

УДК 620.35

DOI: 10.31891/2307-5740-2018-266-1-174-183

МИКОЛЮК О. А.

Хмельницький національний університет

## СТАН ТА РОЗВИТОК ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

*У статті розглянуто шляхи підвищення енергоефективності та забезпечення енергетичної безпеки України шляхом залучення відновлюваних джерел енергії. Здійснено аналіз стану та розвитку відновлюваних джерел енергії у світі. Визначено основні пріоритети міжнародної політики та державної політики національної безпеки України. Досліджено можливості забезпечення енергетичної безпеки з урахуванням пріоритетності завдань для підвищення енергетичної ефективності країни. Виявлено потенціал розвитку відновлюваної енергетики України. Доведено прогнозні тенденції зростання частки відновлюваних джерел енергії у структурі загального первинного постачання енергії.*

*Ключові слова: відновлювана енергетика, потенціал, енергетична безпека, конкурентоспроможність.*

MYKOLIUK O.

Khmelnitskyi National University

## CAPACITY AND DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

*The energy industry of any country is the basis of the national economy, which directly influences the production and fulfilment of society's needs for energy carriers. The article highlights the importance to develop the national economy in the context of assuring energy security, which is the basis for all sectors of the economy, proves the priority of renewable energy development on a global scale and emphasizes the need to replace traditional fuel and energy resources with renewable energy. It also justifies the considerable potential of Ukraine's renewable energy sector, which is more than 98.0 million tons per year. Ukraine's commitment to the Energy Community regarding the implementation of a Directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources requires 11% increase in its share in final consumption by 2020. This leads to a gradual increase in installed capacity of renewable energy sources. The article analyses target quantitative indicators expected to be achieved through the production of renewable energy sources in final energy consumption, determines the main criteria for developing Ukraine's fuel and energy complex and specifies the key sectoral relations of energy balance in the country. Research findings include the projected trends in increasing the share of renewable energy sources in the structure of total primary energy supply, as well as the main ways for realizing strategic goals to develop renewable energy sources. This will make it possible to create conditions for reducing the level of energy intensity of the gross domestic product, optimize the structure of energy balance, implement the mechanism for realizing the state policy on energy efficiency.*

*Keywords: renewable energy, potential, energy safety, competitiveness.*

**Постановка проблеми** Міжнародна спільнота визнала відновлювані джерела енергії одним із найбільш перспективних напрямків забезпечення енергетичної безпеки, оскільки вони мають значний невичерпний потенціал та екологічність застосування. Головною подією, що сприяла розвитку зеленої екологічної енергетики стала конференція у столиці Франції. Дана конференція відзначилась підписанням угоди, що має історичне значення щодо глобальних проблем зміни у кліматі нашої планети. Відповідно до умов угоди, яку підписали 195 країн світу, необхідно збільшити інвестиції у зелену енергетику що найменше у 2 рази на протязі наступних п'яти років. Паризька угода набрала чинності 04.11.2016 р. Головною її метою є посилення заходів з метою стримування росту середньої глобальної температури. Головним завданням Паризької угоди є підвищення потенціалу країн-учасників для боротьби з наслідками зміни клімату. Для досягнення цих амбітних цілей, передбачено гнучкі можливості для фінансування технологій, зміцнення інституцій, які б могли бути застосовані для країн з різними рівнями економічного розвитку [1]. Зауважимо, що Україна однією з перших приєдналася до Паризької угоди та визначила власні перспективи відповідно до очікуваного національно визначеного внеску. Одним із важливих заходів, що має практичний характер у виконанні Паризької угоди нашою країною є запровадження стандартів європейських країн світу щодо захисту навколишнього середовища. Так у листопаді 2017 року Уряд України затвердив «Національний план скорочення викидів», метою якого є зниження викидів шкідливих речовин у атмосферу [1]. У програмі національному внеску України відповідно до зобов'язань вищевказаної угоди, який був проголошений у вересні 2015 року на Раді Секретаріату Рамкової конвенції ООН «Про зміну клімату», встановлено мету щодо зниження рівня викидів парникових газів до позначки, що не перевищуватиме 60 % у 2030 році.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** Важливі аспекти розвитку відновлюваної енергетики стали предметом дослідження низки зарубіжних науковців. Зокрема, у роботах А. Angelis-Dimakis [2], W. Budzianowski [3], висвітлюються проблеми використання відновлюваних ресурсів, а також розглянуто інструменти, які можуть бути застосовані для оцінки використання різних видів відновлюваних джерел енергії. У той же час, М. Burke [4], А. Gasparatos [5] вводять поняття «енергетичної демократії», що, на їх думку, сприятиме переходу до використання відновлюваних джерел енергії, дозволить інтегрувати технологічні зміни соціально-економічних та політичних зрушень в основі яких покладені соціальна справедливість та енергетичні інновації. Проводячи паралель між розвитком відновлюваної енергетики та

економічною ефективністю L. Hirth [6], I. Ozturk [7], E. Barbier [8], I. Overland [9] досліджують питання зміни ринкової вартості відновлюваної енергії на основі моделі європейського ринку електроенергії. Автори розглядають розширення доступу до сучасних енергетичних послуг на місцевому та регіональному рівнях, досліджують енергетичну ситуацію країн, що розвиваються. Серед вітчизняних науковців варто відмітити дослідження М. Войнаренка [10; 11], В. Гейця [12], Г. Рябцева [13], І. Мазур [14], С. Суходолі [15] та багатьох інших. Автори обґрунтовують та аналізують забезпеченість України енергоносіями, а також окреслюють основні кроки щодо формування основ енергетичної безпеки, в контексті розвитку відносин з країнами Європейського Союзу.

**Виділення недосліджених частин загальної проблеми.** Проте, значна кількість питань, що стосуються розвитку та впровадження відновлюваної енергетики для гарантування енергетичної безпеки України потребують подальших досліджень. Це стосується проблем узгодженості державної політики у міжнародному контексті та перспектив імплементації стандартів європейських країн світу щодо генерації відновлюваної енергії. У зв'язку з цим, виникає потреба у проведенні аналізу сучасного стану та перспектив розвитку євроінтеграційних процесів щодо достатності та ефективності існуючих механізмів законодавчого та інституціонального забезпечення реалізації та пріоритетних напрямів удосконалення державної політики в контексті підвищення енергетичної безпеки держави.

**Метою статті** є аналіз розвитку відновлюваних джерел енергії, визначення основних пріоритетів державної політики національної безпеки України, а також виявлення можливостей забезпечення енергетичної безпеки, шляхом розвитку відновлюваної енергетики з урахуванням пріоритетності завдань екологічної безпеки; підвищення енергетичної ефективності та забезпечення енергозбереження. Констатовано, що використання відновлюваних джерел енергії є одним із найбільш важливих напрямів енергетичної політики України.

**Виклад основного матеріалу.** Головна мета Паризької угоди полягає у заклику країн світу до поетапного виконання взятих на них зобов'язань зі скорочення шкідливих викидів парникових газів. Для цього запроваджуються різного роду механізми щодо поновлення цільових показників до більш амбітних цілей. Дія одного із них полягає у тому, що впродовж кожних п'яти років учасники угоди мають надавати інформацію до Секретаріату Рамкової конвенції ООН «Про зміну клімату» щодо національно визначеного внеску починаючи з 2020 року на протидію тим показникам, які було зафіксовано у 2015 р. За останні роки відновлювані джерела енергії набули значних темпів розвитку, оскільки являють собою альтернативу використанню традиційних енергетичних ресурсів, завдяки своїй обґрунтованій економічності, екологічності та невичерпності. Так, впродовж 2006–2016 рр. світове використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) збільшилось у 4,5 разу. У 2015 році зростання показника відбулось із позначки у 93,2 млн т н.е. до 419,6 млн т н.е. [1]. Відтак відбулось перевищення показника традиційного генерування енергії у бік зростання світового рівня використання зеленої генерації на основі ВДЕ. Щодо визначення самого терміну «відновлювані джерела енергії», слід зауважити, що у законодавстві Європейського Союзу трактування даної дефініції відображено у Директиві 2001/77/ЄС ще у 2001 р. Відповідно до неї, під «відновлюваними джерелами енергії» розуміються: сонячна енергія, гідроенергія, енергія хвиль та припливів, енергія, отримана від газу органічного сміття, біомаса, геотермальна енергія, а також вітрова енергія [16]. Обґрунтоване трактування поняття «відновлюваних джерел енергії» опубліковано Міжнародним енергетичним агентством (МЕА) у 2002 р. Згідно з ним відновлювані джерела енергії поділяються на [17]:

1) спалювані: продукти тваринництва, тверда біомаса, продукти рослинного походження; рідка біомаса або газ, який отримують шляхом анаеробної ферментації біомаси та твердих відходів; побутові та промислові відходи;

2) водні ресурси: енергія води великих та малих гідроелектростанцій;

3) енергія Землі, у вигляді гарячої води або пари (геотермальна енергія);

4) енергія сонячного випромінювання;

5) енергія вітру;

6) енергія морських хвиль, океану та припливів.

Вирішення проблеми енергетичної залежності країни, можливе в першу чергу завдяки диверсифікації енергетичних ресурсів, оптимізації моделі енергоспоживання та впровадження енергоефективних технологій на основі зеленої енергетики. У вітчизняному законодавстві вперше поняття «нетрадиційні і поновлювальні джерела енергії» трактувалось в Законі України «Про енергозбереження» від 1 липня 1994 року. Сутність змісту даного поняття полягало у визначення чистих джерел енергії, що мають сталий постійно або періодичний характер існування та функціонують у природному середовищі шляхом потоків енергії вітру, тепла Землі, Сонця, енергії морів, океанів, річок та біомаси [18]. Перспективи розвитку зеленої енергетики викликали необхідність чіткого регламентування економічних, правових та організаційних аспектів їх використання. Тому у 2003 р. був прийнятий Закон України «Про альтернативні джерела енергії», у якому окрім перерахованих у попередньому законодавчому документі видів зелених джерел енергії відзначені і інші, а саме: енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу, отриманого із каналізаційно-очисних станцій. Вітчизняна законодавча база розмежовує альтернативні джерела енергії та вторинні енергетичні ресурси. До останніх належать доменний та коксівний газ, а також метан [19].

Таким чином, згідно вітчизняного законодавства «альтернативні джерела енергії» є дещо ширшим поняттям, ніж «відновлювані джерела енергії», оскільки мають на меті не лише екологічно чисті відновлювані джерела, але й вторинні енергетичні ресурси. Зауважимо, що на сьогодні держава заохочує використання відновлюваної енергетики з метою заміщення традиційних енергетичних ресурсів, зокрема, імпортного природного газу і нафти. Україна належить до числа країн, що частково забезпечені власними традиційними паливно-енергетичними ресурсами, наслідком чого є необхідність значних обсягів їх імпорту. Частка імпорту в загальному постачанні первинної енергії в Україну за останні декілька років складала близько 38 %, що визначає її енергозалежність як середньоевропейську. Сприяє такій залежності відсутність достатнього обсягу власних енергоносіїв та їх неефективне використання. Звідси одним із пріоритетів розвитку нашої держави має стати принцип наслідування енергетичної ефективності та сталого розвитку зеленої енергії. Застосування такого підходу дасть можливість зменшити залежність від імпортованих дороговартісних традиційних видів ресурсів, знизити викиди шкідливих газів, стимулювати розвиток економіки, в тому числі шляхом створення нових робочих місць. У даному контексті політика Європейського Союзу носить характер послідовної імплементації принципів енергетичної ефективності та енергетичної ощадливості, а також широкомасштабне впровадження чистих технологій на основі зеленої енергетики.

Відтак, енергетична політика світу передбачає наступні критерії розвитку [20] (рис. 1).



Рис. 1. Основні критерії світової енергетичної політики

Ефективним механізмом, який використовують ЄС для стимулювання розвитку відновлюваних джерел енергії є державні стратегії, програми та плани. У вітчизняній практиці основними нормативними та законодавчими документами стратегічного розвитку зеленої енергетики є концепції, стратегії, державні програми, національні плани дій та плани заходів. Слід зауважити, що прийняті вони різними органами влади, такими як Парламент, Президент, Уряд, та у різних галузях – енергетика, охорона навколишнього природного середовища, сталий розвиток, національна безпека, розвиток водного господарства [21]. Серед таких стратегічних документів є сім основних [22–28] (рис. 2)



Рис. 2. Основні законодавчі документи України щодо розвитку відновлюваних джерел енергії

Зауважимо, що у перелічених документах чітко регламентовані основи майбутнього розвитку та зростання обсягів впровадження відновлювальних джерел енергії. Зокрема у тексті Стратегії сталого розвитку «Україна – 2020» такий підхід можливо реалізувати за чотирма напрямками: подальший сталий розвиток; забезпечення безпеки; формування відповідальності та гордості. В контексті досягнення даних напрямків передбачається низка реформаторських програм державного спрямування. Загальні кількості їх перевищує 62 програми. За напрямком подальшого сталого розвитку передбачено впровадження реформи енергетики в цілому та пропонується програма енергоефективності. У напрямку забезпечення безпеки необхідним кроком є імплементація програми енергетичної незалежності та програми збереження природного навколишнього середовища. Окрім того, до основних завдань програми слід віднести залучення інноваційних технологій, що сприятиме енергетичній ефективності та сталості розвитку. Мета держави у такому напрямку – запровадження технологій, заснованих на використанні новітнього сучасного обладнання, шляхом імплементації механізму реалізації проектів зеленої енергетики, а також масштабна диверсифікація шляхів та джерел постачання традиційних енергетичних ресурсів. У Стратегії національної безпеки України до 2020 року, пріоритетами політики державного значення є створення умов для забезпечення національної безпеки, в тому числі і енергетичної. Серед основних напрямків реформування, що декларуються Угодою про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, а також Стратегією сталого розвитку «Україна – 2020», проголошено забезпечення енергетичної безпеки, шляхом розвитку відновлюваної енергетики із врахуванням екологічної складової.

Відповідно до іншого, не менш важливого документу державного значення, а саме Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату до 2030 року, визначено основні засади світового значення змін у кліматі та запропоновано пакет основних рішень, пов'язаних з усіма секторами економіки, необхідних до виконання. Одним із основних напрямків реалізації Концепції у відповідності до Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року, проголошено зростання кількості зеленої енергії в загальній структурі енергетичного споживання країною. Результатом впровадження Концепції регламентовано, зокрема до 2020 року досягти 11 % енергії, виробленої з відновлюваних джерел у загальній структурі енергетичного балансу держави. Зауважимо, що у даному документі передбачено досягнення амбітних планів по розробці та внесенні на розгляд Кабінету Міністрів України проекту акту про затвердження комплексного Національного плану з енергетики та зміни клімату на 2021–2030 роки. Метою Енергетичної Стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» є сприяння забезпеченню потреб суспільства та економіки країни в енергетичних ресурсах. Реалізація такої мети планується досягти шляхом використання надійних, безпечних, екологічних та економічно вигідних методів, які би гарантували покращення рівня життя населення. У Стратегії пропонуються механізми трансформаційного спрямування терміном до 2020 року та визначаються стратегічні орієнтири розвитку до 2035 року. Отже, імплементація Енергетичної Стратегії України здійснюватиметься у три основні етапи (рис. 3).

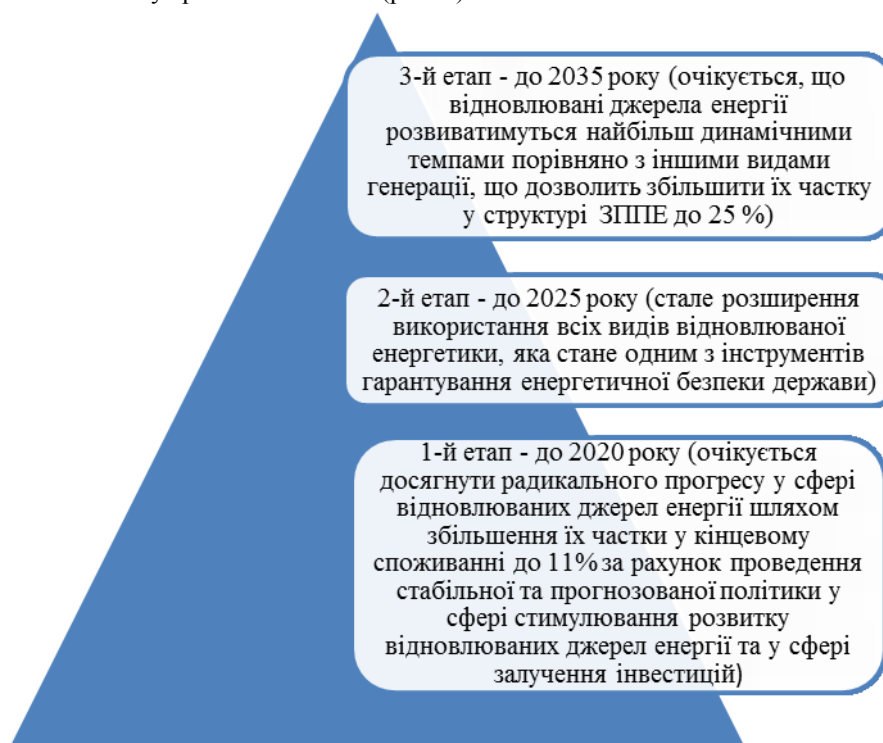


Рис. 3. Етапи імплементації Енергетичної Стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність»

Відповідно, до мети Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010–2020 роки, виокремимо наступні завдання:

а) сприяння зниженню енергомісткості вітчизняного валового внутрішнього продукту із врахуванням світових тенденцій до зростання енергетичної ефективності. Загалом, поступове зменшення рівня показника енергомісткості має відбуватись на рівні 3,3 % кожного року та в кінцевому результаті сягнути позначки 20 % у 2020 році;

б) структуризація енергетичного балансу України у бік зниження енергоспоживання традиційних енергетичних ресурсів (природний газ) та збільшення частки використання зеленої енергетики, що за вище вказаним планом мало би становити 10 % у 2015 році.

Наступним, важливим законодавчим документом України є Національний план з відновлюваної енергетики на період до 2020 року, згідно з яким визначено чіткий напрямок енергетичної політики держави у бік масштабного залучення технологій відновлюваної енергетики, як запоруки досягнення енергетичної незалежності.

Розв'язання поставленої задачі сприятиме ощадливому використанню природних паливно-енергетичних ресурсів, зменшенню викидів парникових газів, а відтак поліпшенню екологічної ситуації в цілому. Згідно з Договором про заснування Енергетичного Співтовариства та відповідно до Директиви Європейського Парламенту та Ради № 2009/28/ЄС про заохочення до споживання зеленої енергії, Україна зобов'язалась досягти 11 % відновлюваних джерел у структурі енергетичного балансу до 2020 року. Відтак, цільовими кількісними показниками, які передбачається досягнути шляхом впровадження технологій зеленої енергетики є наступні (рис. 4).



Рис. 4. Перспективи зростання частки енергії, виробленої з відновлюваних джерел

За результатами досягнення даних показників передбачається оптимізація структури паливно-енергетичного балансу України; підвищення рівня енергетичної незалежності України; підвищення рівня конкурентоспроможності національної економіки; забезпечення реновації основних фондів в електроенергетиці України, а також зменшення викидів парникових газів в атмосферу та створення робочих місць в енергетиці та інших галузях промисловості. Відповідно до міжнародного права, для позначення відновлюваних джерел енергії, може використовуватись декілька назв, що по суті є синонімами, а саме: нові джерела енергії або нетрадиційні. Першим міжнародним документом, у якому усі джерела енергії поділяються на звичайні та нові є Резолюція ЕКОСОП 1956 року. У свою чергу, країни Європейського Союзу використовують поняття «альтернативні джерела» та «відновлювані джерела енергії». Законодавством України передбачено використання першого із них. Регулювалось таке трактування Регламентом 2039/82/ЄС «Надання фінансової підтримки проектам, спрямованим на використання альтернативних джерел енергії» [29]. Згодом, відбулось розмежування між правовими питаннями регулювання виробництва, споживання та транспортування електроенергії, що вироблена з відновлюваних джерел енергії та відновлюваних видів палива на транспорті.

Відповідно до директиви 2001/77/ЄС від 27 вересня 2001 р. «Стимулювання надходжень електроенергії, виробленої з відновлюваних джерел енергії, на внутрішній ринок електропостачання» [30] під відновлюваними джерелами енергії слід розуміти: геотермальну енергію, вітрову, сонячну, гідроенергію.

Директива 2009/28/ЄС [31] декларує відновлювальні джерела енергії в цілому: енергія вітру, енергія сонця, аеротермальну енергію, океанічна та геотермальна, а також гідроенергія, енергія біомаси, біогаз, газ з органічних відходів та з очищених стічних вод.



Зауважимо, що походження кожного виду відновлюваної енергії має свої специфічні особливості. Серед них, у вище зазначеному документі пояснюється, що біомаса являє собою ніщо інше як біологічну речовину від переробки продукції сільського господарства, тваринництва, рослинництва лісових угідь, рибальства та частини промислових і побутових відходів. Аеротермальна енергія походить від тепла, отриманого в атмосферному повітрі, геотермальна енергія – від тепла, добутого з-під земної поверхні. Тепло поверхневих вод дає можливість отримати гідротермальну енергію.

Дещо відмінне визначення щодо розуміння сутності поняття «відновлюваних джерел енергії» подано у Статуті Міжнародного агентства з відновлювальних джерел енергії (IRENA) [32; 33]. Згідно з ним під джерелами відновлюваної енергії прийнято розуміти гідроенергію, енергію сонця та вітру, біоенергію, геотермальну, енергію океанів та хвиль, а також теплову енергію океану.

Що стосується українського законодавства у цій галузі, то як зазначалось раніше, у Законі України «Про альтернативні джерела енергії» [19] до відновлюваних джерел енергії відносять сонячну, вітрову, енергію біомаси, геотермальну енергію, гідроенергію, енергію добуту з газів органічних відходів та каналізаційних і очисних станцій, а також різного роду газу (коксівний, доменний, метан).

Таким чином, дослідивши матеріали Міжнародного агентства з відновлюваної енергії (IRENA) «REMAP – 2030 Перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні до 2030 року», що були опубліковані у квітні 2015 р. та інших джерел [34], відзначимо, що Україна має величезний потенціал відновлюваної енергетики, що оцінюється у понад 98,0 млн т у. п. на рік (рис. 5).

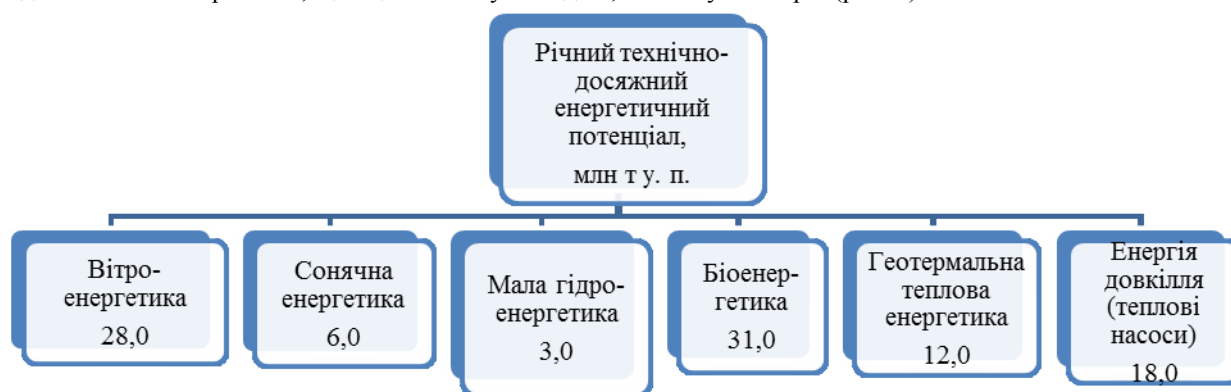


Рис. 5. Потенціал відновлюваних джерел енергії України

Володіючи значним потенціалом ВДЕ, що за оцінками складає 98 млн т н.е., Україна його, наразі, використовує тільки на 5%. Згідно положень ЕСУ-2035, зобов'язань перед Енергетичним співтовариством та завдань «Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 р.» 11% споживання в Україні становитимуть відновлювані джерела енергії. Однак, це завдання ставилося скоріше з політичних міркувань без об'єктивної оцінки реалістичних інвестиційних можливостей, тому ймовірність його виконання досить низька.

Відновлювана енергетика у 2006р. в Україні була майже відсутня, але після встановлення у 2009 р. стимулюючого «зеленого тарифу» на законодавчому рівні вона почала прискорено розвиватися із середньорічним темпом зростання 31%. У період 2009–2013 рр. встановлена потужність об'єктів ВДЕ зросла із 0,13 ГВт до 1,19 ГВт, або більше ніж у 9 разів (рис. 6.)

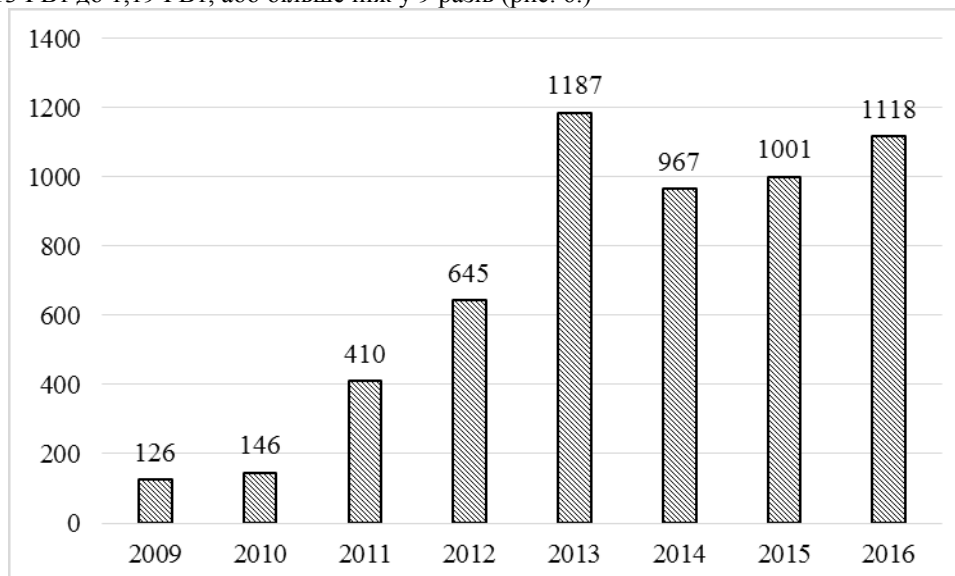


Рис. 6. Показники встановленої потужності ВДЕ, що працюють за «зеленим» тарифом у 2009–2016 рр., МВт

Зниження темпів встановлення нових потужностей відновлюваної енергетики у 2014-2015 рр. пояснюється військовою агресією зі сторони Російської Федерації. Україна втратила 407 МВт потужностей сонячних електростанцій на території окупованого Криму. У 2016 р. економічна ситуація покращилась, було збудовано 120,6 МВт нових потужностей. З них найбільше об'єктів сонячної енергетики – 99,1 МВт та вітрової енергетики – 11,6 МВт. Об'єктів малої гідроенергетики та таких, що виробляють енергію з біогазу та біомаси збільшилось до 3 МВт відповідно. Основним критерієм, який створює можливості для розвитку паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) України у майбутній перспективі та визначає ключові галузеві співвідношення енергетичного балансу держави, є обсяги та структура загального первинного постачання енергії (ЗППЕ). За оцінкою Центру Разумкова передбачається, що до 2020 р. Україна буде поступово зменшувати обсяги ЗППЕ в основному за рахунок зменшення енергоємності ВВП завдяки заходам з підвищення енергоефективності, зокрема у промисловості. Так, у порівнянні з 2015 р. обсяг ЗППЕ зменшиться з 90,1 млн т н.е. до 82 млн т н.е., або приблизно на 9% (рис. 7).

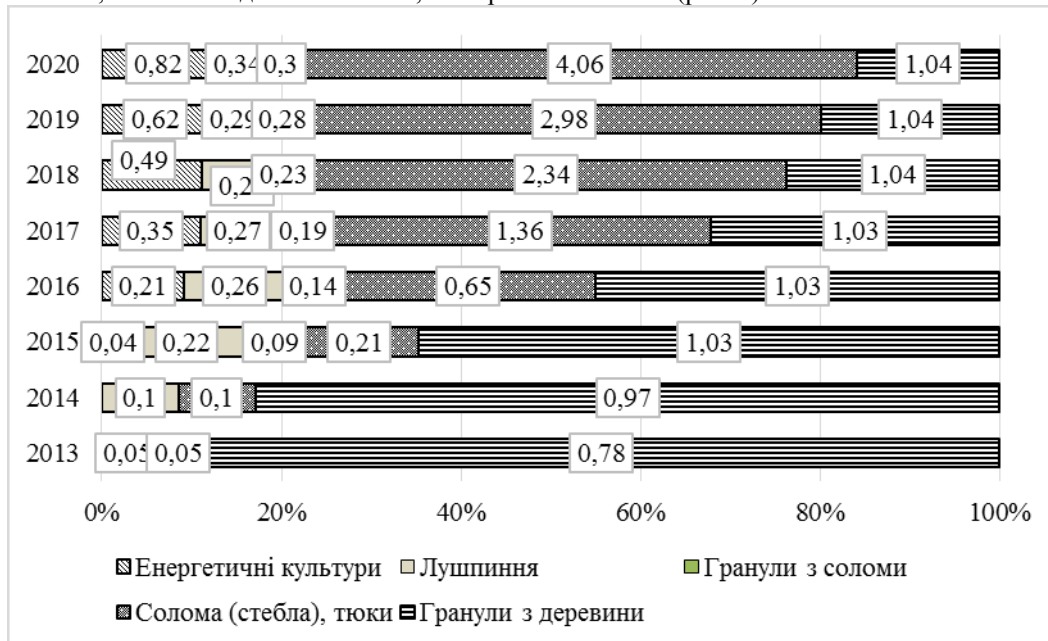


Рис. 7. Прогноз структури ЗППЕ України та частки ВДЕ у відсотках у період 2013–2035 рр.

Аналіз рис. 4 дозволяє стверджувати, про позитивні прогностичні тенденції зростання частки відновлюваних джерел енергії у структурі загального первинного постачання енергії. Так, частка ВДЕ у 2020 р. становитиме за прогнозами Центру Разумкова 8 %, у 2025 році – 12 % та 25 % відповідно у 2035 році. При цьому частка традиційних видів енергії поступово зменшуватиметься. При цьому, частка вугілля буде поступово скорочуватися з 30% у 2015 р. до 12,5% у 2035 р., або на 15 млн т н.е., що кореспондується з загальноєвропейською концепцією низьковуглецевого розвитку. Частка природного газу, з урахуванням орієнтації на використання власної мінерально-сировинної бази України, зберігатиме своє домінуюче становище і складатиме близько 29% ЗППЕ у 2035 р. Що стосується перспектив атомної енергії, то на середньострокову перспективу (до 2025 р.) її частка буде зростати за рахунок більш високого рівня використання встановленої потужності блоків АЕС при пролонгації термінів їх експлуатації (32,2% у 2025 р.). Після 2025 р. очікується від'ємний приріст потужностей ядерних блоків у зв'язку з переважаючою тенденцією на закриття тих, які відпрацювали свій термін. Тому надалі частка атомної енергії буде поступово зменшуватися до рівня 25% у 2035 р.

Таким чином, розвиток вітчизняної економіки передбачає стаке розширене використання усіх видів відновлюваної енергетики та являє собою один із головних інструментів забезпечення енергетичної безпеки України.

**Висновки.** В результаті дослідження доведено, що одним із головних завдань стратегічного розвитку країни є досягнення відповідного рівня енергетичної безпеки, в основі якої покладено освоєння відновлюваних джерел енергії та зменшення викидів у навколишнє природне середовище. Досягнення такого завдання передбачає подолання ряду перешкод та прийняття нових економічних та технологічних викликів, а також надає перспективи для пошуку і впровадження сучасних інноваційних рішень у формуванні нового погляду на функціонування енергетичної вітчизняної політики. Цільовий показник, який має досягти Україна у відповідності до визначених вимог Європейського Енергетичного Співтовариства, становитиме 11% відновлюваних джерел у загальному кінцевому споживанні енергії у 2020 році, що викликає необхідність адаптувати власну законодавчу базу відновлюваної енергетики до норм і стандартів Європейського Союзу. При цьому Україна має значний потенціал відновлюваної енергетики, який становить

понад 98,0 млн т у. п. на рік. Україна його, наразі, використовує тільки на 5%. Досвід ЄС надасть можливість Україні активно розвивати відновлювану енергетику, опираючись на дієву законодавчу базу, яка була розроблена провідними світовими фахівцями впродовж багатьох років, а також можливість залучення інвесторів країн ЄС з відновлюваної енергетики до України. На сьогодні основними проблемами, що стоять на шляху до розвитку зеленої енергетики в Україні є необхідність суттєвих первинних капіталовкладень у будівництво нових потужностей відновлюваної генерації, значна відстань від мереж, перешкоди спричинені бюрократичними процедурами місцевого рівня, відсутність постійного генерування деяких відновлюваних джерел енергії, пошук резервів згенерованої енергії та ін. Проте, потенціал економічного, соціального та екологічного ефектів значно перевищує наявність деяких проблем на шляху до впровадження. В першу чергу, це реальна можливість здобуття Україною енергетичної незалежності, значний потенціал відновлюваних ресурсів, мінімальні викиди парникових газів в атмосферу, невичерпність джерел відновлюваної енергетики, відновлення енергетичної інфраструктури, запровадження інноваційних технологій та ін. Розвиток відновлюваної енергетики визнаний важливим фактором підвищення енергетичної безпеки України на законодавчому рівні. Враховуючи задекларовані перспективи розвитку відновлюваної енергетики можна припустити здешевлення зелених технологій та збільшення потенціалу їх впровадження. До основних заходів у реалізації стратегічної мети розвитку відновлюваної енергетики є наступні: стабілізація, прогнозування, та впровадження механізму стимулювання будівництва сонячних та вітрових електростанцій; проведення міжнародних масштабних заходів популяризації українського ринку відновлюваних джерел енергії для залучення міжнародних інвесторів та фінансових фондів; збільшення електричної та теплової генерації, шляхом використання біомаси як палива; поширення інформації про можливості використання біомаси як палива в індивідуальному тепловому постачанні; постійне сприяння запровадженню конкурентних ринків біомаси.

### Література

1. Razumkov Center (2018). The role and place of Ukrainian energy in world energy processes. Retrieved from <http://razumkov.org.ua/>
2. Angelis-Dimakis, A., Biberacher, M., Dominguez, J., Fiorese, G., Gadocha, S., Gnansounou, E., ... & Robba, M. (2011). Methods and tools to evaluate the availability of renewable energy sources. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(2), 1182-1200. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.09.049>
3. Budzianowski, W. M., & Postawa, K. (2017). Renewable energy from biogas with reduced carbon dioxide footprint: Implications of applying different plant configurations and operating pressures. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68, 852-868. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.05.076>.
4. Burke, M. J., & Stephens, J. C. (2017). Energy democracy: goals and policy instruments for sociotechnical transitions. *Energy Research & Social Science*, 33, 35-48. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.09.024>
5. Gasparatos, A., Doll, C. N., Esteban, M., Ahmed, A., & Olang, T. A. (2017). Renewable energy and biodiversity: Implications for transitioning to a Green Economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 161-184.
6. Hirth, L. (2013). The market value of variable renewables: The effect of solar wind power variability on their relative price, *Academic Journal Energy Economics*, 38, pp. 218-236.
7. Ozturk, I., A. Aslan and H. Kalyoncu (2010). «Energy consumption and economic growth relationship: Evidence from panel data for low and middle income countries», *Energy Policy*, 38, pp. 4422-4428.
8. Barbier, Edward (2011). The policy challenges for green economy and sustainable economic development. Retrieved from <http://doi/10.1111/j.1477-8947.2011.01397.x/full>.
9. Overland, I. (2016). Energy: The Missing Link in Globalization. *Energy Research & Social Science*, 14, 122-130. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.01.009>.
10. Voynarenko, M. P., & Mykoliuk, O. A. (2017). Strategic energy security outlook formation of Ukraine under European integration process. *Scientific bulletin of Polissia*, 3(11), 29-37. DOI: 10.25140/2410-9576-2017-1-3(11)-29-37.
11. Voynarenko M., Dykha M., Mykoliuk O., Yemchuk L., Danilkova A. (2018). Assessment of an enterprise's energy security based on multi-criteria tasks modeling. *Problems and Perspectives in Management*, 16 (4), 102-116. Retrieved from [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16\(4\).2018.10](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16(4).2018.10).
12. Гесць В. М. Економіка України: ключові проблеми і перспективи [Електронний ресурс] / В. М. Гесць // Економіка і прогнозування. – 2016. – № 1. – С. 7–22. – Режим доступу : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/econprog\\_2016\\_1\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/econprog_2016_1_3).
13. Рябцев Г.Л. Загрози у сфері енергетичної безпеки та їхній вплив на стан національної безпеки: моніторинг реалізації стратегії національної безпеки України : аналітична записка [Електронний ресурс] / Нац. ін.-т стратег. досліджень. – Режим доступу : [http://www.niss.gov.ua/content/articles/files/1\\_Ryabtsev\\_2-an-63cb2.pdf](http://www.niss.gov.ua/content/articles/files/1_Ryabtsev_2-an-63cb2.pdf).
14. Мазур І. Енергоємність валового внутрішнього продукту України: передумови зниження / І. Мазур // Вісник Тернопільського національного економічного університету. – 2012. – № 1. – С. 64–72.
15. Стан і перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні : аналіт. доп. / О. М. Суходоля, А.Ю. Сменковський, А. І. Шевцов, М. Г. Земляний ; за ред. О. М. Суходолі. – К. : НІСД, 2013. – 104 с.
16. Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32001L0077>.
17. Renewables (2018) International Energy Agency. Retrieved from <http://www.iea.org/topics/renewables/>
18. Про енергозбереження : закон України від 01.07.1994 № 74/94-ВР. Введений в дію Постановою ВР № 75/94-ВР від 01.07.94 // Відомості Верховної Ради України. – 1994. – № 30. – Ст. 283, 284.
19. Про альтернативні джерела енергії : закон України від 20.02.2003 № 555-IV [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/555-15>.
20. Christoph Frei Secretary General, World Energy Council World Energy Retrieved from <https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2016/03/2016-World-Energy-Issues-Monitor-Full-report.pdf>
21. Levina, G. (2018). Small hydropower of Ukraine in 2018. Brief overview of Ukrainian legislation on the basic principles of small hydropower development. Retrieved from [http://energyukraine.org/wp-content/uploads/2018/05/Oglyad-zak-va\\_MGE\\_2018-chastyna-1.pdf](http://energyukraine.org/wp-content/uploads/2018/05/Oglyad-zak-va_MGE_2018-chastyna-1.pdf).



22. Стратегія сталого розвитку «Україна – 2020» : схвалена Указом Президента України від 12.01.2015 р. № 5/2015 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>.
23. Стратегія національної безпеки України : затверджена Указом Президента України від 26.05.2015 р. № 287/2015 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/287/2015>
24. Концепція реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року : схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 07.12.2016 р. № 932-р [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/>
25. План заходів щодо виконання Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року : розпорядження Кабінету Міністрів України 06.12.2017 р. № 878-р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/878-2017-%D1%80>
26. Енергетична стратегія України до 2035 року: «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» : схвалена розпорядженням КМУ від 18 серпня 2017 р. № 605-р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245213112>.
27. Державна цільова економічна програма енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010–2020 роки : постанова КМУ від 1 березня 2010 р. № 243 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/243-2010-%D0%BF>
28. Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року : постанова КМУ від 1 жовтня 2014 р. № 902-р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-%D1%80>
29. Council Regulation (EEC) 2039/82 of 19 July 1982 amending Regulation (EEC) 726/79 as regards the granting of financial support for projects to exploit alternative energy sources // Official Journal. –L 219. – 28/07/1982. – P. 9.
30. Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market. Retrieved from <https://www.ecolex.org/details/legislation/directive-200177ec>
31. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing. Retrieved from <http://data.europa.eu/eli/dir/2009/28/oj>
32. International Renewable Energy Agency, IRENA (2009) Retrieved from <https://www.irena.org/remap>
33. Renewables (2017) Global Status Report. Retrieved from [http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/17-8399\\_GSR\\_2017\\_Full\\_Report\\_0621\\_Opt.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/17-8399_GSR_2017_Full_Report_0621_Opt.pdf)
34. REMAP 2030 (2015). Background paper renewable energy prospects for Ukraine. Retrieved from <https://www.irena.org/remap>

## References

1. Razumkov Center (2018). The role and place of Ukrainian energy in world energy processes. Retrieved from <http://razumkov.org.ua/>
2. Angelis-Dimakis, A., Biberacher, M., Dominguez, J., Fiorese, G., Gadocha, S., Gnansounou, E., ... & Robba, M. (2011). Methods and tools to evaluate the availability of renewable energy sources. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(2), 1182-1200. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.09.049>
3. Budzianowski, W. M., & Postawa, K. (2017). Renewable energy from biogas with reduced carbon dioxide footprint: Implications of applying different plant configurations and operating pressures. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68, 852-868. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.05.076>.
4. Burke, M. J., & Stephens, J. C. (2017). Energy democracy: goals and policy instruments for sociotechnical transitions. *Energy Research & Social Science*, 33, 35-48. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.09.024>
5. Gasparatos, A., Doll, C. N., Esteban, M., Ahmed, A., & Olang, T. A. (2017). Renewable energy and biodiversity: Implications for transitioning to a Green Economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 161-184.
6. Hirth, L. (2013). The market value of variable renewables: The effect of solar wind power variability on their relative price, *Academic Journal Energy Economics*, 38, pp. 218-236.
7. Ozturk, I., A. Aslan and H. Kalyoncu (2010). «Energy consumption and economic growth relationship: Evidence from panel data for low and middle income countries», *Energy Policy*, 38, pp. 4422-4428.
8. Barbier, Edward (2011). The policy challenges for green economy and sustainable economic development. Retrieved from <http://doi/10.1111/j.1477-8947.2011.01397.x/full>.
9. Overland, I. (2016). Energy: The Missing Link in Globalization. *Energy Research & Social Science*, 14, 122-130. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.01.009>.
10. Voynarenko, M. P., & Mykoliuk, O. A. (2017). Strategic energy security outlook formation of Ukraine under European integration process. *Scientific bulletin of Polissia*, 3(11), 29-37. DOI: 10.25140/2410-9576-2017-1-3(11)-29-37.
11. Voynarenko M., Dykha M., Mykoliuk O., Yemchuk L., Daniilkova A. (2018). Assessment of an enterprises energy security based on multi-criteria tasks modeling. *Problems and Perspectives in Management*, 16 (4), 102-116. Retrieved from [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16\(4\).2018.10](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16(4).2018.10).
12. Heiets V. M. *Ekonomika Ukrainy: kluchovi problemy i perspektivy* [Elektronnyi resurs] / V. M. Heiets // *Ekonomika i prohnouzuвання*. – 2016. – № 1. – S. 7–22. – Rezhym dostupu : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/econprog\\_2016\\_1\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/econprog_2016_1_3).
13. Ryabtsev H.L. *Zahrozy u sferi enerhetychnoi bezpeky ta yikhniy vplyv na stan natsionalnoi bezpeky: monitorynh realizatsii stratehii natsionalnoi bezpeky Ukrainy : analitychna zapyska* [Elektronnyi resurs] / Nats. in-t strateh. doslidzhen. – Rezhym dostupu : [http://www.niss.gov.ua/content/articles/files/1\\_Ryabtsev\\_2-an-63cb2.pdf](http://www.niss.gov.ua/content/articles/files/1_Ryabtsev_2-an-63cb2.pdf).
14. Mazur I. *Enerhoiemnist valovoho vnutrishnoho produktu Ukrainy: peredumovy znyzhennia* / I. Mazur // *Visnyk Ternopil'skoho natsionalnoho ekonomichnoho universytetu*. – 2012. – № 1. – S. 64–72.
15. Stan i perspektivy rozvytku vidnovliuvanoi enerhetyky v Ukraini : analit. dop. / O. M. Sukhodolia, A.Iu. Smenkovskiy, A. I. Shevtsov, M. H. Zemlianyi ; za red. O. M. Sukhodoli. – K. : NISD, 2013. – 104 s.
16. Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32001L0077>.
17. Renewables (2018) International Energy Agency. Retrieved from <http://www.iea.org/topics/renewables/>
18. Pro enerhozberezhennia : zakon Ukrainy vid 01.07.1994 № 74/94-VR. Vvedenyi v diu Postanovoiu VR № 75/94-VR vid 01.07.94 // *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy*. – 1994. – № 30. – St. 283, 284.
19. Pro alternatyvni dzherela enerhii : zakon Ukrainy vid 20.02.2003 № 555-IV [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/555-15>.
20. Christoph Frei Secretary General, World Energy Council World Energy Retrieved from <https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2016/03/2016-World-Energy-Issues-Monitor-Full-report.pdf>
21. Levina, G. (2018). Small hydropower of Ukraine in 2018. Brief overview of Ukrainian legislation on the basic principles of small hydropower development. Retrieved from [http://energyukraine.org/wp-content/uploads/2018/05/Oglyad-zak-va\\_MGE\\_2018-chastyna-1.pdf](http://energyukraine.org/wp-content/uploads/2018/05/Oglyad-zak-va_MGE_2018-chastyna-1.pdf).

22. Stratehiia staloho rozvytku «Ukraina – 2020»: skhvalena Ukazom Prezydenta Ukrainy vid 12.01.2015 r. № 5/2015 [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>.
23. Stratehiia natsionalnoi bezpeky Ukrainy : zatverdzhena Ukazom Prezydenta Ukrainy vid 26.05.2015 r. № 287/2015 [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/287/2015>
24. Kontseptsiiia realizatsii derzhavnoi polityky u sferi zminy klimatu na period do 2030 roku : skhvalena rozporiadzhenniam Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 07.12.2016 r. № 932-r [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/>
25. Plan zakhodiv shchodo vykonannia Kontseptsii realizatsii derzhavnoi polityky u sferi zminy klimatu na period do 2030 roku : rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy 06.12.2017 r. № 878-r. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/878-2017-%D1%80>
26. Enerhetychna stratehiia Ukrainy do 2035 roku: «Bezpeka, enerhoefektyvnist, konkurentospromozhnist»: skhvalena rozporiadzhenniam KМУ vid 18 serpnia 2017 r. № 605-r. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245213112>.
27. Derzhavna tsilova ekonomichna prohrama enerhoefektyvnosti i rozvytku sfery vyrobnytstva enerhonosiiv z vidnovliuvanykh dzherel enerhii ta alternatyvnykh vydiv palyva na 2010–2020 roky : postanova KМУ vid 1 bereznia 2010 r. № 243 [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/243-2010-%D0%BF>
28. Natsionalnyi plan dii z vidnovliuvanoi enerhetyky na period do 2020 roku: postanova KМУ vid 1 zhovtnia 2014 r. № 902-r. [Elektronnyi resurs]. Rezhym dostupu : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-%D1%80>
29. Council Regulation (EEC) 2039/82 of 19 July 1982 amending Regulation (EEC) 726/79 as regards the granting of financial support for projects to exploit alternative energy sources // Official Journal. L 219. 28/07/1982. P. 9.
30. Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market. Retrieved from <https://www.ecolex.org/details/legislation/directive-200177ec>
31. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing. Retrieved from <http://data.europa.eu/eli/dir/2009/28/oj>
32. International Renewable Energy Agency, IRENA (2009) Retrieved from <https://www.irena.org/remap>
33. Renewables (2017) Global Status Report. Retrieved from [http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/17-8399\\_GSR\\_2017\\_Full\\_Report\\_0621\\_Opt.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/17-8399_GSR_2017_Full_Report_0621_Opt.pdf)
34. REMAP 2030 (2015). Background paper renewable energy prospects for Ukraine. Retrieved from <https://www.irena.org/remap>

Рецензія/Peer review : 03.01.2019

Надрукована/Printed : 07.02.2019

Рецензент: д. е. н., проф. Войнаренко М. П.