

І.С. Рикованова, І. П. Таранський, Д. М. Донець
Національний університет “Львівська політехніка”

ВІТРОВА ЕЛЕКТРОГЕНЕРАЦІЯ: СВІТОВИЙ ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ

© Рикованова І. С., Таранський І. П., Донець Д. М., 2017

Проаналізовано стан розвитку вітрових генерувальних потужностей Польщі як приклад європейської практики реалізації вимог Директиви 2009/28/ЄС щодо заохочення використання відновлюваних джерел енергії. Проаналізовано стан розвитку вітрової електрогенерації в Україні в контексті підписання зобов'язання перед Енергетичним Співтовариством та Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 р. Запропоновано розглядати електроенергетичний ринок у двох площинах: як інфраструктуру, що забезпечує функціонування всієї економіки країни, а також як бізнес-процес з певними матеріальними, інформаційними, сервісними потоками, які потребують оптимізації, наприклад, через бізнес-модель В2В.

Ключові слова: вітрова електрогенерація, об'єднана енергетична система, інвестиційний клімат, інфраструктура електроенергетичного ринку, енергобезпека, енергонезалежність, екологічна безпека, модель В2В.

WIND POWER GENERATION: WORLD EXPERIENCE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT IN UKRAINE

© Rykovanova I. S., Taranskyi I. P., Donets D. M., 2017

The aim of the research is to systematize and analyze the advantages and disadvantages of wind power generation, evaluation of wind power capacity in Poland, analysis of the creation and development of wind power generation Ukraine in the context of the signing of the political part of the Association Agreement Ukraine with the EU and accession to the Energy Union, the analysis of natural potential of Ukraine to create wind electricity generation capacity and opportunities justify the inclusion of wind power generation in the United energy system of Ukraine. The article analyzes aspects of wind power generation in the context of Ukraine infrastructures and business processes. Examined and summarized the advantages and disadvantages of wind power generation. The state of wind generating capacity in Poland as an example of European practice implementation of the Directive 2009/28 / EC on the promotion of renewable energy sources. It is noted that today the main factor is the location of wind power generation facilities and natural factors identified regions of Ukraine most suitable location for such facilities. The state of wind electricity in Ukraine in the context of signing commitments to the Energy Community and the National Action Plan for Renewable Energy for the period to 2020 revealed that today's investment climate is not conducive to the implementation of the provisions of these documents and the reasons experts call this the gaps in forensic legal sphere, corruption at government officials and private business, non-competitive organization of the sector. It is noted that the index of investment attractiveness of Ukraine in 2016 did not get even the neutral zone, but from 2011 there has been a positive trend (index of investment attractiveness reached the mark neutral zone). These causes unattractive investment climate in the power sector: the presence of 50 % standards in

facilities built “green generation” to use domestic equipment, which is drawn by the lack of competition in the market for renewable electricity. In the analysis of recent changes in regulations, found that even the abolition of the said rules on domestic component of green power generation facilities, as well as bringing “green” tariff to the level of world average is not too contributes to the creation of wind generating facilities, due to failure state guarantees on immutability order to stimulate the development of “green” electricity generation capacity. Grounded perspective as a basic wind electricity the example of China and Australia. The above reasons are forced to consider the electricity market in two levels: as an infrastructure that ensures the functioning of the economy, and hence also its security and energy independence, as well as business process where there is a certain material, information, service flows that require optimization example through business model 2B2.

Key words: wind electricity, united energy system, investment climate, infrastructure electricity market, energy security, energy independence, environmental security, business model 2B2.

Постановка проблеми. Сьогодні джерела відновлюваної енергетики в світі стають все привабливішими та популярнішими. Це приваблює й окремі підприємства та домогосподарства, й регіони, країни. Причин цьому є декілька: загроза вичерпання традиційних джерел енергії; недоступність для країн первинних енергетичних ресурсів; економічна та енергетична криза в світі; екологічні аспекти – забруднення довкілля.

В Україні значна частка електричної генерації припадає на теплові електричні станції, де до проблем із первинними джерелами енергії додається 100 % зношення обладнання, яке не відповідає екологічним нормам сучасності [1]. Реконструкція таких об’єктів, своєю чергою, потребує значних коштів.

Окрім того, традиційні первинні джерела потребують певних, сьогодні витратних, логістичних операцій: вугілля – видобування, купівля, постачання до джерела генерації, паливо для атомних станцій потребує ще й відповідної галузі для перероблення ядерних відходів.

Відповідно до політичної частини нещодавно підписаної Угоди про асоціацію з ЄС та з урахуванням вступу до Енергетичної спілки (2011 рік) Україна має перейти на європейські екологічні стандарти. А це вимагає виконання вимоги Директиви Європарламенту та Ради ЄС 2001/80/ЄС “Про комплексне запобігання і контроль забруднень” [2] і директиви 2010/75/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 24 листопада 2010 року про промислові викиди (інтегроване запобігання та контроль забруднення) [3].

Тому питання створення альтернативних та екологічно чистих джерел генерації електроенергії актуальні та нагальні для економіки України. Впродовж 2010–2015 рр. Україна інтенсивно почала вкладати кошти у відновлювані джерела електрогенерації – вітрові електростанції. Разом з тим постало питання пошуку інвестицій та логістичного забезпечення створення таких об’єктів, а також їх обслуговування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Окремі технічні та економічні питання проблем та перспектив розвитку вітрової електрогенерації розглянуто в роботах [4, 5], загальні тенденції виробництва та споживання електричної енергії різними галузями економіки – в роботах [6], досвід лібералізації ринку електричної енергії та перспективи застосування в Україні – в роботі [7]. Питання розвитку нетрадиційної електрогенерації з урахуванням нових європейських ініціатив розглядали автори [8]. Але дослідники не приділяли уваги системному підходу до проблем та перспектив розвитку альтернативної (зокрема вітрової) електрогенерації, розглядаючи галузь одночасно і систему зі складними інфраструктурними процесами, і як бізнес-процес.

Цілі статті. Систематизувати та проаналізувати відомі переваги та недоліки вітрової електрогенерації. Оцінити стан розвитку вітрогенерувальних потужностей в Польщі. Проаналізувати створення та розвиток вітрової електрогенерації України в контексті підписання політичної частини Угоди про асоціацію України з ЄС та вступ до Енергетичної спілки, природний

потенціал України для створення вітрових електрогенерувальних потужностей, а також економічні обґрунтування можливостей внесення вітрової електрогенерації до Об'єднаної енергетичної системи України.

Виклад основного матеріалу. Очевидно, що енергетику загалом слід розглядати не тільки як бізнес-процес, але і як найважливіший інфраструктурний елемент. Щоб обґрунтувати перспективи використання енергії вітру та необхідні логістичні рішення під час створення та обслуговування об'єктів вітроенергетики, спочатку треба проаналізувати всі переваги й недоліки вітрової електрогенерації.

Переваги вітрової електрогенерації [9; 10]:

- 1) використання вітрової генерації дає можливість знизити залежність від традиційних джерел енергії, що, своєю чергою, підвищує конкуренцію на ринку електрогенерації;
- 2) на відміну від традиційних джерел електрогенерації, вітер можна зраховувати до невичерпних;
- 3) традиційні первинні джерела потребують витрат на видобування, транспортування, переробку, а атомне паливо – утилізації;
- 4) вирішення проблеми раціонального використання земельних ресурсів:
 - використання вітрової енергії приваблює для важкодоступних місць і некомфортних місць проживання людини (гірська місцевість, пустеля);
 - територію, де розташовані вітрові електростанції, можна використати для сільськогосподарських цілей;
- 5) використання енергії вітру дає змогу уникнути викидів небезпечних речовин у повітря (діоксиду сірки, оксидів азоту, пилу, парникових газів), а також утворення відходів;
- 6) відсутність витрат на первинні джерела енергії робить практично стабільними витрати на 1 кВт·год електроенергії, а це сприяє конкурентним перевагам вітрової енергії порівняно із традиційними джерелами;
- 7) можливість розташування вітрової електрогенерації близько до споживача зменшує втрати під час передавання електроенергії;
- 8) зважаючи на зростання зацікавленості у вітровій електрогенерації, розвивається масове виробництво засобів генерації, що знижує рівень капітальних вкладень у створення вітрових генерувальних потужностей.

Спеціалісти, поряд із перевагами вітрової електрогенерації, відзначають й її, так би мовити “класичні” недоліки, які необхідно враховувати під час проектування й розташування потужностей:

- 1) незважаючи на збільшення обсягів виробництва засобів для вітрогенерації, капітальні витрати все ще залишаються достатньо високими;
- 2) стабільність роботи вітрових генераторів напряму залежить від сили вітру, на що людина не здатна впливати;
- 3) все ще вважають, що вітрові електрогенератори створюють підвищений шумовий ефект, а це чинить перепони стосовно розташування генерувальних потужностей поблизу населених пунктів;
- 4) зооохоронники наголошують на загрозі для птахів, які гинуть, потрапляючи під лопаті вітряків;
- 5) вигляд території, на якій розташовані вітрогенерувальні потужності, стає “неестетичним”.

Ще однією стає проблема, яка сьогодні “відтермінована”, – утилізація лопатей вітрогенераторів. Спеціалісти з виробництва та експлуатації оцінюють термін використання лопатей 20–25 років. Основним матеріалом для виробництва лопатей є склопластик, який можна утилізувати механічним та термічним способом. Останній вважають зовсім “неекологічним”, бо після термічної обробки залишається до 60 % негорючих неорганічних залишків, які потребують захоронення чи подальшої утилізації, а це спричиняє додаткові витрати [11].

Загалом розвиток вітрогенерації в світі почався в 70-ті роки ХХ ст., що зумовлено зростанням ціни на нафту, а країни Європи залежали від поставок СРСР та країн Близького Сходу. Водночас загострилися й екологічні проблеми. З огляду на це сьогодні вже можна зробити певні висновки про перспективи розвитку вітрової електрогенерації.

Деякі з недоліків вітрової електрогенерації експерти сьогодні спростовують. По-перше, досвід використання енергії вітру в країнах Європи (достатньо густонаселені території), за спостереженнями, вже на відстані 350 м ненабагато перевищує фоновий [11]. По-друге, екологічний позитивний ефект від використання вітрової генерації істотно вищий порівняно із традиційними генерувальними потужностями (особливо теплові електричні станції). Відповідно до результатів досліджень зовнішнього соціально-екологічного ефекту виробництва та транспортування електроенергії, які проводила Європейська комісія впродовж декількох років, негативний зовнішній ефект 1 кВт·год електроенергії, що генерувалась вітровою електростанцією, становив 0,15 євроцента (під час спалювання природного газу – 1,1 євроцента, вугілля – 2,25 євроцента) [12].

Попри значні екологічні переваги вітрогенерації, в неї є один істотний недолік – це її наявність, яка залежить від кліматичних та природних умов. Інакше кажучи, в реальних умовах України вітрова енергогенерація може слугувати заходом диверсифікації джерел генерації. До того ж для її створення необхідні доволі істотні капітальні вкладення, адже практично все обладнання закуповується за кордоном. Але застосування альтернативної електрогенерації сприятиме вкрай необхідній енергонезалежності для країни.

Розглянемо досвід використання вітрогенерації найближчого сусіда України – Польщі. Розвиток вітрогенерації розпочався в країні після вступу до Європейського Союзу у 2004 р. Впродовж 10 років (2006–2016 рр.) Польща створила та наростила потужності вітрогенерації практично від нуля до 7,14 % у загальному обсязі генерованої електроенергії (таблиця).

Обсяги генерації електричної енергії Польщі (2016–2017 рр.)

Рік	Загальний обсяг генерації електроенергії	Обсяг вітрової генерації електроенергії	Частка вітрогенерації в загальному обсязі виробленої електроенергії
2006	160848	69	0,042898
2007	159528	436	0,273306
2008	155575	672	0,431946
2009	150913	821	0,544022
2010	156342	1300	0,83151
2011	163153	2798	1,714955
2012	159853	3954	2,473523
2013	162501	5823	3,583363
2014	156567	7184	4,588451
2015	161772	10041	6,206884
2016	162626	11623	7,147074

Джерело: склав автор на основі [13]

Без створення та використання вітрової електрогенерації Польща не зможе виконати вимог Євросоюзу – Директиви 2009/28/ЄС щодо заохочення використання відновлюваних джерел енергії. Ця Директива пропонує два інструменти для заохочення, які можна використовувати в різних формах:

1) пільгові системи (“зелені” тарифи – FITs, і “зелені” надбавки – FIPs), основані на інструментах ціноутворення;

2) регулювання квотами із застосуванням системи зелених сертифікатів, що продаються (TGC) – ринок, сформований за кількісним принципом.

Польща для виконання цієї директиви застосувала систему квот, яка передбачає фіксування певної кількості відпущеної електроенергії, а ринок встановлює ціну. З боку постачальників має бути забезпечена мінімальна частка відновлювальних джерел електроенергії, її зростання з часом.

Тобто виробнику, посереднику та споживачу встановлюють квоти, що поєднуються із Торговими сертифікатами, в яких вказують обсяг електричної енергії, який будуть відпускати за допомогою джерел відновлювальної енергії. Якщо “зеленої” енергії виробляється більше, ніж передбачено квотами, виробник може продати “зайві” обсяги іншому суб’єкту “зеленої” електрогенерації [14].

Для виконання цілей енергетичної політики Євросоюзу Польща має довести потужності альтернативної енергетики до 30 ТВт щорічно. На 2016 р. у Польщі створено об’єкти альтернативної енергетики, які здатні генерувати більше ніж 20 ТВт зеленої енергії щорічно [15].

Україна має значний природний потенціал для відновлювальної електрогенерації, зокрема вітрової. На рис. 1 наведено мапу вітрів України, яка дасть змогу визначити найпридатніші регіони для зведення вітрогенерувальних потужностей. Як бачимо, високий вітроенергетичний потенціал в Українських Карпатах, Кримських горах, узбережжя Чорного, Азовського морів та Донецької височини. Сильні середньорічні вітри також на височинах південно-західної України та Придніпровської височини. Найпридатнішими місцями для встановлення вітрогенераторів є ділянки біля водойм (ставків, озер, річок) або височини, які здіймаються над основним рельєфом. Такі ділянки є на всій території України, але потрібно враховувати, що вітер – нестабільна величина, відрізняється впродовж року та залежить від погодних умов і пори року [16]. На мапі вказано силу вітру на висоті 10 м. Якщо говорити про промислові масштаби створення таких об’єктів, то вітрові установки набагато вищі. Відповідно, зростає сила вітру.



Рис. 1. Мапа вітрів України

Джерело: [16]

У 2011 р. Україна підписала зобов’язання перед Енергетичним Співтовариством, згідно з яким 11 % кінцевого енергоспоживання країна у 2020 р. має одержати з ВДЕ. Цю умову визначено також у “Національному плані дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 р.”, прийнятому 1 жовтня 2014 р. В Україні сукупна робоча потужність вітчизняних “альтернативних” електростанцій на 1 липня 2016 р. становила 1,028 ГВт, з яких на ВЕС (вітрові електростанції) припадає 426 МВт [17, с. 48].

Згідно з розпорядженням Кабінету Міністрів України № 902-р “Про Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року” від 1 жовтня 2014 р. потенційна економічно доцільна встановлена потужність вітроенергетики в Україні досягає 15 ГВт. Однак для будівництва вітроелектростанцій такої потужності необхідно понад 200 млрд гривень інвестицій [18].

Сьогоднішня ситуація не надто сприяє залученню іноземних інвестицій в країну. За дослідженнями аналітиків Міжнародного фонду Блейзера (США), занепокоєння щодо інвестиційного та ділового клімату в країні спричиняють насамперед прогалини в судово-правовій сфері (96 % компаній-респондентів), корупція (90 % респондентів хвилює адміністративна корупція на рівні державних чиновників, 68 % – корупція у приватному бізнесі з рейдерськими атаками на підприємства), а також неконкурентна організація фінансового сектору (79 % опитаних компаній відзначили нездатність фінансового сектору забезпечити раціональне внутрішнє фінансування оборотного капіталу, торгівлі й довгострокового інвестування) [19].

Європейська бізнес-асоціація проаналізувала бізнес-клімат України (рис. 2) та визначила, що за останніх вісім років індекс інвестиційної привабливості не досягав позитивної зони (4 бали).

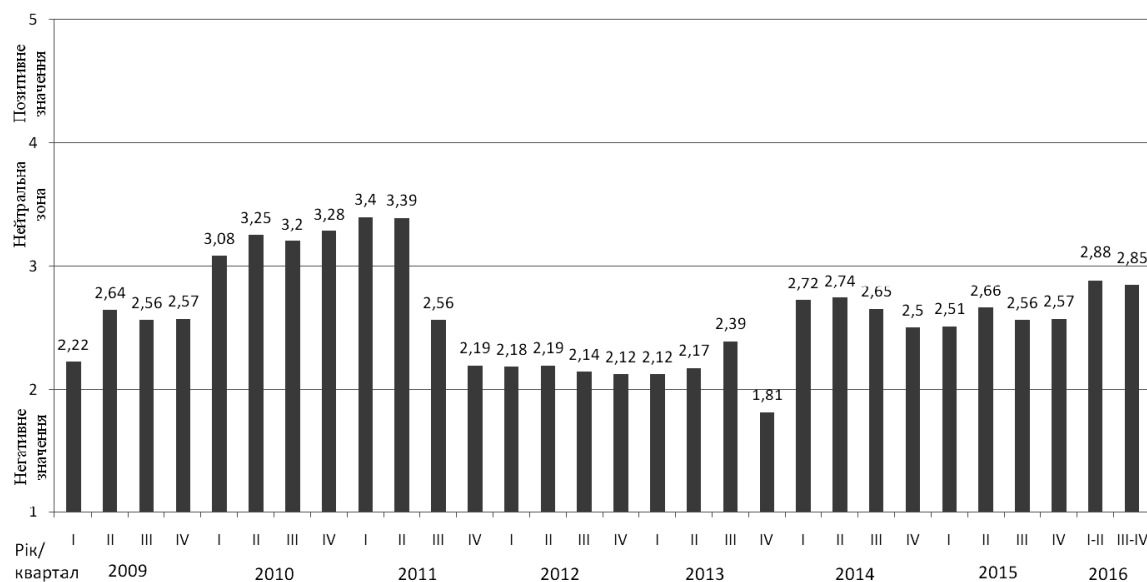


Рис. 2. Динаміка індексу інвестиційної привабливості України за даними Європейської бізнес-асоціації
Джерело: [20]

Як видно із динаміки індексу, він перетнув позначку нейтральної зони лише у 2010 р. Щодо другої половини 2016 р. 46 % респондентів заявили, що в інвестиційному кліматі України нічого не змінилося, 9 % – що він помітно погіршився і тільки 14 % – що він трохи покращився.

Така динаміка спостерігається й у галузі “зеленої” електрогенерації, що зумовлено певними причинами:

- у 2013 р. діяла норма, за якою для зведення “зелених” генерувальних потужностей має використовуватися 30 %, а згодом й 50 % обладнання вітчизняного виробництва, що не сприяло конкуренції на ринку та припливу іноземного капіталу;

- через відсутність конкуренції “зелені” тарифи були надто завищеними.

У 2015 р. завдяки змінам у законодавстві норма стосовно вітчизняного походження обладнання була скасована (замінено на стимулювальні чинники), а “зелений” тариф приведений до середньосвітового.

Незважаючи на стимулювання прийнятних умов конкуренції, спеціалісти сьогодні констатують недотримання державних гарантій щодо незмінності порядку стимулювання, що передбачає [21]: 1) непередгляд рівня “зеленого” тарифу в зв’язку зі зміною курсу євро; 2) зниження “зеленого” тарифу в межах введених КМУ надзвичайних заходів на ринку енергетики; 3) відмова ДП “Енергоринок” укладати на весь термін дії “зеленого” тарифу договори купівлі-продажу електроенергії з ВДЕ; 4) невизначеність в частині додаткової фінансової відповідальності для виробників електроенергії з ВДЕ за небаланси.

Як стверджує видання Forbes Україна, зацікавленість у ВДЕ, що зростала, у 2010–2013 рр. пішла на спад у 2014 р., коли економічна та військово-політична кризи змусили уряд порушити

умовні міжнародні правила на ринку ВДЕ та понизити ставки “зеленого тарифу”. У 2014 р. в країні та бюджеті панувала невизначеність, а тому іншого виходу не було. Але видання зауважує, що в багатьох європейських, латиноамериканських, азійських країнах вдавалися до перегляду ставок “зеленого” тарифу та зменшення частки ВДЕ в енергобалансі. Але зазвичай інвестори були поінформовані про зміни заздалегідь [22].

Окрім вищезазначеного, спеціалісти наголошують на певних технологічних проблемах переходу на альтернативні джерела електрогенерації, включення їх в Об’єднану енергетичну систему (ОЕС). Електроенергетика як система має істотні особливості порівняно з іншими галузями економіки:

1) в ОЕС України виробництво та розподіл електроенергії – це єдиний технологічний процес. Під’єднання нових потужностей стає проблематичним у сучасних економічних умовах України з огляду на значну зношеність електромереж (що, своєю чергою, збільшує втрати електричної енергії);

2) електрогенерувальні потужності різних типів у ОЕС не замінюють одна одну, а доповнюють, а тому, зважаючи на “непостійність” енергії вітру, їх, вважають спеціалісти, важко зарахувати до маневрених потужностей (що не дає можливості відмовитися від традиційних для України маневрених потужностей – теплових електричних станцій).

З іншого боку, сьогодні є досвід Китаю, де за рік істотно знизився коефіцієнт використання потужностей ТЕС (з 56,2 до 50,9 %) [23]. Як відомо, теплові генерувальні потужності мають граничний коефіцієнт використання встановленої потужності, тобто виникає ризик невикористання встановлених потужностей, а відтак призупинки їх роботи або закриття (наприклад, ТЕС “Валерванг” в Австралії).

В Україні операторів ринку “не приваблюють” джерела нетрадиційної електрогенерації: по-перше, високі тарифи, за якими відпускається електрична енергія в мережу, по-друге, нестабільність генерації, яка пояснюється залежністю від погодних умов, відтак можуть виникнути проблеми диспетчерського контролю.

Висновки та перспективи подальших досліджень. З одного боку, сьогодні вітрова електрогенерація у промислових масштабах в Україні не здатна конкурувати без відчутної підтримки держави із традиційною генерацією тому, що вона є все ще капіталомісткою (стан інвестиційного клімату описано вище), а з іншого боку, практично 100 % зношення традиційних генерувальних потужностей, відсутність диверсифікації постачальників палива для ТЕС та АЕС вимагає диференційованого підходу щодо створення альтернативних електрогенерувальних потужностей з огляду не тільки на природно-кліматичні умови того чи іншого регіону України, але на рівні споживання електричної енергії впродовж доби, року, що залежить від розміщення об’єктів промисловості в регіонах України (наприклад, енергомісткі виробництва).

Вищевказані причини змушують розглядати електроенергетичний ринок у двох площинах: як інфраструктуру, яка забезпечує функціонування всієї економіки країни, а відтак й її безпеку й енергонезалежність, а також як бізнес-процес з певними матеріальними, інформаційними, сервісними потоками, які потребують оптимізації, наприклад, через бізнес-модель 2В2.

1. Крикавський Є. *Маркетинг енергозабезпечення: монографія* / Є. Крикавський, Н. Косар, Л. Мороз. – Національний ун-т “Львівська політехніка”. – Л.: Видавництво НУ “Львівська політехніка”, 2001. – 196 с. 2. Директива Європарламенту та Ради ЄС 2001/80/ЄС “Про комплексне запобігання і контроль забруднень” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_b02 (дата звернення – 01.02.2017). 3. Директиви 2010/75/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 24 листопада 2010 року про промислові викиди (інтегроване запобігання та контроль забруднення) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.energy-community.org/pls/portal/docs/2394177.PDF> (дата звернення – 01.02.2017). 4. Скрипник А. В. *Вітроенергетичні установки як альтернатива енергозаощаджуючих технологій та енергозабезпечення* / А. В. Скрипник, О. В. Сабіщенко, С. Л. Корецький // *Енергетика і автоматика*. – №3 – 2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=eia_2014_3_24

(дата звернення – 05.02.2017). 5. Дмитренко Л. В. Оцінка кліматичних ресурсів сонячної енергії в Україні // Л. В. Дмитренко, С. Л. Барандіч [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uhmi.org.ua/pub/nr/256/9_Dmytrenko_Barand.pdf (дата звернення – 05.02.2017). 6. Маляренко В. А. Аналіз споживання паливно-енергетичних ресурсів України та їх раціонального використання / В. А. Маляренко, І.С. Щербак [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [p://www.kpi.kharkov.ua/archive/Наукова_періодика/vestnik/Енергетичні%20та%20теплотехнічні%20процеси%20і%20устаткування/2013/14/14_13_17.pdf](http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Наукова_періодика/vestnik/Енергетичні%20та%20теплотехнічні%20процеси%20і%20устаткування/2013/14/14_13_17.pdf) (дата звернення – 01.02.2017). 7. Боярчук А. Г. Лібералізація енергетики: досвід США та можливість його застосування в Україні / А. Г. Боярчук [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://nltu.edu.ua/nv/Archive/2006/16_3/254_Vojarsczuk_16_3.pdf (дата звернення - 09.02.2017). 8. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії в Україні у світлі нових європейських ініціатив [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://old.niss.gov.ua/monitor/november08/2.htm> (дата звернення - 01.02.2017). 9. Ветром надудо: какие преимущества и недостатки у энергии ветра [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bakertilly.ua/ru/news/id1040> (дата звернення – 01.02.2017). 10. Плюсы и минусы ветроэнергетики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://alternativenergy.ru/vetroenergetika/581-plyusy-minusy-vetroenergetiki.html> (дата звернення – 01.02.2017). 11. Ветряная энергетика [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nkj.ru/archive/articles/22733/> (дата звернення – 11.02.2017). 12. Ермоленко Б. В. Экологические аспекты ветроэнергетики / Б. В. Ермоленко, Г. В. Ермоленко М. А. Рыженков [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://wesrussia.com/Ecology.pdf> (дата звернення – 10.02.2017). 13. Miesięczne raporty z funkcjonowania Krajowego Systemu Elektroenergetycznego i Rynku Bilansującego [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.pse.pl/index.php> (дата звернення – 19.02.2017). 14. Країні європейські практики реалізації вимог Директиви 2009/28/ЄС щодо заохочення використання відновлюваних джерел енергії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.reee.org.ua/assets/2014/09/best-european-practices.pdf> (дата звернення – 26.02.2017). 15. Bez wiatru Polska nie spełni unijnych wymagań - analiza PSEW dotycząca rocznych celów OZE. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://pliki.psew.pl/strona/Dev/PSEW_luka_analiza_kwartalna_4Q%202016.pdf (дата звернення – 26.02.2017). 16. Загальна інформація про Вітрові електростанції [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ecosvit.net/ua/vitrogeneratori> (дата звернення – 18.02.2017). 17. Маркевич К. В. Омельченко. Глобальні енергетичні тренди крізь призму національних інтересів України / К. Маркевич, В. Омельченко / Аналітична доповідь. – Київ: Заповіт, 2016. – 118 с. 18. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 1 жовтня 2014 р. № 902-р “Про Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-p> (дата звернення – 11.02.2017). 19. Інвестиційний клімат України-2016. Яким його бачить американський інвестор? (ДОСЛІДЖЕННЯ) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://glavcom.ua/publications/investiciyniy-klimat-v-ukrajini-2016-yakim-yogo-bachit-amerikanskiy-investor-doslidzhennya-374495.html> (дата звернення – 26.02.2017). 20. Індекс інвестиційної привабливості [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eba.com.ua/uk/press-and-media/press-room/indices/investment-attractiveness-index> (дата звернення – 26.02.2017). 21. Відновлювальна енергетика – основний вектор розвитку енергетики в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-partner-info/2019696-vidnovlyuvana-energetika-osnovnij-vektor-rozvitku-energetiki.html> (дата звернення – 18.02.2017). 22. Фінансовий цейтнот відновлювальної енергетики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://forbes.net.ua/ua/business/1423936-finansovij-cejtnot-vidnovlyuvalnoyi-energetiki> (дата звернення – 22.02.2017). 23. Цікава стаття Гіла Паркінсона про те, як руйнуються надії представників світової вугільної галузі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pryroda.in.ua/nescu/elektroenerhiya-bazovoho-navantazhennya/> (дата звернення – 26.02.2017).

1. Krykavskyy Ye. Marketynh enerhozabezpechennia: monohrafiia / Ye. Krykavskyy N Kosar, L Moroz. – Natsionalnyi un-t “Lvivska politehnika”. – L.: Vydavnytstvo NU “Lvivska politehnika”, 2001. – 196 s.
2. Dyrektyva Yevroparlamentu ta Rady YeS 2001/80/ES “Pro kompleksne zapobihannia i kontrol zabrudnen”

[Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_b02 (data zvernennia – 01.02.2017). 3. Dyrektyvy 2010/75/IeS Yevropeiskoho Parlamentu ta Rady vid 24 lystopada 2010 roku pro promyslovi vykydy (intehrovane zapobihannia ta kontrol zabrudnennia) [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://www.energy-community.org/pls/portal/docs/2394177.PDF> (data zvernennia – 01.02.2017).

4. A. V. Skrypnyk, O. V. Sabishchenko, S. L. Koretskyi. Vitroenerhetychni ustanovky yak alternatyva enerhozaoshchadzhuichykh tekhnolohii ta enerhozabezpechennia // Enerhetyka i avtomatyka. – № 3 – 2014 [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILE=&2_S21STR=eia_2014_3_24 (data zvernennia – 05.02.2017).

5. L. V. Dmytrenko, S. L. Barandich Otsinka klimatychnykh resursiv soniachnoi enerhii v Ukraini // [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: http://uhmi.org.ua/pub/np/256/9_Dmytrenko_Barand.pdf (data zvernennia – 05.02.2017).

6. V. A. Maliarenko, I. Ie. Shcherbak. Analiz spozhyvannia palyvno-enerhetychnykh resursiv Ukrainy ta yikh ratsionalnogo vykorystannia / [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: [p://www.kpi.kharkov.ua/archive/Naukova_periodyka/vestnik/Enerhetychni%20ta%20teplotekhnichni%20protsesy%20i%20ustatkuvannia/2013/14/14_13_17.pdf](http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Naukova_periodyka/vestnik/Enerhetychni%20ta%20teplotekhnichni%20protsesy%20i%20ustatkuvannia/2013/14/14_13_17.pdf) (data zvernennia – 01.02.2017).

7. Boiarchuk A. H. Liberalizatsiia enerhetyky: dosvid SSHA ta mozhlyvist yoho zastosuvannia v Ukraini [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: http://nltu.edu.ua/nv/Archive/2006/16_3/254_Bojarczuk_16_3.pdf (data zvernennia – 09.02.2017).

8. Netradytsiini ta vidnovliuvani dzherela enerhii v Ukraini u svitli novykh yevropeiskykh initsiatyv [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://old.niss.gov.ua/monitor/november08/2.htm> (data zvernennia – 01.02.2017).

9. Vetrom nadulo: kakye preymushchestva y nedostatky u enerhyy vetra [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://www.bakertilly.ua/ru/news/id1040> (data zvernennia - 01.02.2017).

10. Plusy i minusy vetroenergetiki [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://alternativenergy.ru/vetroenergetika/581-plyusy-minusy-vetroenergetiki.html> (data zvernennia – 01.02.2017).

11. Vetrenaiia vetrianaia energetika [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://www.nkj.ru/archive/articles/22733/> (data zvernennia – 11.02.2017).

12. B. V. Ermolenko, G. V. Ermolenko M. A. Ryzhenkov Ekologicheskie aspekty vetroenergetiki [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://wesrussia.com/Ecology.pdf> (data zvernennia – 10.02.2017).

13. Miesięczne raporty z funkcjonowania Krajowego Systemu Elektroenergetycznego i Rynku Bilansującego [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://www.pse.pl/index.php> (data zvernennia - 19.02.2017).

14. Krashchi yevropeiski praktyky realizatsii vymoh Dyrektyvy 2009/28/IeS shchodo zaokhochennia vykorystannia vidnovliuvanykh dzherel enerhii [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://www.reee.org.ua/assets/2014/09/best-european-practices.pdf> (data zvernennia - 26.02.2017).

15. Bez wiatru Polska nie spełni unijnych wymagań - analiza PSEW dotycząca rocznych celów OZE. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: http://pliki.psew.pl/strona/Dev/PSEW_luka_analiza_kwartalna_4Q%202016.pdf (data zvernennia – 26.02.2017).

16. Zahalna informatsiia pro Vitrovi elektrostantsii [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://www.ecosvit.net/ua/vitrogeneratori> (data zvernennia – 18.02.2017).

17. Markevych K. V. Omelchenko. Hlobalni enerhetychni trendy kriz pryzmu natsionalnykh interesiv Ukrainy/ K. Markevych, V. Omelchenko / Analitychna dopovid. – Kyiv: Zapovit, 2016. – 118 s.

18. Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 1 zhovtnia 2014 r. № 902-r “Pro Natsionalnyi plan dii z vidnovliuvanoi enerhetyky na period do 2020 roku” [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-r> (data zvernennia – 11.02.2017).

19. Investytsiinyi klimat Ukrainy-2016. Yakym yoho bachyt amerykanskiy investor? (DOSLIDZhENNIa) [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://glavcom.ua/publications/investiciyniy-klimat-v-ukrajini-2016-yakim-yogo-bachit-amerikanskiy-investor-doslidzhennya-374495.html> (data zvernennia – 26.02.2017).

20. Indeks investytsiinoi pryvablyvosti [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://eba.com.ua/uk/press-and-media/press-room/indices/investment-attractiveness-index> (data zvernennia – 26.02.2017).

21. Vidnovliuvalna enerhetyka – osnovnyi vektor rozvytku enerhetyky v Ukraini [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://www.ukrinform.ua/rubric-partner-info/2019696-vidnovliuvana-energetika-osnovnij-vektor-rozvitku-energetiki.html> (data zvernennia – 18.02.2017).

22. Finansovyi tseitnot vidnovliuvanoi enerhetyky [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://forbes.net.ua/ua/business/1423936-finansovij-cejtnot-vidnovlyuvanoi-energetiki> (data zvernennia – 22.02.2017).

23. Tsikava stattia Hila Parkinsona pro te, yak ruiniutsia nadii predstavnykiv svitovoi vuhilnoi haluzi [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://pryroda.in.ua/necu/elektroenerhiya-bazovoho-navantazhennya/> (data zvernennia – 26.02.2017).