

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ РОЗВИТКУ МАЛОЇ ГІДРОЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ: ОСОБЛИВОСТІ, ТЕНДЕНЦІЇ, ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ

O. Stoyan,

Doctoral candidate of Petro Mohyla Black Sea State University

THE RESEARCH OF THE DEVELOPMENT LEVEL OF SMALL HYDROPOWER OF UKRAINE: FEATURES, TRENDS, AND ENERGY POTENTIAL

Досліджено стан, особливості й тенденції розвитку малої гідроенергетики України. Наведено основні показники розвитку малої гідроенергетики України, особливості та тенденції у будівництві/реконструкції об'єктів малої гідроенергетики у 2010—2014 рр. Визначено роль та значення запровадження виробництва енергії з використанням малих гідроелектростанцій в Україні. Систематизовано основні переваги та недоліки використання у відновлювальній енергетиці енергії, виробленої малими гідроелектростанціями. Окреслено перспективи розвитку та запропоновано ключові напрями вдосконалення механізмів державного регулювання у сфері малої гідроенергетики України в контексті розвитку відновлювальної енергетики.

The level, peculiarities and tendencies of the development of small hydropower of Ukraine are investigated. The basic indicators of the development of small hydropower in Ukraine, characteristics and trends in construction/reconstruction of small hydropower plants in 2010—2014 are shown. The role and meaning of the introduction of energy production with the use of small hydropower plants in Ukraine are defined. The main advantages and disadvantages of using energy produced by small hydropower plants in regenerative energy in general are systematized. The prospects of future development are defined and the key directions of improvement of mechanisms of state regulation in the field of small hydropower of Ukraine in the context of the development of renewable energy are proposed.

Ключові слова: Відновлювальна енергетика, державне регулювання, малі гідроелектростанції, потенціал розвитку.

Key words: renewable energy, state regulation, small hydropower plants, the potential of development.

ВСТУП

Протягом останніх років відновлювальні джерела енергії стали одним з найважливіших критеріїв сталого розвитку країн. Здійснюється запровадження нових та вдосконалення вже існуючих технологій, виведення їх до економічно ефективного рівня та розширення сфери використання. Попит на відновлювальну енергію має тенденцію до зростання не лише в Україні, а й на світовому ринку, що пов'язано з дефіцитом паливно-енергетичних ресурсів, необхідністю охорони навколишнього середовища, зростанням цін на енергоресурси та необхідністю досягнення енергонезалежності країни. Найбільш ефективним методом вирішення проблеми обмеженості власних ресурсів для забезпечення потреб всіх сфер господарювання України в паливі є саме розвиток відновлювальної енергетики (далі — ВЕ), який не тільки забезпечить вирішення зазначених вище проблем, а й дасть змогу забезпечити політичну незалежність нашої країни від зовнішніх чинників та зробити стан і розвиток національної економіки більш прогнозованим.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Дослідженням питання переваг використання відновлюваних джерел енергії (далі — ВДЕ) займалися вітчизняні фахівці, зокрема: оцінювання енергетичного потенціалу сонячної енергетики здійснено в працях О.Т. Возняк, М.Є. Яніва [1]; аналіз сучасного стану та перспектив розвитку біоенергетики висвітлено в працях Г.Г. Гелетуки, Т.А. Желєзної [2]. Перспективи заміщення традиційних паливно-енергетичних ресурсів за рахунок використання енергії ВДЕ розглянуто А.Р. Щокіним, С.О. Кудрею, Б.Г. Тучинським [3].

Вітчизняні вчені та практики також розглядають використання малої гідроенергетики як одного з варіантів зменшення енергетичної залежності України від імпортової нафти та газу. Зважаючи на актуальність окресленої тематики, у статті поставлено завдання дослідити основні особливості, тенденції та потенціал розвитку малої гідроенергетики України та запропонувати шляхи подальшого вдосконалення механізмів державного регулювання у сфері зазначеного напрямку ВЕ.

РЕЗУЛЬТАТИ

До країн, які найбільш інтенсивно розвивають технології і ринки відновлювальних джерел енергії (далі — ВДЕ), в першу чергу відносяться: США, країни ЄС (у першу чергу Швеція, Австрія, Фінляндія, Німеччина, Португалія, Іспанія), Японія, Китай. Останнім часом активізувалися в цьому напрямі Бразилія та Індія. Зростає вартість акцій компаній, які займаються ВДЕ. Це, на нашу думку, дасть можливість пришвидшити розвиток технологій та їх впровадження у промислове виробництво.

У прогнозі Національного агентства з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів (Forecast of the Renewable Energy Agency) зазначається траєкторія розвитку ВДЕ, яка, виходячи з технічного потенціалу в 15 ТВт/год, ставить за мету на 2030 р. 150 ТВт/год і на 2050 р. 250 ТВт/год [4].

Згідно з інформацією Міністерства енергетики та вугільної промисловості України, у 2013 р. частка електроенергії з відновлюваних джерел енергії (вітер, сонце, біомаса, малі гідроелектростанції) у загальному обсязі виробництва зросла з 0,32 до 0,64%. Як бачимо, з кожним роком збільшуються обсяги інвестицій у відновлювальну енергетику, що свідчить про перспективи помітного зростання зазначеного напрямку видобутку електроенергії вже найближчим часом.

Виробництво електроенергії електростанціями на відновлюваних джерелах енергії, за винятком великих гідроелектростанцій, у 2013 р. зросло вдвічі — з 638,6 млн кВт-год у 2012 р. до 1 247 млн кВт-год.

Залежно від місцевих умов, різні країни і регіони віддають перевагу різним видам ВДЕ. Проте найбільш перспективними видами ВДЕ є мала гідроенергетика, вітроенергетика, біоенергетика, сонячна енергетика.

Як вже зазначалося вище, метою нашого дослідження є визначення основних особливостей, тенденцій та потенціалу розвитку малої гідроенергетики України та окреслення шляхів подальшого вдосконалення механізмів державного регулювання у сфері зазначеного напрямку ВЕ.

В Україні нараховується понад 63 тис. малих річок і водотоків загальною довжиною 135,8 тис. км, з них близько 60 тис. (95%) — дуже малі (довжина менше ніж 10 км), їх сумарна довжина — 112 тис. км, тобто середня довжина такого водотоку — 1,9 км. Більшість малих річок довжиною менше ніж 10 км мають площу водозбору від 20,1 до 500 км² (87% всієї кількості і 72% всієї довжини малих річок України). Малих річок з площею водозбору від 50,1 до 100 км² нараховується 890 (28% всієї кількості), а 797 річок (25%) мають площу водозбору 20,1—50 км² [5].

До основних переваг використання у відновлювальній енергетиці саме енергії виробленої малими гідроелектростанціями можна віднести, зокрема, такі:

— експлуатація діючих малих ГЕС дає можливість виробляти понад 400 млн кВт-год електроенергії за рік, що еквівалентно щорічній економії 120 тис. т дефіцитного органічного палива;

— малі ГЕС дають змогу зберегти природний ландшафт;

Таблиця 1. Основні показники розвитку малої гідроенергетики України

Кількість об'єктів електроенергетики		Встановлена потужність, МВт		Відпуск електроенергії в оптовий ринок електроенергії, млн кВт-год	
станом на 31.12.2013	станом на 31.03.2014	станом на 31.12.2013	станом на 31.03.2014	за 2013 рік	за 1 квартал 2014 року
ГЕС до 10 МВт	93	95	76,5	76,9	286,0

Джерело: складено за даними [6].

— відсутній негативний вплив на якість води, вона повністю зберігає природні властивості й може використовуватися для водопостачання населення;

— вироблену електроенергію на малих ГЕС можна використовувати для покриття пікового дефіциту електроенергії в енергосистемі;

— регулювання частоти, напруги та резервування потужності шляхом розвитку генерації на малих ГЕС забезпечує покращення якості та надійності електропостачання;

— будівництво малих ГЕС забезпечує акумулювання води для забезпечення потреб сфер економіки країни і захист прилеглих територій від паводків;

— питомі викиди забруднювачів при отриманні одиниці енергії на традиційних ГЕС: 3,6—11,6 г/(кВт-год) діоксиду вуглецю (далі — CO₂); 0,009—0,024 г/(кВт-год) SO₂; 0,003—0,006г/(кВт-год) озоноруйнуючих оксидів азоту (далі — NO_x);

— на відміну від інших видів, основне обладнання для малих ГЕС виробляють на території України і за якістю воно не поступається аналогічній продукції виробників Європи, а також дешевше в кілька разів;

— вітчизняні виробники мають великий досвід роботи в цьому напрямі і технологічні напрацювання, які важливі для будівництва нових гідроелектростанцій.

До недоліків досліджуваного виду ВДЕ можна віднести виникнення ризику підтоплення земель, проте використання комплексу природоохоронних та захисних заходів дає змогу вирішити зазначену проблему.

Основні показники розвитку малої гідроенергетики України наведені в таблиці 1.

З метою всебічного дослідження процесу розвитку малої гідроенергетики України розглянемо тенденції в будівництві/реконструкції об'єктів малої гідроенергетики у 2010—2014 рр. Результати дослідження наведено в таблиці 2.

Сьогодні на відновлення таких малих ГЕС необхідно значно менше зусиль як завдяки меншій кількості необхідної дозвільної документації, так і у зв'язку із збереженням у багатьох випадках інфраструктури (дамб тощо).

Зауважимо, що відновлення та будівництво нових станцій у регіонах відбувається не відповідно до потенціалу малих річок у цих регіонах. Найбільший потенціал малих річок (близько 61%) мають Закарпатська, Львівська, Івано-Франківська та Чернівецька області, а використовують лише 0,6% потенціалу.

Разом з тим, 59% кількості станцій розташовано у Вінницькій, Черкаській, Хмельницькій, Тернопільській та Житомирській областях, потенціал яких становить близько 14%.

Розвиток сучасних малих гідроелектростанцій (далі — малі ГЕС) України має два можливі шляхи розвитку:

Таблиця 2. Інформація щодо збудованих/реконструйованих об'єктів малої гідроенергетики у 2010–2014 роках

№ з/п	Гідрографія	Розташування	Встановлена потужність (кВт)	Рік спорудження	Реконструйовано/споруджено	«Зелені» тарифи без ПДВ, коп/кВт-год	Власник/орендодавець
1	Бардівська ГЕС	Прип'ять (Дніпро) - Уж Житомирська обл., Коростенський р-н, с. Барди	180	-	2011	182,99	ТОВ «Аква Вітта»
2	Білоусівська ГЕС	Південний Буг - Солонка Вінницька обл., Тульчинський р-н, с. Білоусівка другий	88	1937	2010	182,99	ТОВ «Подільська енергетична компанія»
3	Золото-ліпська ГЕС	Дністер - Золота Липа Івано-Франківська обл., Глумацький р-н, с. Золота Липа	300	-	2010/2012	182,99	ТОВ «Енергоінвест»
4	Кам'яно-брідська ГЕС	Південний Буг - Гнилий Тікич Черкаська обл., Лисянський р-н, с. Кам'яний Брід	165	1951	2010	182,99	ТОВ «Подільська енергетична компанія»
5	Краснянська ГЕС	Тиса (Дунай) - Тересва Закарпатська обл., Тячівський р-н, с. Червона	800	-	2011	182,99	ПП «Укрелектробуд»
6	Кривоколінська ГЕС	Південний Буг - Гірський Тікич Черкаська обл., Тальнівський р-н, с. Криві Коліна	324	1954	2012	182,99	ТОВ «Гідроресурс-К»
7	Ладжинська ГЕС	Південний Буг - Вінницька обл., г. Ладжин	7500	1964	2013	182,99	ПАТ «Західенерго»
8	Лопатіцька ГЕС	Прип'ять (Дніпро) - Уборть Житомирська обл., Олевський р-н, с. Лопатичі	160	-	2010	182,99	ТОВ «Український енергетичний розвиток»
9	Лугинська ГЕС	Прип'ять (Дніпро) - Рів Житомирська обл., смт Лугини	125	-	2011	182,99	ПП «Енерголісбуд-2008»
10	Мазуровський ГЕС	Дністер - Мурафа Вінницька обл., Харківський р-н, с. Мазурівка	200	-	2011	182,99	ТОВ «Гідроенергія-1»
11	Млініщівська ГЕС	Тетерів (Дніпро) - Гуйва Житомирська обл., Житомирський р-н, с. Млінищі	180	-	2010	182,99	ТОВ «Агропром-Енерго»
12	Млинова ГЕС	Прип'ять (Дніпро) - Іква Рівненська обл., смт. Млинів	362	1950	2010	182,99	ТОВ «Агропром-енерго»
13	Повчанська ГЕС	Прип'ять (Дніпро) - Рів Житомирська обл., Лугинський р-н, с. Повч	320	1956	2011	182,99	ПП «Енерголісбуд-2008»
14	Слобода-Бушанська ГЕС	Дністер - Мурафа Вінницька обл., Ямпільський р-н, с. Слобода-Бушанська	200	-	2010/2012	182,99	ТОВ «Енергоінвест»
15	Троянівська ГЕС	Тетерів (Дніпро) - Гнилоп'ять Житомирська обл., Житомирський р-н, с. Троянів	150	-	2011	182,99	ТОВ «Український енергетичний розвиток»
17	Чуднівська ГЕС	Житомирська обл., смт Чуднів	-	-	2012	182,99	ТОВ «Чуднівська ГЕС»
18	Мала ГЕС	р. Шіпот, Закарпатська обл., Перечинський р-н, с. Тура-Поляна	-	-	2012	182,99	ПП «Комерцконсалт»

Джерело: систематизовано за даними [6–8].

1) відновлення старих ГЕС, частково або повністю зруйнованих; 2) будівництво нових. Протягом останніх років головні зусилля бізнесу були спрямовані у першу чергу на відновлення малих енергетичних гідрооб'єктів, яке здійснювалося в регіонах з відносно невисоким потен-

ціалом: у Вінницькій, Черкаській, Хмельницькій, Тернопільській, Житомирській областях. Більшість з них були побудовані ще у середині минулого століття, коли в Україні нараховувалось близько тисячі малих ГЕС і були введені в експлуатацію у 1980-х рр. унаслідок пе-

реходу країни на централізоване енергопостачання і використання великих теплоенергостанцій та атомних енергостанцій.

Майбутнє досліджуваної сфери саме за будівництвом нових малих ГЕС, у першу чергу, у двох регіонах — Закарпаття і Прикарпаття, енергетичний потенціал малих річ яких становить близько двох третіх загальноукраїнського. На жаль, розвиток нових проектів наразі відбувається дуже повільно. Це в першу чергу пов'язано з відсутністю карт і єдиної бази даних за всіма місцями, які є потенційно придатними для будівництва, що призводить до довгої процедури оцінювання, розробки проекту, погодження, так і з відсутністю належної інфраструктури — опор ліній електропередач. Крім того, впровадження нових проектів малих ГЕС у Карпатському регіоні повинно супроводжуватися комплексно, з урахуванням питань навколишнього середовища, збереження унікальної фауни регіону, його потреб. Новозбудовані малі ГЕС повинні забезпечувати не тільки виробництво та продаж енергії, а й протипаводковий захист місцевості, розвиток туристичного та рекреаційного бізнесу в Карпатах.

У зв'язку з відносно високою собівартістю будівництва (відновлення) об'єктів малої гідроенергетики її активний розвиток можливий лише за підтримки з боку держави.

Чинні "зелені" тарифи і високий потенціал гірських річок залучили в Карпати велику кількість проектів з будівництва малих ГЕС, на сьогодні їх налічується близько 550.

Головним завданням держави в цьому напрямі є створення широкої державної програми розвитку галузі, яка б враховувала та систематизувала увесь комплекс пов'язаних з нею проблем і забезпечувала найбільш раціональне, обережне використання потенціалу малих річок країни, та розробка державного плану розвитку малих ГЕС із залученням експертів, представників науки і природоохоронних організацій.

За даними асоціації "Укргідроенерго", за сприятливих інвестиційних умов в Україні є можливість отримати додатково 1400—2000 МВт встановленої маневрової потужності на відроджених та знову збудованих малих гідроенергостанціях [9].

Загальний гідроенергетичний потенціал України становить понад 44 млрд кВт·год (у тому числі малих ГЕС приблизно 3,0 млрд кВт·год). На сьогодні економічно ефективний потенціал дорівнює близько 17,5 млрд кВт·год, з них вже використовується близько 11 млрд кВт·год (понад 60%). Таким чином, невикористаний ефективний потенціал становить близько 6,5 млрд кВт·год. Сьогодні в країні працює близько 80 відновлених станцій, енергія яких продається за "зеленим" тарифом [10].

Аналіз енергетичного потенціалу енергії малих річок України та функціонування малих ГЕС на території України свідчить, що в Україні є значний потенціал розвитку цього виду відновлювальних джерел енергії.

Україна має потужні ресурси гідроенергії малих річок — загальний гідроенергетичний потенціал малих річок

Таблиця 3. Гідроенергетичний потенціал малих ГЕС України

№ з/п	Області	Гідроенергетичний потенціал		
		Загальний потенціал	Технічний потенціал	Доцільно-економічний потенціал
1	Вінницька	360	238	108
2	Волинська	115	76	35
3	Дніпропетровська	101	67	30
4	Донецька	189	125	57
5	Житомирська	336	222	101
6	Закарпатська	4532	2991	1357
7	Запорізька	51	33	15
8	Івано-Франківська	399	263	120
9	Київська	200	132	60
10	Кіровоградська	170	112	51
11	Луганська	436	288	131
12	Львівська	1814	1197	544
13	Миколаївська	157	104	47
14	Одеська	38	25	11
15	Полтавська	396	261	119
16	Рівненська	304	201	91
17	Сумська	298	197	89
18	Тернопільська	427	282	128
19	Харківська	268	177	80
20	Херсонська	2	2	1
21	Хмельницька	304	200	91
22	Черкаська	331	219	99
23	Чернівецька	884	583	265
24	Чернігівська	178	118	54
25	АР Крим	211	139	63
Всього		12501	8252	3747

Джерело: складено за даними [11].

України становить близько 12,5 млрд кВт·год, що дорівнює приблизно 28% загального гідропотенціалу всіх річок України [11].

З метою уточнення термінології слід зазначити, що технічний гідроенергетичний потенціал характеризує ту частину водної енергії, яку можна використати технічно і враховує всі втрати, пов'язані з виробництвом електроенергії.

Економічний потенціал малих ГЕС доцільно розглядати як частину енергії загального потенціалу ВДЕ, використання якої є доцільним з урахуванням економічних, політичних, суспільних та інших чинників. Дані щодо гідроенергетичного потенціалу малих ГЕС України наведені в таблиці 3.

Аналіз даних таблиці 1; 2; 3 свідчить про значний потенціал малих ГЕС. Малі ГЕС можуть стати потужною основою енергозабезпечення для всіх регіонів Західної України, а для деяких районів Закарпатської та Чернівецької областей — джерелом повного самоенергозабезпечення.

ВИСНОВКИ

Зауважимо, що державою наразі реалізується досить ефективна політика підтримки гідроенергетики в частині розвитку малих ГЕС, проте, для подальшого розвитку малої гідроенергетики України, на нашу думку, необхідно вжити таких заходів, як:

- створення галузевої програми з розвитку гідроенергетики України;
- налагодження виробництва обладнання, проектування та реалізації складних проектів;
- забезпечити високий рівень наукових досліджень та підготовку кадрів для розвитку галузі;

- забезпечення фізичного захисту об'єктів гідроенергетики від різних типів загроз;
- створення на базі гідроелектростанцій комплексних об'єктів електрогенерації;
- вирішення комплексу проблем в економічній, екологічній та соціальній сферах життєдіяльності та господарювання в сільській місцевості, в тому числі і районних центрах;
- розробка комплексних схем використання водних ресурсів на регіональному рівні при будівництві нових ГЕС;
- проведення реконструкції та заходів з продовження експлуатації об'єктів гідроенергетики;
- розробка стратегії та галузевої програми розвитку гідроенергетики до 2025 р.;
- розробка карти потенціалу річок України щодо виробництва електроенергії тощо.

Виробництво електроенергії за допомогою малих ГЕС дасть змогу досягти значної економії паливно-енергетичних ресурсів, сприятиме децентралізації загальної енергетичної системи та забезпеченню енергетичної незалежності країни, що, у свою чергу, забезпечить можливість вирішення проблем як в енергопостачанні віддалених і важкодоступних районів сільської місцевості, так і в управлінні гігантськими енергетичними системами; а також сприятиме вирішенню комплексу економічних, соціальних та екологічних проблем у сільській місцевості, в тому числі і районних центрах.

Література:

1. Возняк О.Т. Енергетичний потенціал сонячної енергетики та перспективи його використання в Україні / О.Т. Возняк, М.Є. Янів // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". — Л., 2010. — № 664. — С. 7—10.
2. Гелетуха Г.Г. Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. Частина 1 / Г.Г. Гелетуха, Т.А. Желєзна // Промышленная теплотехника. — К., 2010. — №3. — С. 73—79.
3. 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). — С. 14—22.
4. Konechenkov A. "Renewable Energy. Focusing Ukraine, Vision 2050" [Електронний ресурс] / A. Konechenkov // Renewable Energy Agency NGO. — Режим доступу: <http://www.rea.org.ua>.
5. Київенергомаш акціонерне товариство (офіційний сайт) [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.kem.com.ua/index.php?module=ContentExpress&func=display&ceid=31>
6. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики (офіційний сайт) [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.nerc.gov.ua>
7. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України (офіційний сайт) [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.sae.gov.ua>
8. Вікіпедія, вільна енциклопедія (офіційний сайт) [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org>.

9. Карамушка О.М. Мала гідроенергетика України. Стратегія та поточні проблеми розвитку. Погляд асоціації "Укргідроенерго" / О.М. Карамушка // Гідроенергетика України. — 2012. — № 4. — С. 52—55.

10. Розпорядження Кабінету Міністрів України "Про затвердження енергетичної стратегії України на період до 2030 року" від 24.07.2013 р. № 1071-р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/n0002120-13/para3#n3>

11. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних і нетрадиційних джерел енергії України / [С.О. Кудря, Л.В. Яценко, Г.П. Душина, Л.Я. Шинкаренко та ін.]. — К., 2001. — 41 с.

References:

1. Vozniak, O. T. (2010), "The energy potential of solar energy and the prospects of its application in Ukraine", *Visnyk Natsional'noho universytetu "L'vivs'ka politekhnika"*, vol. 664, pp. 7—10.
2. Heletukha, H. H. (2010), "Current state and prospects of development of bioenergy in Ukraine. Part 1", *Promyshlennaia teplotekhnika*, vol. 3, pp. 73—79.
3. Kudria, S.O. Turchyns'kyj, B. H. and Schokin A. R. (2006), "Prospects for the substitution of conventional energy resources through the use of energy produced by alternative energy facilities", *Enerhoinform*, vol. 18.
4. Konechenkov, A. (2010), "Renewable Energy. Focusing Ukraine, Vision 2050", *Renewable Energy Agency NGO*, available at: <http://www.rea.org.ua> (Accessed 20 September 2014).
5. Kyivenerhomash aktsionerne tovarystvo (2014), available at: <http://www.kem.com.ua/index.php?module=ContentExpress&func=display&ceid=31> (Accessed 20 September 2014).
6. The official site Natsional'noi komisii, scho zdiysniuie derzhavne rehuliuвання u sferi enerhetyky (2014), available at: <http://www.nerc.gov.ua> (Accessed 28 August 2014).
7. The official site of State Agency on Energy Efficiency and Energy Saving of Ukraine (2014), available at: <http://www.sae.gov.ua> (Accessed 20 September 2014).
8. Ofitsijnyj sajt Vikipedii, vil'noi entsyklopedii (2014), available at: <https://uk.wikipedia.org> (Accessed 20 September 2014).
9. Karamushka, O.M. (2012), "Small hydro in Ukraine. Strategy and current development challenges. The opinion of the Association "Ukrhydroenergo"", *Hidroenerhetyka Ukrainy*, vol. 4, pp. 52—55.
10. The official site of Verkhovna Rada of Ukraine (2014), The order of the Cabinet of Ministers of Ukraine "On approval of the energy strategy of Ukraine for the period till 2030" dated 24.07.2013, No. 1071-R., available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/n0002120-13/para3#n3> (Accessed 20 September 2014).
11. Kudria, S.O. Yatsenko, L.V. Dushyna, H.P. and Shynkarenko, L.Ya. (2001), *Atlas enerhetychnoho potentsialu vidnovliuvanykh i netradytsijnykh dzherel enerhii Ukrainy* [Atlas of energy potential of renewable and alternative energy sources of Ukraine], Kyiv, Ukraine. *Стаття надійшла до редакції 30.01.2015 р.*