

ОЦІНКА ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ НЕТРАДИЦІЙНИХ І ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В ЗАПОРІЗЬКОМУ РЕГІОНІ

КОВАЛЕНКО Т. О.

аспірант

Запоріжжя

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими або практичними завданнями.

В контексті забезпечення подальшого ефективного розвитку регіонів України і вирішення завдання зниження енергетичної залежності держави від імпортованих енергоносіїв постає важливим ефективно використання потенціалу нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії регіонами України. За даними Державного комітету з енергозбереження, Україна, щорічно, споживає близько 220 млн т. у. п. паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) і відноситься до енергетично дефіцитних країн. Потреби в енергоресурсах покриваються власними силами лише на 53%, а імпортується до 67% необхідного об'єму природного газу і 75% нафти та нафтопродуктів [1]. Тому актуальною та затребуваною практикою є оцінка енергетичного потенціалу нетрадиційних і відновлювальних джерел енергії регіонів України для виявлення резервів енергозаміщення традиційних енергоресурсів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковане розв'язання даної проблеми і на які спирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття.

Вивченню переваг використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії приділяють значну увагу вітчизняні фахівці: оцінка енергетичного потенціалу сонячної енергетики проведена в роботах О. Т. Возняк, М. Є. Яніва [2, с. 7]; аналіз сучасного стану та перспектив розвитку біоенергетики висвітлено в працях Г. Г. Гелетуки, Т. А. Железної [3, с. 76]. Визначну роль у формуванні енергетичної безпеки держави відводить розвитку нетрадиційних джерел енергії Л. І. Лежнева [4]. Оцінку енергоефективності відновлюваних джерел енергії здійснено в наукових працях, що опубліковані під редакцією А. К. Шидловського [5]. Перспективи заміщення традиційних ПЕР за рахунок використання енергії альтернативних джерел розглянуто С. О. Кудрею, Б. Г. Тучинським, А. Р. Щокінім [6]. Незважаючи на значну кількість наукових праць, що присвячені виявленню напрямків підвищення ефективності використання нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії, на сьогоднішній день залишається недостатньо дослідженим вплив вказаних енергоресурсів на енергетичний потенціал промислових регіонів України, на розвиток яких в першу чергу впливає дефіцит і підвищена вартість традиційних енергоресурсів.

Формулювання цілей статті (постановка завдання).

Метою статті є підвищення енергетичної безпеки промислового регіону на основі оцінки та шляхів використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії. Об'єктом дослідження є стан потенціалу нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії в Запорізькому регіоні. Предмет дослідження: оцінка потенціалу нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії в Запорізькому регіоні та ефективності енергозаміщення традиційних енергоносіїв нетрадиційними в цьому промисловому регіоні.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.

На сьогоднішній день єдиного визначення сутності поняття для енергетичного потенціалу регіону (ЕПР) не існує в науково-технічній літературі. Замість нього можна зустріти значну кількість запропонованих точок зору та підходів до раціональних обґрунтованих теорій і концепцій визначення. Г. А. Лукашов розуміє ЕПР, як сукупність природних ресурсів і факторів природного середовища території, що можуть бути використані в господарстві з врахуванням досягнень науково-технічного прогресу з метою отримання енергії, а також механізми їх залучання в господарчий обіг в сучасний час та в перспективі для досягнення поставлених цілей [7].

В. І. Логвиненко теоретично обґрунтовує сутність поняття ЕПР як сукупність розвіданих запасів енергетичних корисних копалин (вугілля, нафти, газу, сланців, торфу), гідроресурсів, нетрадиційних джерел енергії (термальні води, енергія сонця, прибою, вітрова енергія і т. д.), комплексу інженерних споруд і технологій, кадрової складової, що дозволяє розширити оперативну область дослідження проблем регіональної економіки [8].

На нашу думку, ЕПР слід розглядати як цілісний комплекс взаємопов'язаних елементів, що поєднують в собі різні види ресурсів і факторів, що, по-перше, є в наявності в даному промисловому регіоні, та, по-друге, можуть бути створені для досягнення ефективної реалізації ЕПР.

Енергетичні ресурси прийнято розрізняти за наступними ознаками: за рівнем і масштабами освоєння (традиційні та нетрадиційні), за природою енергоутворення (відновлювані та невідновлювані) [5, с. 228]. Запаси невідновлюваних або вичерпних енергоресурсів (вугілля, торф, нафта, природний газ, ядерне паливо) стрімко зменшуються, що обумовлює актуальність розвитку використання відновлюваних та нетрадиційних (енергія сонця, енергія вітру, гідроенергія течій, хвиль, теплова енергія навколишнього середовища, енергія біомаси).

Запорізький регіон входить до четвірки великих енергоспоживаючих промислових областей України (ра-

зом з Донецькою, Дніпропетровською та Луганською областями). При цьому на території області знаходяться три енергогенеруючі станції, які виробляють понад чверть електричної енергії (28, 7%) від сукупного виробництва електроенергії в Україні. Необхідність створення умов для ефективного використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії в Запорізькому регіоні обумовлюється: по-перше, – раціональним прагненням до самозабезпечення потреб в енергії підприємств усіх сфер господарства регіону власними енергоресурсами; по-друге, – направленістю на зменшення залежності від імпортованих ресурсів (газ, нафта) шляхом енергозаміщення та диверсифікації. По-третє, – привабливістю використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії, яка полягає в їх невичерпності та низькому рівні забруднення навколишнього середовища. При цьому Запорізький регіон характеризується значним і недостатньо реалізованим потенціалом нетрадиційних і відновлювальних джерел енергії (теплової енергії навколишнього середовища, енергії біомаси, сонячної енергії та ін.).

Протягом останніх декількох років в промислово розвинених країнах приділяється особлива увага збільшенню обсягів випуску продукції за умови мінімізації відходів і зменшення вмісту й розподілу стоків, що є позитивним зрушенням. Наявність в Запорізькому регіоні значної кількості промислових підприємств обумовлює великі обсяги стічних вод. В області налічується 55 пунктів скидання стоків. З них 34 є об'єктом екологічного моніторингу, а 14 розташовані у місті Запоріжжя. Частково вирішити проблему, пов'язану із скиданням стоків, можна за допомогою утилізації теплової енергії стічних вод при впровадженні насосних станцій тепlopостачання біля відвідних каналів очищених комунально-побутових вод. При цьому загальний енергетичний потенціал стічних вод промислового регіону може бути додатково підвищено за рахунок застосування гідроакумуляції енергії вказаних стічних вод.

Для оцінки потенціалів нетрадиційних і відновлювальних енергоресурсів по регіонам застосовується поняття «доцільно-економічного» потенціалу, під яким розуміють частину енергії загального технічного потенціалу, яку доцільно використовувати, враховуючи економічні, соціальні, техніко-технологічні та політичні фактори [5, с. 231]. Доцільно-економічні потенціали теплової енергії стічних вод і ґрунтових вод, надлишкового тиску природного та доменного газу, сонячної енергії, а також енергії біомаси в Запорізькому регіоні було досліджено в [9, с. 12, 69, 136, 139, 141], [5, с. 438], [10, с. 238], дані о яких приведені в табл. 1 і табл. 2.

Аналіз даних табл. 1 і табл. 2 свідчить про існуючий великий енергетичний потенціал нетрадиційних і відновлювальних енергоресурсів в Запорізькому регіоні. Розрахуємо можливу вартісну економію енергії від використання теплових насосів для утилізації теплової енергії стічних U_{cb} і ґрунтових U_{zb} вод за формулами:

$$U_{cb} = c_{mn} \cdot W_{cb}, \quad (1)$$

$$U_{zb} = c_{mn} \cdot W_{zb}, \quad (2)$$

де W_{cb} , W_{zb} – економічно-доцільні обсяги теплової енергії відповідно стічних і ґрунтових вод; c_{mn} – собівартість енергії, яка отримана відповідно із стічних і ґрунтових вод із використанням теплового насосу (дорівнює 0,06грн /кВт год [5, с. 421]). Розраховані із залежності (1) і (2) можливі річні економії від утилізації теплової енергії в Запорізькій області складатимуть: для стічних вод – 34 млн грн, для ґрунтових вод – 21,5 млн грн.

Для визначення доцільності використання енергії біомаси виконуємо розрахунок можливої річної економії від заміщення біомасою традиційних енергоресурсів (вугілля, природний газ, електроенергія) за такими запропонованими формулами:

$$U_i = c_i \cdot W_i, \quad (3)$$

$$U_e = c_e \cdot W_e, \quad (4)$$

$$U_b = c_b \cdot W_b, \quad (5)$$

Таблиця 1

Доцільно-економічний потенціал нетрадиційних і відновлювальних енергоресурсів

Область	Доцільно-економічний потенціал, тис. МВт год/рік				
	теплової енергії стічних вод	теплової енергії ґрунтових вод	надлишкового тиску природного газу	надлишкового тиску доменного газу	сонячної енергії
Дніпропетровська	1809	423	146	103,7	280
Донецька	1533	2662	135	105,4	250
Запорізька	576	358	80	25,3	260
Луганська	498	1961	61	7,3	250

Таблиця 2

Сумарний річний потенціал с/г біомаси

Область	Потенціал тваринної біомаси	Потенціал рослинної біомаси
	млн м³/рік (від виробленого біогазу), W_1	тис. МВт год/рік (від переробленої соломи), W_2
Дніпропетровська	110	1221
Донецька	794	895
Запорізька	771	732
Луганська	557	570

$$C_e = c_e \cdot W_i, \quad (6)$$

$$E_{ei} = C_e - C_i, \quad (7)$$

$$E_{bi} = C_b - C_i, \quad (8)$$

$$E_{ci} = C_c - C_i, \quad (9)$$

де C_i – вартість обсягу енергії, отриманої із біомаси;
 W_i – обсяг енергії біомаси;

c_i – питома вартість біомаси;

c_a, c_b, c_c – питома вартість традиційного енергоресурсу (відповідно природного газу, вугілля, електроенергії);

$i = 1, 2$ – вид сільськогосподарської біомаси (1 – біогаз, 2 – солома);

C_a, C_b, C_c – вартості обсягу енергії W_i , що отримані при використанні традиційних енергоресурсів (відповідно природного газу, вугілля, електроенергії), які заміщаються нетрадиційними енергоресурсами;

E_{e1}, E_{b1}, E_{c1} – величини річної економії від енергозаміщення традиційних енергоресурсів (відповідно природного газу, вугілля, електроенергії) біомасою: 1 – біогазом, 2 – соломою.

Користуючись даними табл. 1 і табл. 2 та залежностями (3) – (9) розраховано можливу річну економію від використання біогазу, отриманого із тваринницької біомаси, та енергії рослинної біомаси (соломи), а також можлива економія, яка одержана від енергозаміщення біогазом традиційних видів енергоресурсів. Дані розрахунків наведено в табл. 3. При цьому питома вартість енергії біопалива, що виробляється із біомаси, є значно дешевшою, ніж при використанні природного газу. Так, питома вартість енергії від перероблення соломи складає 21,4 грн /ГДж [3, с. 76], а біогазу (отриманого від тваринницької біомаси) – 0,51 грн /м³ [11], в той час як питома вартість природного газу складає 61,5 грн/ГДж або 2,08 грн/м³ [12, с. 70]. Для порівняння питомих вартостей енергоресурсів використовуються перевідні коефіцієнти (еквіваленти) різних видів енергії, які приведені в [13, с. 157] і згідно яких: 1 т. у. п. дорівнює 8,141 МВт год та 1 МВт год дорівнює 3,6 ГДж. В розрахунках прийнято, що нижня теплота згорання біогазу дорівнює 20,95 МДж/м³ [5, с. 330].

Іншими резервами ефективного розвитку енергетичного потенціалу регіону є використання наступних видів відновлюваних джерел: енергії надлишкового тиску природного та доменного газу (які існують в достатній кількості в промисловому регіоні), сонячної енергії. Природний газ транспортується під тиском (5,5 або 7,5 МПа), що перевищує необхідний для використання споживачами (0,3 – 0,6 МПа – для потреб великих промислових споживачів; 5кПа – для потреб побутових споживачів). Використати потенціальну енергію надлишкового тиску природного газу (що втрачається в процесі енергозабезпечення) можна при впровадженні детандерних установок по зменшенню тиску та утилізації потенціальної енергії для виробництва електроенергії. Обсяги доцільно-економічного потенціалу енергії надлишкового тиску природного та доменного газу для Запорізького регіону були раніше представлені в табл. 1.

На теперішній час вартість c_{ce} 1 кВт год електроенергії, виробленої сонячною батареєю, коштує 0,20 – 0,30 доларів США [5, с. 277], що звичайно вище, ніж діючий тариф на електроенергію, яка виробляється з використанням традиційних видів енергоресурсів на ТЕС, ГЕС і АЕС. Треба зауважити, що доцільність впровадження фотоелектричних установок пояснюється, насамперед, наступними факторами: сонячні установки є екологічно чистими джерелами виробництва енергії; застосування установок у приватних будинках підвищує енергетичну автономію й захищає власника від перебоїв централізованого електропостачання; вартість впровадження саме у важкодоступній місцевості є значно менше, ніж з врахуванням капітальних витрат на прокладання ліній передач до споживачів.

Користуючись даними із табл. 1 щодо доцільно-економічного потенціалу сонячної енергії в Запорізькому регіоні, розраховуємо загальну вартість річного доцільно-економічного потенціалу сонячної енергії за наступною формулою:

$$C_{ce} = c_{ce} \cdot W_{ce}, \quad (10)$$

де C_{ce}, c_{ce}, W_{ce} – відповідно питома вартість виробництва сонячної енергії, обсяг потенціалу сонячної енергії та загальна вартість його виробництва. За результатами розрахунку вказана загальна вартість доцільно-економічного потенціалу сонячної енергії дорівнює 520 млн грн.

Таблиця 3

Річний потенціал економії від енергозаміщення традиційних енергоресурсів нетрадиційними видами в Запорізькому регіоні

Назва енергоресурсу	Природний газ	Вугілля	Електроенергія
Питома вартість c_a, c_b, c_c , грн /ГДж	61,5	21,6	36,7
Вартості C_a, C_b, C_c обсягу енергії W_1 , що отримані при використанні традиційних енергоресурсів, млн грн	990,15	347,76	590,87
Вартості C_a, C_b, C_c обсягу енергії W_2 , що отримані при використанні традиційних енергоресурсів, млн грн	159,9	56,16	95,42
Величина річної економії від енергозаміщення біогазом E_{e1}, E_{b1}, E_{c1} , млн грн	596,94	-45,45	197,66
Величина річної економії від енергозаміщення соломою, E_{e2}, E_{b2}, E_{c2} , млн грн	104,26	0,52	39,78

Враховуючи діючий в Україні «зелений» тариф T_{ce} для виробників електричної енергії з енергії сонячного випромінювання (який дорівнював в червні 2011 р. 5,28 грн без ПДВ за 1 кВт год [14]), визначимо можливий прибуток P_{ce} виробників від продажу цього обсягу електроенергії державі:

$$P_{ce} = W_{ce} \cdot (T_{ce} - c_{ce}), \quad (11)$$

який за результатами розрахунку буде складати 825,8 млн грн в рік.

Програмою державної підтримки розвитку нетрадиційних і відновлювальних джерел енергії та малої гідро- та теплоенергетики Запорізької області передбачено впровадження енергозберігаючих заходів і технологій на підприємствах регіону. В табл. 4 представлена динаміка економії паливних та енергетичних ресурсів за рахунок заходів цієї програми [15, с. 28; 16, с. 28].

Дані табл. 4 відображають ефективність впровадження енергозберігаючих установок в регіоні, оскільки в 2009 р. економія ПЕР в грошовому вираженні склала 219 млн грн. Відомо, що загальний обсяг використання ПЕР в Запорізькій області в 2009р. дорівнював 7,8 млн т. у. п. (або 63,5млн МВт год) [16, с. 6]. Отже, відносна економія ПЕР (яка дорівнює 205тис. т. п згідно табл. 4) для Запорізького регіону в 2009р. в натуральному вираженні за рахунок використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії становить 2,7%.

Для повної оцінки перспектив розвитку потенціалу нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії доцільно провести SWOT-аналіз ефективності реалізації потенціалу вказаних джерел енергії в Запорізькому регіоні та одночасно проаналізувати фактори впливу на процес використання цього потенціалу (див. табл. 5).

Проведений SWOT-аналіз свідчить, що Запорізький регіон характеризується сприятливим географічним розташуванням, розвиненою виробничо-промисловою інфраструктурою, наявністю потужного електрогенеруючого комплексу та великою кількістю енергоємних споживачів. При цьому енергетичний потенціал регіону може бути додатково посилений за рахунок ефективного використання нетрадиційних та відновлених джерел енергії, впровадження новітніх енергозберігаючих технологій та пристроїв, проведення політики диверсифікації енергоносіїв та вдосконалення тарифоутворення на них.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямку.

1. В Запорізькому регіоні є значний потенціал нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії (сонця, теплової енергії навколишнього середовища, біомаси, стічних вод, надлишкового тиску газових потоків), що оцінюється в додатковому виробництві енергії більше 6,5 млн МВт год/рік і складає 10,2% від загального обсягу споживання ПЕР в цьому регіоні в 2009р.

2. В результаті енергозаміщення традиційних (вугілля, природний газ, електроенергія) енергоресурсів нетрадиційними видами палива (солома та біогаз) можна забезпечити річну економію фінансових ресурсів в сумі: 701,2 млн грн – при заміщенні природного газу та 237,44 млн грн – при заміщенні електроенергії. Використання соломи та біогазу при енергозаміщенні приблизно рівнозначне по вартості вугіллю, що буде значно заощаджувати запаси цього енергоресурсу в Україні. Особливо доцільно використовувати енергозаміщення вугілля вищенаведеними нетрадиційними енергоресурсами в агропромислових центрах та сільському господарстві, де запаси рослинної та тваринної сільськогосподарської біомаси є в достатній кількості та постійно поновлюються.

Таблиця 4

Економія від впроваджених енергозберігаючих заходів та технологій в Запорізькому регіоні протягом 2008 – 2009 років

Впроваджені енергозберігаючі заходи і технології	Економія ПЕР			
	2008 р.		2009 р.	
	тис. т у. п.	тис. грн	тис. т у. п.	тис. грн
Усього по регіону	265,6	98173,9	205,0	219079,5
Використання лушпиння соняшнику для виробництва пару	28,0	10581,6	32,6	61790,9
Використання лушпиння соняшнику для опалення	0,1	32,0	0	0
Використання відходів деревообробки для опалення	0,1	6,6	0	0
Утилізація та знешкодження димових газів	206,4	62000,0	151,4	127985,0
Впровадження турбогенераторних установок, котлів для забезпечення підприємств е/е власного виробництва	30,9	25476,0	20,2	28483,1
Впровадження турбогенераторних установок, котлів для забезпечення підприємств е/е власного виробництва	30,9	25476,0	20,2	28483,1
Утилізація відходів життєдіяльності тварин з послідуочим отриманням біогазу	0	0	0,1	220,36
Впровадження теплового насоса власного виробництва для опалення приміщень	0	0	0,1	5,6
Переведення котельні з природного газу на солому	0	0	0,2	178,5
Переведення вугільної котельні на паливні брикети, пилети, відходи рослинництва	0	0	0,3	193,99
Впровадження теплогенератора для забезпечення тепловою енергією об'єктів	0	0	0,2	222,04
Впровадження котельні з використанням теплогенератора на солоні	0,2	78	0	0

SWOT-аналіз ефективності реалізації потенціалу нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії в Запорізькому регіоні

Сильні сторони (S)	Слабкі сторони (W)
<p>Вигідне економічно-географічне розташування регіону (близькість Азовського моря, сприятливі природно-кліматичні умови); Значний та досі неефективно використаний резерв нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії.</p> <p>Спеціалізація регіону на виробництві енергоємної продукції, що обумовлює високий попит на електроенергію та енергозберігаючі технології.</p> <p>Високий рівень підготовки кваліфікованих кадрів для розробки та впровадження енергозберігаючих технологій, заходів.</p> <p>Розвинений сільськогосподарський комплекс, що характеризується значним потенціалом біомаси (на сьогоднішній час практично не використовується);</p> <p>В регіоні присутні потужні генеруючі електростанції (Дніпровська ГЕС, Запорізька ТЕС, ВП «Запорізька АЕС»), розвинені розподільчі електричні мережі та транспортна інфраструктура.</p>	<p>Зношені основні фонди та застарілі технології виробництва високо енергоємної продукції (більшість із яких відносяться до 60 – 70-х років минулого століття).</p> <p>Низький рівень впровадження інноваційних енергозберігаючих заходів та технологій підприємствами та населенням регіону.</p> <p>Нестача фінансових ресурсів у підприємств для впровадження енергозберігаючих заходів;</p> <p>Негативна тенденція постійного зростання вартості енергоносіїв.</p> <p>Висока енергозалежність регіону (як і держави в цілому) від імпортованих енергоносіїв.</p> <p>Високий рівень викидів шкідливих речовин при традиційному виробництві енергії (вугілля).</p> <p>Недосконале податкове та інвестиційне законодавства.</p>
Можливості (O)	Загрози (T)
<p>Орієнтованість державних та регіональних програм на підвищення енергоефективності використання ПЕР, альтернативних та відновлюваних ресурсів.</p> <p>Стимулювання підприємств та населення впроваджувати енергозберігаючі заходи та установки (створення льотних умов, мало відсоткових та безвідсоткових кредитів);</p> <p>Зниження рівня екологічного забруднення регіону.</p> <p>Тенденція до зниження енергоємності валового регіонального продукту та покращення макроекономічних показників розвитку регіону.</p> <p>Виробництво регіональними підприємствами обладнання для ефективного використання альтернативних та відновлюваних ресурсів, енергозберігаючих пристроїв, що призведе до створення нових робочих місць (за рахунок використання саме вітчизняних енергозберігаючих пристроїв).</p> <p>Орієнтація психології споживачів на заощадження енерго-ресурсів.</p>	<p>Відсутність ефективної політики диверсифікації енергоносіїв, що призведе до загострення залежності регіону від імпортованих енергоресурсів (газ, нафта).</p> <p>Підвищення тарифів на електроенергію в Україні;</p> <p>Значний вплив зміни політичної ситуації в країні на стабільність розвитку економіки регіонів та приток інвестицій.</p>

3. Виконаний SWOT-аналіз ефективності реалізації потенціалу нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії в Запорізькому регіоні дозволив оцінити сильні та слабкі сторони енергетичного потенціалу цього промислового регіону, виявити можливості та загрози розвитку потенціалу нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. Розвиток енергозаощаджуючих технологій – єдина дорога для подальшого розвитку енергетики України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://sofit.com.ua/articles/rozvitok_energozaowadzhuuyuchih_tehnologij/.
2. **Возняк О. Т.** Енергетичний потенціал сонячної енергетики та перспективи його використання в Україні / О. Т. Возняк, М. Є. Янів // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – Львів. – 2010. – №664 – С. 7 – 10.
3. **Гелетуха Г. Г.** Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. Частина 1 / Г. Г. Гелетуха, Т. А. Желєзна // Промышленная теплотехника. – Київ. – 2010. – №3 – С. 73 – 79.
4. **Лежнева Л. І.** Потенціал розвитку нетрадиційних джерел енергії в Україні як фактор забезпечення енергетичної безпеки. [Електронний ресурс] / Л. І. Лежнева. – Режим доступу до журн.: http://www.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/knp/155/knp155_52 – 54.pdf.

5. Енергоефективність та відновлювані джерела енергії / Під заг. ред. А. К. Шидловського. – Київ.: Українські енциклопедичні знання, 2007. – 560 с.

6. **Кудря С. О.** Перспективи заміщення традиційних паливно-енергетичних ресурсів за рахунок використання енергії, виробленої на об'єктах альтернативної енергетики / С. О. Кудря, Б. Г. Тучинський, А. Р. Щокін // Енергоінформ. – 2006. – №18 (357).

7. **Лукашов Г. А.** Методические подходы к оценке энергетического потенциала региона [Електронний ресурс] / Г. А. Лукашов. – Режим доступу до журн.: http://www.ogbus.ru/authors/Lukashov/Lukashov_1.pdf.

8. **Логвиненко В. І.** Підвищення ефективності використання енергопотенціалу регіону: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидат економічних наук: спец. 08.10.01 «Розміщення продуктивних сил і регіональна економіка» / В. І. Логвиненко. – Донецьк, 2005. – 20 с.

9. **Бердишев М. Ю.** Поновлювані та альтернативні джерела енергії. Конспект лекцій для студентів ЗДІА спеціальності «Енергетичний менеджмент» всіх форм навчання/Укл.: М. Ю. Бердишев, Ю. Г. Качан. – Запоріжжя, 2005. – 152с.

10. **Осаул О. І.** Нетрадиційні джерела енергії: навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності 7.090503, 8.090503 «Гідроенергетика» денної і заочної форм навчання / О. І. Осаул, Є. І. Зубко. – Запоріжжя, ЗДІА, 2010. – 342с.

11. Кернасюк Ю. В. Науково-методологічні підходи до визначення собівартості виробництва та економічної ефективності продукції біоенергетичної утилізації гною / Ю. В. Кернасюк // Наукові праці КНТУ. Економічні науки. – 2010. – №17.

12. Волкова Т. О. Напрямки вдосконалення енергозабезпечення Запорізького регіону в умовах економічної кризи / Т. О. Волкова // Економіка та право: Науковий журнал.– Донецьк. – 2009. – №3 (25) – С. 67 – 71.

13. Лисиенко В. Г. Хрестоматія енергосбереження: Справочное издание: В 2-х книгах. Книга 2/ В. Г. Лисиенко, Я. М. Шелоков, М. Г. Ладыгичев. – М.: Теплотехник, 2005. – 768 с.

14. Енергетичні матеріали та продукти перероблення нафти в економіці області за 2008 р.: комплексний статистичний збірник / Державний комітет статистики України. Головне управління статистики у Запорізькій області. – 2009. – 30 с.

15. Україна. Нормативно-правові акти. Постанова НКРЕ від 26.05.2011 № 922 (із змінами). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.nerc.gov.ua/control/uk/publish/article?showHidden=1&art_id=112175&cat_id=34446.

16. Енергетичні матеріали та продукти перероблення нафти в економіці області за 2009р.: комплексний статистичний збірник / Державний комітет статистики України. Головне управління статистики у Запорізькій області. – 2010. – 30 с.