УДК 338.43:620.91(477) **DOI: https://doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i65.160634**

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

Боровик Ю.Т., к.е.н., доцент,
Єлагін Ю.В., к.е.н., доцент (УкрДУЗТ)

У статті розглянуто стан справ у секторах української альтернативної енергетики та перспективи її подальшого розвитку.

Проаналізовано місце альтернативної енергетики у сучасній енергетиці, викладено прогнозні тенденції стану відновлюваних джерел енергії і різних способів виробництва енергії.

У статті викладено технології виробництва твердого біопалива: паливних гранул і брикетів; технології з виробництва біогазу в різних галузях економіки; використання сонячної та вітрової енергії.

Ключові слова: альтернативна енергетика, відновлювані джерела енергії, енергогенерація, тверде біопаливо, біогаз, сонячна енергетика, вітроенергетика, законодавча база.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В УКРАИНЕ

Боровик Ю.Т., к.э.н., доцент,
Елагин Ю.В., к.э.н., доцент (УкрГУЖТ)

В статье рассмотрено состояние дел в секторах украинской альтернативной энергетики и перспективы её дальнейшего развития.

Проанализировано место альтернативной энергетики в современной энергетике, изложено прогнозные тенденции состояния возобновляемых источников энергии и разных способов производства энергии.

В статье изложены технологии производства твердого биотоплива: топливных гранул и брикетов; технологии по производству биогаза в различных отраслях экономики; использования солнечной и ветровой энергии.

Ключевые слова: альтернативная энергетика, возобновляемые источники энергии, энергогенерация, твердое биотопливо, биогаз, солнечная энергетика, ветроэнергетика, законодательная база.

PROBLEMS AND PROSPECTS OF THE DEVELOPMENT OF ALTERNATIVE ENERGY IN UKRAINE

Borovik Y.T., Ph. D., associate Professor,
Elagin Y.V., Ph. D., associate Professor (USURT)

Renewable energy sources are sources based on energy flows that constantly exist or periodically occur in the environment. Renewable energy is not the result of purposeful

© Боровик Ю.Т.,
Єлагін Ю.В.

human activity, and this is its hallmark. The use of alternative energy not only saves the resources remaining in the world, but also helps to protect against environmental disasters.

The article discusses the current state of affairs in the sectors of Ukrainian alternative energy and the prospects for its further development. According to the study, Ukraine's place in the ranking of countries with the resources to introduce alternative energy sources is determined, and the total capacity of facilities using renewable energy sources is also determined. Analyzed the place of alternative energy in modern energy, projected trends in the state of renewable energy sources and various methods of energy production are outlined.

The article describes the technology for the production of solid biofuels: fuel pellets and briquettes from various types of agricultural raw materials and wood waste. A characteristic feature of the solid biofuel market is the enormous demand for products in the EU countries. The potential of biogas production in various sectors of the economy with the introduction of advanced technologies is considered.

The article describes the state of the solar energy and its potential, the prospects for the development of wind energy in Ukraine.

The article analyzes a number of regulatory acts of the Cabinet of Ministers of Ukraine, on which the Ukrainian alternative energy industry relies.

Key words: alternative energy, renewable energy sources, power generation, solid biofuels, biogas, solar energy, wind power, legislative base.

Постановка проблеми. Розвиток відновлюваної енергетики у всьому світі обумовлено двома глобальними обставинами: обмеженістю світових запасів органічного палива і залежністю більшості країн від імпорту палива; істотним негативним впливом традиційної (паливною) енергетики на середовище існування людини і природу.

Міжнародне агентство з відновлюваної енергетики IRENA повідомляло про те, що частка відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) в глобальній електрогенерації перевищило 25%. У ряді країн цей показник ще вище, як наприклад в Німеччині, де до літа 2018 року частка «зеленої» генерації перевищила 33%.

Як повідомляє Державне агентство з енергоефективності України за І півріччя 2018 року в Україні встановлено майже 270 МВт потужностей, що генерують електроенергію з відновлюваних джерел енергії за «зеленим» тарифом. Це більш ніж в 2 рази більше, ніж в І півріччі 2017 року (127 МВт), і перевищує обсяг потужностей, встановлених за весь 2017 рік (257 МВт). Проте в загальному обсязі електрогенерації в Україні частка ВДЕ поки незначна – 1,644 МВт, що ледь більше 1,2% загальної встановленої потужності електрогенерації. В країні домінує атомна і теплова енергетика [9].

Звичайно ж, поновлювані джерела енергії не дозволяють повністю замінити викопні види палива, але їх використання дасть величезний позитивний економічний і енергетичний ефект. Тому розгляд стану справ у секторах української альтернативної енергетики та подолання енергетичної залежності нашої держави та створення бази її енергетичної безпеки є особливо актуальним напрямком розвитку національної економіки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У встановлення парадигми розвитку нетрадиційної (альтернативної) енергетики в нашій країні значний внесок зробили такі провідні вчені: С.О. Кудря [10], Є. Є.Шкурідін [11], А.В. Прокіп [12], А.О. Касич [13] та ін. Проте кількість публікацій, у яких висвітлено можливості використання відновлюваних джерел енергії, для вироблення реальної стратегії енергозабезпечення України недостатня.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на велику кількість наукових розробок у цій сфері водночас залишаються невирішеними питання формування пріоритетів до технологій нетрадиційної відновлюваної енергетики. Швидкі зміни у зовнішньому середовищі вимагають приділення належної уваги дослідженню теперішньої ситуації у сфері енергетики, інноваційної складової в використанні альтернативних джерел енергії.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою дослідження є визначення сутності відновлюваних джерел енергії та проблем їх використання задля розробки рекомендацій щодо розвитку альтернативної енергетики в Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження. Відповідно до резолюції № 33/148 Генеральної Асамблеї ООН (1978 г.) до нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії (НВДЕ) відносяться: сонячна, вітрова, геотермальна, енергія морських хвиль, припливів і океану, енергія біомаси, деревини, деревного вугілля, торфу, тяглової худоби, сланців, бітумінозних пісковиків і гідроенергія великих і малих водотоків.

Необхідність упровадження відновлюваних джерел енергії та пріоритетної політики енергозбереження пов'язана, насамперед, із дефіцитом власних паливно-енергетичних ресурсів, залежністю від країн-експортерів газу і нафти, зростаючою вартістю їх добування, а також із глобальними екологічними проблемами [14].

Згідно з даними досліджень, Україна займає 29-е місце в рейтингу країн, що володіють ресурсами для впровадження альтернативних джерел енергії [15]. При цьому міжнародні експерти оцінюють потенційні потужності країни в 17 гігават енергії. Протягом довгого часу урядові структури та громадськість приділяли ВДЕ недостатньо уваги, причиною чого була потужна енергетична система, що дісталася країні після розвалу СРСР і містить ряд енергогенеруючих об'єктів, чиї потужності були надмірними в порівнянні з внутрішнім споживанням електроенергії. Але навіть експерти не брали до уваги такі фактори, як знос обладнання, підвищення собівартості виробництва електроенергії та підвищення цін на імпортні енергоносії. Все це змушувало задуматися над питанням, якою же буде роль ВДЕ в структурі енергогенерації України. До 2012 року на території країни діяло 120 об'єктів, що використовують поновлювані джерела енергії, серед яких було 2 об'єкти, які використовують біомасу, 13 вітроелектростанцій, 27 сонячних електростанцій і 78 гідроелектростанцій різної потужності. Загальна потужність цих об'єктів склала 530 мегаватів, а обсяг виробленої електроенергії - 600 млн кіловат-годину [15].

Тому має сенс розглянути стан справ у секторах української альтернативної енергетики та можливі перспективи її подальшого розвитку.

Тверде біопаливо. Одним з найбільш перспективних та інвестиційно привабливих напрямків в українській альтернативній енергетиці є виробництво твердого біопалива, тобто паливних гранул і брикетів. Тепер українські виробники в тій чи іншій мірі освоїли всі наявні види твердого біопалива, такі як паливні брикети та гранули з відходів деревини, лушпиння соняшника, соломи та ін. Характерною рисою ринку твердого біопалива є колосальний попит на продукцію в країнах Євросоюзу, що природним чином зробило галузь експортоорієнтованої. За даними Українського біопаливного порталу pelleta.com.ua в 2014 році список імпортерів доповнився такими країнами, як Данія, Естонія, Словенія, Кіпр, Литва і Румунія. Однак разом з тим обсяги експорту знизилися. У 2013 році обсяг експорту деревних пелет становив 161 тисячу тон, а в 2014 вже 121 тисячу тон.

Частково цей факт пояснюється підвищенням вартості логістики [15].

У ситуації, що склалася маркетологи радять виробникам і експортерам паливних гранул і брикетів звернути свою увагу на таку нішу, як пеллети і брикети з лузги соняшника та соломи, адже ці види сировини, на відміну від деревини, є доступними в усіх регіонах, не призводять до виснаження лісових ресурсів і за своїми характеристиками не поступаються деревним пеллетам. Поки що лідерами в цьому секторі є група компаній Креатив, що володіє власним олійно-екстракційним заводом, що дає понад 200 тисяч тон лушпиння соняшника на рік і компанія Смарт Енерджі, запустивши в 2013 році завод з виробництва пеллет з соломи потужністю в 150 тисяч тонн в рік.

Біогаз і біодизель. За попередніми оцінками, економічно обґрунтований потенціал виробництва біогазу користуючись відходами сільськогосподарських підприємств, стічних вод і полігонів ТПВ в Україні дорівнює 26 млрд. кубометрів на рік. На сьогодні кількість біогазових установок, введених в експлуатацію, не перевищує двох десятків і використовуються вони в основному для забезпечення виробництва електроенергії.

Найбільш привабливою галуззю для впровадження технологій з виробництва біогазу вважається сільське господарство, оскільки більшість агропромислових комплексів є одночасно виробниками сировини й споживачами енергії, що виробляється, а їх розташування далеко від енергетичної інфраструктури вимагає наявності автономних джерел тепло- і електропостачання. Ще однією перевагою використання біогазу в українському сільському господарстві є економічна складова, адже тепер витрати на енергоносії складають від 10 до 50 відсотків. Прикладами успішного впровадження цієї технології може служити Глобинський цукровий завод групи компаній Астарта, здатний виробляти понад 14 мільйонів кубометрів газу щорічно, що дозволить холдингу знизити витрати на придбання газу на 50%.

Серед усіх факторів, що перешкоджають розвитку виробництва біогазу в Україні, можна виділити два основних. Перший - рентабельність будівництва біогазових установок. Вартість будівництва установки потужністю в 500 кіловатів становить понад мільйон євро, що позбавляє комерційного сенсу саму ідею такого будівництва. Другим фактором є неправильне використання біогазових установок. Більшість таких проектів мали на меті використовувати обладнання виключно для виробництва електроенергії з подальшою її продажем за зеленим тарифом, замість заміщення використання природного газу на підприємствах і в системі ЖКГ, як це робиться в країнах Євросоюзу.

Сонячна енергетика. Згідно з даними досліджень, проведених фахівцями Національного університету "Львівська політехніка" та Інституту відновлюваної енергетики НАН України, середньорічний потенціал сонячної енергії в Україні перевищує середні показники таких країн, як Польща і Німеччина, що дає прекрасні перспективи для використання сонячних панелей на території України. Зокрема, в південних областях країни сонячні установки працюють з віддачою в 50% в період з березня по листопад, а в північних в період з квітня по жовтень.

2013-2014 роки стали найважчим періодом за всю історію існування сонячної енергетики в Україні. Перш за все, найбільший гравець ринку, компанія Active Solar втратила 407 мегаватів потужностей, розташованих в Криму, а робота материкових сонячних електростанцій потужністю в 250 мегаватів опинилася під загрозою у зв'язку

з кримінальною справою, порушеною стосовно власників компанії, обвинувачених в розкраданні державних коштів та заволодінні державним майном (запорізьким заводом напівпровідників) в особливо великих розмірах. Також зупинило свою роботу найбільше українське підприємство з виробництва пластин і злитків кремнію ТОВ Пиллар. Причиною цього стало падіння цін на європейському ринку збуту, що був для підприємства основним. Також на межі зупинки виробництва знаходиться завод Квазар, що виробляє сонячні панелі й модулі. Але учасники ринку не втрачають надії на відновлення галузі, адже потенціал сонячної енергії з використанням дахів житлового фонду України на даний момент складає 26-37 терават на годину.

Вітроенергетика. Тепер вітроенергетика є другим за величиною сектором української альтернативної енергетики та це не дивно, адже завдяки своїм природно-кліматичним особливостям країна має величезний потенціал використання енергії вітру. При цьому вітропотенціал південних областей набагато вище північних, а найпривабливішими регіонами є Карпати й узбережжі Азовського і Чорного морів. Площа територій, потенційно придатних для будівництва вітроелектростанцій, оцінюється в 9 тисяч кв. км, що теоретично дає можливість будівництва енергогенеруючих потужностей потужністю в 24 тисячі мегаватів. Також для будівництва вітроелектростанцій можуть бути використані водні ресурси країни, такі як Азовське море, Одеська банка Чорного моря, Каркінітська затока та інші. За оцінками фахівців, за площею мілководних акваторій, придатних для будівництва вітроелектростанцій, Україна поступається лише Норвегії.

До останнього часу цій галузі української альтернативної енергетики не виявлялася державна підтримка і до 2010 року потужності вітчизняних вітроелектростанцій не перевищували 90 мегаватів, а активну участь приватних компаній почалося лише після прийняття відповідних законопроектів. В результаті цього вже в 2012 році сумарна потужність чинних вітрових енергопотужностей перевищила 300 мегаватів, а лідерами ринку стали українські компанії Вінд Паера і ТОВ Вітряні парки України. У 2014 році потужності були збільшені майже вдвічі, досягнувши сумарної потужності в 500 мегаватів.

У своїй діяльності українська альтернативна енергетика спирається на ряд законів і постанов Кабінету Міністрів України [1-8].

Ці та деякі інші законодавчі документи передбачають для операторів ринку такі стимули для розвитку, як: зелений тариф; податкові та митні пільги. Податковий Кодекс України свідчить, що відповідно до параграфа № 197.16 Статті 197 Податкового Кодексу України та статті 19 Закону України "Про єдиний митний тариф" встановлено митні і податкові пільги для імпорту наступних видів обладнання: обладнання, що працює на ВДЕ, енергоощадного обладнання, устаткування, необхідного для виробництва альтернативних видів палива або для виробництва енергії з відновлюваних джерел енергії. Крім цього, податок на земельні ділянки використовуються для розміщення об'єктів енергетики, які виробляють електричну енергію з відновлюваних джерел енергії, стягується у розмірі 25% від встановленого податку.

У число тимчасових заходів, що діють до 2020 року входить звільняється від сплати податків прибуток виробників біопалива, отриманий від продажу біопалива і прибуток підприємств, отриманий ними від діяльності з одночасного виробництва електричної і теплової енергії та / або виробництва теплової енергії з використанням біологічних видів палива. Також на 80% звільняється від оподаткування прибуток

підприємств, отриманий від продажу товарів власного виробництва за переліком, встановленим Кабінетом Міністрів України, а саме: обладнання, яке працює на відновлюваних джерелах енергії, обладнання для виробництва альтернативних видів палива.

Крім цього, на території України діє ряд програм з фінансової підтримки розвитку ВДЕ, ініційованих міжнародними інститутами, про які раніше вже писав Український біопаливний портал pelleta.com.ua. Найбільш значущими вважаються програми Європейського Банку Реконструкції та Розвитку (ЄБРР) FINTECC (ФІНТЕК) і USELF. Програма FINTECC, розпочата в 2015 році, розрахована на підтримку виробництва, впровадження технологій енергоефективності та відновлюваних джерел енергії. Програма передбачає цільове виділення коштів і вдосконалення чинного законодавства. USELF - інвестиційна програма обсягом до 50 мільйонів євро. Додаткове фінансування в 20 мільйонів євро надані організацією Clean Technology Fund. В рамках програми забезпечується фінансування проектів, пов'язаних з усіма формами електрогенерації з використанням ВДЕ, включаючи енергію води, вітру, біомаси, біогазу та сонця. Виробництво і розподіл рідкого біопалива (біоетанолу) не фінансується.

Висновки і пропозиції. Вітчизняна альтернативна енергетика знаходиться на шляху динамічного розвитку. Розвиток поновлюваних джерел енергії неминуче спричинить за собою розвиток галузі сервісного обслуговування для специфічного обладнання СЕС, ВЕС та ін. станцій на ВДЕ.

Все це спричинить за собою появу нових можливостей для підприємств української енергетики і української промисловості в цілому та викликає необхідність дослідження і визначення соціально-економічних ефектів та ефективності ВДЕ порівняно зі традиційною.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про електроенергетику» від 16.10.1997 № 575/97-ВР зі змінами. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://kodeksy.com.ua/pro_elektroenergetiku.htm

2. Закон України «Про енергозбереження» від 16.10.2012 № 5463-VI зі змінами. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://zakon2.rada.gov.ua.

3. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» від 20.02.2003 № 555-IV зі змінами. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://kodeksy.com.ua/pro_al_ternativni_dzherela_energiyi.htm

4. Постанова Кабінету Міністрів України від 05.10.04 № 1307 "Про порядок видачі свідоцтва про належність палива до альтернативного" зі змінами. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua /laws/show/1307-2004-%D0%BF

5. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 18.08.2017 № 605-р "Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року “Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність”" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua /laws/show/605-2017-%D1%80#n6

6. Закон України "Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотен-ціалу" від 05.04.2005 № 2509-IV зі змінами. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:http://kodeksy.com.ua/pro_kombinovane_virobnitstvo_teplovoi_ta_elektrichnoi_energii_kogeneratsiyu_ta_vikoristannya_skidnogo_energopotentsialu.htm

7. Постанова Кабінету Міністрів України "Питання ввезення на митну територію України енергозберігаючих матеріалів, обладнання та комплектуючих" №444-2008-п, ось 14.08.2008, поточна редакція від 06.11.2013 зі змінами.

[Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/444-2008-%D0%BF

8. Закон України "Про відходи" №187 / 98-ВР від 05.03.1998, поточна редакція від 18.11.2012. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80/ed20121118

9. Науково-виробнича фірма VD MAIS, сайт. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://vdmais.ua/rynochnye-trendy-alternativnaya-energetika-ukrainy-v-2018-godu

10. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: Підручник / С.О. Кудря. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 492с.

11. Шкурідін Є. Є. Поняття альтернативних джерел енергії / Є. Є. Шкурідін // Молодий вчений. – 2014. – № 4(07)(2). – С. 42-44. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2014_4%2807%29%282%29__12

12. Прокіп А. В. Організаційні та еколого-економічні засади використання відновлюваних енергоресурсів: монографія / А.В. Прокіп, В.С. Дудюк, Р.Б. Колісник; [За заг. ред. А.В. Прокіпа] – Львів: ЗУКЦ, 2015. – 337с.

13. Касич А. О. Альтернативна енергетика: світовий та вітчизняний досвід / А.О. Касич, Я.О. Литвиненко, П.С. Мельничук // Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Економіка. – 2013. – Вип. 23. – С. 43–47.

14. Боровик Ю. Т. Енергозбереження та енергоефективність як фактори підвищення конкурентоспроможності підприємств залізничного транспорту / Ю.Т. Боровик, Ю.В. Єлагін //Вісник економіки транспорту і промисловості. – 2018. – № 61. – С. 103-110.

15. Український біопаливний портал. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://pelleta.com.ua/

16. Energy Efficiency and its contribution to energy security and the 2030 Framework for climate and energy policy [Електронний ресурс].– Режим доступу:https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2014_eec_communication_adopted_0.pdf.

REFERENCES

1. *Zakon Ukrajiny «Pro elektroenerghetyku» vid 16.10.1997 # 575/97-VR zi zminamy*. [The Law of Ukraine "On Electric Power Industry" dated October 16, 1997 No. 575/97-BP with amendments]. Available at: http://kodeksy.com.ua/pro_elektroenergetiku.htm

2. *Zakon Ukrajiny «Pro energhozberezhennja» vid 16.10.2012 # 5463-VI zi zminamy*. [Law of Ukraine "On Energy Saving" of 16.10.2012 № 5463-VI with amendments.] Available at: http://zakon2.rada.gov.ua.

3. *Zakon Ukrajiny «Pro aljternatyvni dzherela energhiji» vid 20.02.2003 # 555-IV zi zminamy* [Law of Ukraine "On Alternative Energy Sources" dated February 20, 2003 No. 555-IV with amendments] Available at: http://kodeksy.com.ua/pro_al_ternativni_dzherela_energiyi.htm

4. *Postanova Kabinetu Ministriv Ukrajiny vid 05.10.04 # 1307 "Pro porjadok vydachi svidoctva pro nalezhnistj palyva do aljternatyvnogho" zi zminamy.* [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 05.10.04 № 1307 "On the procedure for issuing a certificate of fuel belonging to an alternative", as amended] Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1307-2004-%D0%BF

5. *Rozporjadzhennja Kabinetu Ministriv Ukrajiny vid 18.08.2017 # 605-r "Pro skhvalennja Energhetychnoji strateghiji Ukrajiny na period do 2035 roku "Bezpeka, energhoefektyvnistj, konkurentospromozhnistj""* [Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated August 18, 2017 No. 605-p "On Approval of the Energy Strategy of Ukraine for the period up to 2035" Safety,

Energy Efficiency, Competitiveness ""]. Available at: https://zakon.rada.gov .ua/laws/show/605-2017-%D1%80#n6

6. *Zakon Ukrajiny "Pro kombinovane vyrobnyctvo teplovoji ta elektrychnoji energhiji (kogheneraciju) ta vykorystannja skydnogho energhopoten-cialu" vid 05.04.2005 # 2509-IV zi zminamy* [Law of Ukraine "On Combined Production of Thermal and Electric Energy (Cogeneration) and Utilization of the Residual Energy Potential" dated 05.04.2005 No. 2509-IV with amendments]. Available at: http://kodeksy.com.ua/pro_kombinovane_virobnitstvo_teplovoi_ta_elektrichnoi_energii_kogeneratsiyu_ta_vikoristannya_skidnogo_energopotentsialu.htm

7. *Postanova Kabinetu Ministriv Ukrajiny "Pytannja vvezennja na mytnu terytoriju Ukrajiny energhozberighajuchykh materialiv, obladnannja ta komplektujuchykh" #444-2008-p, osj 14.08.2008, potochna redakcija vid 06.11.2013 zi zminamy* [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine "Issues of Importing Energy Saving Materials, Equipment and Components to the Customs Territory of Ukraine" No. 444-2008-p, dated 14.08.2008, current edition dated November 6, 2013 with amendments]. Available at: https://zakon.rada.gov.ua /laws/show/444-2008-%D0%BF

8. *Zakon Ukrajiny "Pro vidkhody" #187 / 98-VR vid 05.03.1998, potochna redakcija vid 18.11.2012.* [Law of Ukraine "On Waste" No. 187/98-VR dated March 5, 1998, current edition dated November 18, 2012.] Available at: https://zakon.rada. gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1% 80/ed20121118

9. Scientific-production firm VD MAIS, Available at: http://vdmais.ua/ rynochnye-trendy-alternativnaya-energetika-ukrainy-v-2018-godu

10. Kudrja S.O. (2012) *Netradycijni ta vidnovljuvani dzherela energhiji: Pidruchnyk* [Unconventional and Renewable Energy Sources: Textbook]. K .: NTUU "KPI". (in Ukrainian)

11. Shkuridin Je. Je. (2014) Ponjattja aljternatyvnykh dzherel energhiji [The notion of alternative energy sources]. *Young scientist*. Vol. 4(07)(2), pp. . 42-44. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2014_4%2807 %29%282%29__12

12. Prokip A.V., Dudjuk V.S., Kolisnyk R.B. (2015) Orghanizacijni ta ekologho-ekonomichni zasady vykorystannja vidnovljuvanykh energhoresursiv: monoghrafija [Organizational and ecological and economic principles of renewable energy use: monograph]. Lviv: ZUCTS, (in Ukrainian)

13. Kasych A.O., Lytvynenko Ja.O., Meljnychuk P.S. (2013) Aljternatyvna energhetyka: svitovyj ta vitchyznjanyj dosvid [Alternative energy: world and domestic experience]. *Scientific notes of the National University of Ostroh Academy. Economy*. Vol. 23, pp. 43–47.

14. Borovyk Ju.T., Jelaghin Ju.V. (2018) Energhozberezhennja ta energhoefektyvnistj jak faktory pidvyshhennja konkurentospromozhnosti pidpryjemstv zaliznychnogho transportu [Energy saving and energy efficiency as factors of increasing the competitiveness of railway enterprises]. *The bulletin of Transport and Industry Economics*. No. 61, pp. 103-110

15. Ukrajinsjkyj biopalyvnyj portal [Ukrainian Biofuel Portal]. Available at: https://pelleta.com.ua/

16. Energy Efficiency and its contribution to energy security and the 2030 Framework for climate and energy policy Available at: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2014_eec_communication_adopted_0.pdf.