

ЗАПРОШУЄМО ДО ДИСКУСІЇ

Від редакції

Серед відновлюваних джерел енергії в Україні наймасштабніше використовується гідроенергія (механічна енергія водного потоку), на базі якої розвивається гідроенергетика, у тому числі «мала» – будівництво гідроелектростанцій на малих річках. Таке будівництво було особливо розвинене у 60-70 роках минулого століття та починає відновлюватися у сучасних умовах впровадження стратегії вироблення електроенергії з відновлюваних джерел. Це питання особливо актуальне для Закарпаття, де зосереджено близько 25% потенційних гідроенергетичних ресурсів малих річок України.

Спорудження цих об'єктів має відповідати умовам як вітчизняного законодавства у цій галузі, так і міжнародним конвенціям та договорам.

Попри технічні та економічні переваги гідроенергетики, порівняно низький рівень негативного впливу на навколишнє середовище, на науковому рівні, у суспільстві тривають дискусії щодо економічної та екологічної доцільності спорудження гідроелектростанцій на малих річках.

УДК 502.62 (292.45/454)

doi: 10.15407/ugz2015.02.065

С.С. Поп, І.С. Шароді, Ю.В. Шароді

Ужгородський національний університет

А.В. Ганзел

Енергетична компанія "Ренер", Ужгород

ГІДРОЕНЕРГЕТИКА ЗАКАРПАТТЯ: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

У статті викладено історію розвитку гідроенергетики в Закарпатті, охарактеризовано особливості гідромережі цієї території та потенціал гідроресурсів. На Закарпатську область припадає близько 6% поверхневого стоку України та четверта частина потенційної гідроенергії (10,2 млрд кВт-год. на рік). Відповідно до енергетичної стратегії України та Програми енергозабезпечення Закарпатської області велике значення надається розвитку малої гідроенергетики. Нині на території області електроенергію виробляють на трьох раніше споруджених та чотирьох нових приватних МГЕС (вони виробляють лише 8% загального обсягу споживання електроенергії в області). У статті окреслено основні проблеми освоєння гідроенергетичного потенціалу Закарпаття, пов'язані з необхідністю врахування сейсмічності території, особливостей гідрологічного режиму та експлуатації дериваційних ГЕС, а також економічної доцільності та екологічної безпеки. Сформульовано також проблеми малої гідроенергетики, що потребують вирішення на державному рівні.

Ключові слова: *гідроенергетика; мала гідроенергетика; відновлювані енергетичні ресурси; Закарпатська область.*

S.S. Pop, I.S. Sharodi, Yu.V. Sharodi

Uzhgorod National University

A.V. Ganzel

Energy Company "Renner", Uzhgorod

TRANSCARPATHIAN REGION HYDROPOWER: STATUS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT

The history of hydropower development in Transcarpathian region has been described in the article, the territory hydro network details and water resources potential have been characterized. Transcarpathian region accounts for about 6% of Ukraine surface runoff and a quarter of potential hydropower (10.2 Billion kWh per year). According to Ukraine's Energy Strategy and Transcarpathian region energy provision programme, great importance is given to the development of small hydropower. Today the region produces electricity at three previously built and four new private MHES (they produce only 8% of total electricity consumption in the region). The article outlined the main problems of Transcarpathian region hydropower potential development due to necessity to take into account the territory seismicity, hydrological regime and operation of hydroelectric derivative features and economic feasibility and ecological safety. The problems of small hydropower which require solution at the state level have been formulated.

Keywords: *hydropower; small hydropower; renewable energy resources; Transcarpathian region.*

Вступ

Закарпатська область не має самодостатнього енергозабезпечення за рахунок власних генеруючих джерел. Понад 90% потреб в електроенергії господарство області забезпечує Бурштинська теплова електростанція (ТЕС), розташована в Івано-

Франківській області, що віддалена від споживачів. Це зумовлює значні технологічні втрати енергії у мережі та не відповідає стратегії енергетичної безпеки країни. Разом з тим, Закарпаття має найкращий серед областей України потенціал відновлюваних енергетичних ресурсів, освоєння

якого здійснюється дуже повільно.

Зокрема, на її території зосереджено чверть гідроенергетичного потенціалу малих річок України, освоєння тільки економічно доцільної частини якого в кілька разів перевищує загальні енергетичні потреби області [1, 4, 12, 13].

Крім того, в області зосереджено значний потенціал для розвитку термальної, сонячної, вітрової та біоенергетики. Тому питання підвищення рівня енергозабезпечення Закарпаття за рахунок власних джерел є надзвичайно актуальним завданням загальнодержавного рівня.

Метою цього дослідження є розгляд: історії розвитку гідроенергетики, природно-географічних особливостей та потенціалу річок Закарпаття; сучасного стану та проблем освоєння енергетичного потенціалу малих річок; перспектив розвитку гідроенергетики Закарпаття та екологічних ризиків, пов'язаних із спорудженням та експлуатацією гідроелектростанцій.

Історія розвитку гідроенергетики Закарпаття

На Закарпатті перша мала ГЕС потужністю 200 кВт була побудована на р. Латориця ще в 1890 р. поблизу с. Фрідішево (тепер с. Кольчине), яка працювала до 1961 року [4].

Вперше Схему гідроенергетичного використання річок Закарпаття (Тересва, Терєбля, Ріка, Уж, Люта) розроблено чеськими фахівцями у 20-30-х роках минулого століття. Вони пропонували спорудження 14 малих ГЕС загальною потужністю до 62 МВт з виробництвом електроенергії до 340 млн кВт-год на рік. За цією Схемою в 1937 р. розпочато будівництво, а в 1940 р. введено в експлуатацію Оноківську (потужністю 2,6 МВт) та Ужгородську (1,9 МВт) малі ГЕС, які працюють до теперішнього часу.

Ідею реалізувати проект з використанням води двох річок – Терєблі й Ріки, які відокремлені Бовцарським хребтом і протікають одна від одної на відстані 4 км з перепадом висот 210 м, висловив чеський інженер Я. Кріжка.

У радянський час (1946–1948 рр.) розроблено Схему електрифікації сільського господарства Закарпатської області, складовою якої було і завдання реалізувати цю ідею. Будівництво трубопроводу і греблі розпочато в 1949 р., а в 1956 р. Терєбле-Ріцьку ГЕС здано в експлуатацію; загальна встановлена потужність турбін – 27 МВт [1]. У 50-60 роках в Закарпатті було споруджено ще понад 30 ліспромгоспних, колгоспних та міжколгоспних міні-ГЕС. Найбільші з них: Усть-Чорнянська (400 кВт), Тур'є-Реметська (360 кВт), Углянська (250 кВт), Діловецька, Кирицьківська та Ставнянська.

В основному це були дериваційні гідроелектро-

станції¹, згодом демонтовані через недалекоглядну політику розвитку централізованої енергетики в Радянському Союзі.

Робота щодо освоєння наявних гідроенергетичних та інших відновлюваних ресурсів Закарпаття активізувалась уже за часів незалежності України. В 1993 р., за завданням Міністерства України Інститут “Укргідропроєкт” (м. Харків) розробив “Схему раціонального використання водних ресурсів басейну р. Тиса”, якою передбачалося будівництво 33-х руслових низьконапірних ГЕС (висота греблі до 10 м), потужністю від 2 до 28 МВт, розташованих в нижніх та середніх ділянках русел річок Тиса, Тересва та Ріка. Загальна потужність планувалась близько 400 МВт з річним обсягом виробництва електроенергії 1653 млн кВт-год [12,14].

Цей же Інститут у 1995-1998 рр. виконував передпроектні роботи щодо спорудження каскаду із шести ГЕС загальною потужністю 100 МВт на ділянці р. Тиси поблизу державного кордону з Румунією, а також каскаду з п'яти гідровузлів потужністю кожного по 40 МВт на ділянці Тиси від с.Буштино до с. Вилок.

Жодна із названих станцій не була до кінця спроектована, а чималі кошти на вищезгадані роботи Схеми витрачені не раціонально.

У 1998 р. прийнято «Програму енергозбереження Закарпатської області на період до 2015 року», якою передбачено поступовий перехід регіону на повне енергетичне самозабезпечення за рахунок використання природних відновлюваних джерел енергії.

Особливу роль у названій програмі відведено розвитку малої гідроенергетики, зокрема передбачається будівництво значної кількості малих ГЕС потужністю від 1 кВт до 8 МВт, сумарною потужністю понад 600 МВт. З різних економічних, фінансових, політичних і організаційних причин завдання Програми також не виконуються.

У 2000 р. рішенням сесії Закарпатської облради було передбачено за рахунок бюджету виготовити проектну документацію на спорудження мікро-ГЕС потужністю 50 кВт (замовник – санаторій «Човен», с. Керецьки) та двох міні-ГЕС – 300 кВт (Психоневрологічний інтернат, с. Тур'я Ремета) і 200 кВт (Ужгородська швейна фабрика в с. Люта). Замовники зобов'язувались побудувати ГЕС своїм коштом.

Однак через нестачу бюджетних коштів на про-

¹Дериваційна гідроелектростанція (від лат. derivatio - відведення, утворення) - це гідроелектростанція, на якій напір води створюється за допомогою дериваційних (підвідних) водотоків, похил яких значно менший за середній похил річки на ділянці від місця забирання води до місця її відведення після використання в гідротурбінах. Будують їх зазвичай на гірських річках із значним падінням рівня.

ектні роботи ці наміри не були реалізовані [12].

На виконання енергетичної стратегії України з 2007 р. виконується Програма охорони та комплексного використання водних ресурсів річок Закарпатської області, одним із важливих завдань якої є практичне використання гідроенергетичного потенціалу річок області в поєднанні з вирішенням проблем протипаводкового захисту [13].

Річкова мережа та потенціал гідроенергетики Закарпаття

Загальні гідроенергетичні ресурси (теоретичний валовий гідроенергетичний потенціал) становлять приблизно 60% всієї енергії поверхневого стоку, який для Закарпаття становить майже 8 км³ на рік. Це близько 6% поверхневого стоку України, тоді як частка площі водозбору області становить всього 2,1%. Із 42 млрд кВт-год потенційної гідроенергії річкового стоку України на область припадає 10,2 млрд кВт-год на рік, тобто четверта частина. Оцінено, що із них 4,5 млрд кВт-год на рік – економічно доцільний гідроенергетичний потенціал, який може бути використаний для виробництва електроенергії з дотриманням природоохоронних вимог [13].

Питомі запаси гідроенергії на одну особу на рік у Закарпатській області становлять 8250 кВт-год, тоді як у середньому по Україні вони є меншими в десять разів (820 кВт-год).

Закарпатська область має найщільнішу в Україні річкову мережу – 1,7 км/км². Переважають гірські річки, площа їх водозбору становить 75% території області, решта припадає на передгірно-рівнинні річки, що є сприятливим чинником для розвитку гідроенергетики.

На території області формується 9429 водотоків загальною довжиною 19866 км, із них 9277 – малі річки довжиною до 10 км, 152 річки довжиною понад 10 км. Довшими за 100 км є лише 4 річки: Тиса, Латориця, Уж, Боржава, до основних водотоків Закарпаття відносяться також Тересва, Тересва, Ріка з їхніми притоками.

Гірськими вважаються верхні та середні ділянки таких річок області: Чорна Тиса, Біла Тиса, Тиса (до смт Великий Бичків), Косівська, Шопурка, Тересва (до с. Дубове), Тересва (до с. Драгове), Ріка (до с. Березове), Боржава (до с. Довге), Латориця (до м. Сваліява), Уж (до м. Ужгород).

Найбільша частка в живленні річок припадає на дощові води (40% річного стоку), на снігове та підземне живлення – відповідно по 30%.

Середній багаторічний поверхневий стік становить 576000 м³ з 1 км² на рік (по Україні – 88500 м³ з 1 км² на рік). Протягом року він дуже нерівномірний. Майже 75 % стоку припадає на весняні й осінні паводки і лише 25% – на інші пори року.

Інтенсивна водовіддача водозборів при випа-

данні зливових опадів, а також значна пересіченість місцевості з великими похилами спричинюють формування паводків з різкими підйомами та спадами рівнів води. Тривалість стояння високих рівнів становить 4...8 діб.

Осінь та зимова межени нетривалі та нестійкі внаслідок випадання дощів у осінній сезон і відлиги взимку. Зимова межень найчіткіше проявляється в період зі стійкою від'ємною температурою повітря. Вона рідко триває два місяці. У цей час витрати води найменші, вони формуються за рахунок підземних вод.

З фізико-географічних чинників на річковий стік впливає рельєф, стан ландшафтів території водозбору, ґрунтовий покрив тощо.

Для водозбірної території верхів'я басейну річки Тиса характерний гірський ландшафт і значна залісеність водозбірних площ. Гірський ландшафт впливає як на перебіг атмосферних процесів (інтенсивність дощів, снігопадів тощо), так і на темпи стоку, розподіл водних ресурсів по території, зокрема через мережу гірських долин. У гірській частині Закарпаття в середньому за рік випадає 900–1400 мм опадів, тоді як у низовинній частині області – 600–700 мм.

В окремі роки, зокрема роки високої водності, кількість опадів у горах подекуди досягає 2400 мм, тобто дві середньорічні норми. В окремі місяці може випасти 250 – 400 мм опадів при нормі 70–120 мм, а в окрему добу зливові дощі можуть перевищувати місячну норму опадів [12].

Найбільші модулі стоку характерні для гірських річок. Наприклад, у верхів'ях річок Тересва, Шопурка, Мокрянка середньорічний поверхневий стік з 1 км² площі становить понад 1 млн м³ води (модуль стоку близько 40 л/с), а в середньогір'ї цей показник у два рази нижчий.

Сучасний стан гідроенергетики Закарпаття

Протягом останніх років, особливо після прийняття законодавчих норм щодо розвитку «зеленої енергетики», гідроенергетика в Закарпатті почала дещо розвиватися [3, 7-11, 12, 14]. Інтерес до освоєння гідроресурсного потенціалу області почали проявляти інвестори, в т.ч. іноземні, та водночас активізувалося обговорення питань про вплив малих ГЕС на довкілля. Тому на обласному і районному рівнях слід проводити круглі столи за участю компетентних фахівців та представників органів місцевої влади, місцевого самоврядування, екологічних громадських організацій та населення для об'єктивного інформування з питань розвитку малої гідроенергетики як перспективного, самодостатнього і надійного джерела відновлюваної енергії в Закарпатті.

Цей дар природи закарпатці мають раціонально, економічно та екологічно обґрунтовано вико-

ристовувати для забезпечення енергією на тривалу перспективу, що відповідатиме стратегії збалансованого розвитку території.

Зрозуміло, що використання будь-якого відновлюваного ресурсу потрібно здійснювати, зважаючи на можливість природних екосистем до самовідновлення, на накопичені фахові знання про процеси і явища в природі, на досвід предків, які мудро використовували енергію водотоків на водяних колесах з мінімальним порушенням природних комплексів, а також із застосуванням найдосконаліших сучасних технологій і технічних пристроїв.

Нині виробництво електроенергії в Закарпатті здійснюється на 7 гідроелектростанціях, у т.ч. на шістьох малих (МГЕС), а саме:

- Тербле-Ріцькій ГЕС – встановлена потужність 27 МВт (діє з 1956 р.);
- Оноківській МГЕС – 2,65 МВт (1940 р.);
- Ужгородській МГЕС – 1,9 МВт (1940 р.);
- Білинській міні-ГЕС – 0,63 МВт (2010 р.);
- Красній міні-ГЕС – 0,8 МВт (2011 р.) + 0,36 МВт з 2013 р.;
- Тур'я-Полянській МГЕС – 1,02 МВт (2011 р.);
- Тур'я-Полянській МГЕС (Шипот-2) – 0,999 МВт (2014 р.).

Разом за рік вони виробляють близько 160 млн кВт-год електроенергії, що становить 8% загального обсягу споживання електроенергії в області.

Отже, Закарпатська область, будучи найбагатшою в Україні на гідроенергоресурси, є енергетично залежною. В останні роки область в середньому використовує 2,6 млрд кВт-год на рік, хоча реальне споживання становить тільки 2,1 млрд кВт-год. Тобто технологічні втрати (в т.ч. за рахунок віддаленості споживачів від генеруючої ТЕС) становлять близько 20%, що є марнотратством.

Найпотужнішою в області є *Тербле-Ріцька ГЕС* – складова енергетичного комплексу, так званого “Бурштинського острова”, що діє на території Закарпатської, Львівської та Івано-Франківської областей. Тербянське водосховище ГЕС, глибиною 8 м і дзеркалом води 72-90 га, вміщує за проектом до 24 млн м³ води. За час експлуатації Тербле-Ріцькою ГЕС було вироблено понад 7 млрд кВт-год. електроенергії. Нині на станції працюють три турбіни, виготовлені фінською фірмою “Френсіс”, і генератори заводу “Уралелектроапарат”, які датовані 1948 р. Гідросилове обладнання ГЕС хоча і знаходиться у робочому стані, але є зношеним і застарілим, тому потребує заміни і модернізації. Проблемою подальшої раціональної експлуатації Тербле-Ріцької ГЕС є замулення водосховища: замулено близько 30% об'єму водосховища, що зменшує його водоемність. Очи-

щення водосховища потребує значних коштів, землевідведення під складування наносів.

Оноківська та Ужгородська малі-ГЕС розташовані послідовно на дериваційному каналі, яким здійснюється відведення води з річки Уж для господарсько-питного водозабезпечення м. Ужгород. Ці ГЕС працюють з початку 40-х років ХХ ст., їх обладнання є зношеним і застарілим. Його заміна сучасним може істотно збільшити кількість виробленої енергії.

3 травня 2006 р. у селі Білин Рахівського району введено в експлуатацію першу приватну у Закарпатській області *Білинську міні-ГЕС*, споруджену ТОВ “Енергія Карпат”. Собівартість об'єкту становить 3,5 млн грн. Вона відноситься до класу високонапірних дериваційних гідроелектростанцій. Її встановлена потужність – 630 кВт, а середньорічне виробництво електроенергії – 2,5 млн кВт-год.

У 2010 р. приватне підприємство “Укрелектробуд” збудувало *Красну міні-ГЕС* потужністю 0,8 МВт на р. Красношурка у с. Красна на Тячівщині. Розрахунковий річний виробіток електроенергії дорівнює 4,5 млн кВт-год., проектне виробництво до 6 млн кВт-год у багатководний період.

У цьому ж році приватне підприємство “Комерцконсалт” спорудило вдало спроектовану дериваційну *Тур'я-Полянську малу ГЕС* потужністю 1,02 МВт на р. Шипот поблизу с. Тур'я Поляна на Перечинщині. Вона облаштована рибоходом та має сучасне устаткування. На цій же річці підприємство «Зелена технологія» наприкінці минулого року ввело в дію ще досконаліший гідровузол «Шипот-2» (рис. 1) із використанням італійського обладнання, зокрема системи решіток «Grizzly», що запобігає потраплянню риби і навіть ікринок при заборі води на дериваційних ГЕС [15]. З використанням таких решіток можливе спорудження міні-ГЕС практично без порушення гідробіологічного режиму водотоку. Важливо також, що при цьому не порушується естетичний вигляд ландшафту.

Зазначимо, що саме дериваційні ГЕС є найбільш безпечними щодо впливу на навколишнє природне середовище за умови правильного вибору створу на водотоці та дотримання природозберігаючих технологій при реалізації проекту.

З метою раціонального використання водних ресурсів річок Закарпаття 25 лютого 2011 р. Закарпатська обласна рада затвердила Програму комплексного використання водних ресурсів Закарпатської області.

а)



б)



в)



Рисунок 1. Тур'я-Полянська мала ГЕС (Шипот-2):
а) будівля МГЕС;
б) рибохід на водозаборі;
в) решітка на водозаборі

Метою Програми є практичне використання гідроенергетичного потенціалу річок області, що дозволить збільшити власне виробництво електроенергії завдяки будівництву на території області об'єктів гідроенергетики та забезпеченню комплексного використання водних ресурсів шляхом розміщення інших об'єктів водокористування.

Проблеми освоєння гідроенергетичного потенціалу Закарпаття

За останні десятиріччя проблеми малої гідроенергетики досліджувалися науковцями у різних напрямках, зокрема: розвиток малої гідроенергетики як один із чинників вирівнювання господарського розвитку гірських і передгірних територій Закарпаття; методика оцінювання гідроенергетичних ресурсів малих річок на прикладі Закарпаття, використання малих гірських річок у сучасних умовах як перспективний напрямок енергозабезпечення регіону тощо [2, 3, 9, 11, 12 та ін].

При будівництві об'єктів гідроенергетики необхідно враховувати екологічні обмеження, щоб не порушити рівновагу у природних системах. Так, для дериваційних ГЕС обов'язковим є забезпечення санітарного стоку, тобто мінімальної кількості води, яку заборонено забирати з джерела для запобігання його вичерпання.

Ця величина дорівнює мінімальному стоку повторюваністю один раз у 20 років (95% забезпеченість), який забезпечує можливість зберігати у водному джерелі флору і фауну, здійснювати самоочищення води, підтримувати естетичний вигляд водотоку.

Певно, що до будівництва малих ГЕС висуваються жорсткі геологічні вимоги, насамперед в гірських районах. Слід зазначити, що геоморфологія Карпат зумовлена геологічним розвитком гірської системи та передгірних ділянок. Тут зафіксована значна кількість давніх зсувів, які нині перебувають у стадії стабілізації. Техногенні дії пов'язані з ризиком можливої активізації геологічних процесів, серед яких переважають зсуви, обвали, селі, ерозія.

Закарпаття є сейсмічно активним регіоном. Епіцентри місцевих землетрусів максимальною силою в 7 балів за шкалою Ріхтера розташовані в південній частині області (Анталовці, Драгове, Солотвине). Крім того, на території області відчутні землетруси, епіцентри яких знаходяться на території Румунії (гора Вранча). Згідно будівельних норм і правил зона з сейсмічністю 6 балів знаходиться північніше лінії Волосянка – Міжгір'я – Усть-Чорна – Кваси. Решта території області, південніше цієї лінії, є зоною з сейсмічністю 7 балів.

При будівництві гідротехнічних споруд це потрібно враховувати.

При проектуванні малих гідроелектростанцій необхідно враховувати також їхні особливості. ГЕС на гірських річках принципово відрізняються від ГЕС на рівнинних річках за режимом використання водних потоків. Так, для водного режиму річок Закарпаття характерною особливістю є наявність паводків протягом більшої частини року, нестійкої літньо-осінньої та зимової межени та нечітко вираженої весняної повені, сформованої талими і дощовими водами.

Відповідно, річковий стік Закарпаття протягом року дуже нерівномірний, що в перспективі потребує продуманої системи часткового регулювання, особливо в період рясних дощів. Це сприяло б раціональнішому використанню гідроенергетичного потенціалу регіону, запобіганню шкідливої дії води.

У Програмі охорони та комплексного використання водних ресурсів річок Закарпатської області з цього приводу об'єктивно наголошено, що без першочергового будівництва акумулюючих водосховищ у верхів'ях річок досягнути значних результатів у сфері водокористування, в тому числі для малої гідроенергетики, на території Закарпаття буде неможливо [13].

Гідроенергетичні об'єкти мають стати важливим засобом зниження збитків Закарпаття від паводків.

Світовий досвід показує, що при експлуатації сучасних дериваційних МГЕС застійні процеси у водотоках не спостерігаються, отже для них не характерні проблеми гідробіологічного забруднення і зниження спроможності водотоку до самоочищення.

Для ГЕС гребельного типу з плином часу у водоймах відбувається деяке збіднення видового складу живих організмів і зменшення кількості біомаси. Це пов'язано зі збільшенням мулових відкладів на стадії замулення ложа водосховища. Через збільшення дзеркала водної поверхні зростають втрати води на випаровування, що спричинює помітне збільшення безповоротних витрат води з річки. Зміни термічного режиму в нижньому б'єфі залежать від глибини й об'єму водосховища, місця його розташування. Однак для малих водосховищ зміни термічного режиму в нижньому б'єфі несуттєві.

Водосховища гребельних ГЕС впливають на мікроклімат довколишніх ландшафтів. У прибережній зоні відбувається зміна радіаційного балансу, температури й вологості повітря, вітрового режиму й опадів. Ці зміни залежать від розмірів (площі, протяжності, об'єму) водосховища, особливостей навколишньої природи. Результати досліджень показують, що зона прямого впливу малих ГЕС на мікроклімат їхньої прибережної території в

холодний період охоплює 250–300 м, у період потепління – 25–50 м.

Певні труднощі при гідротехнічному будівництві викликають питання збереження іхтіофауни річки. Зокрема, слід враховувати, що греблі перекривають міграційні шляхи риби, водосховища затоплюють нерестилища, риба гине при потрапленні у турбіни ГЕС тощо.

Для запобігання негативного впливу на іхтіофауну при будівництві дериваційної МГЕС необхідно використовувати спеціальні захисні решітки на водозаборі з метою уникнення потраплення риби та ікринок у дериваційний канал (трубопровід).

Для МГЕС гребельного типу необхідно будувати обвідні канали для міграції риби.

На цей час монополюним покупцем електроенергії, виробленої з відновлюваних джерел, є державне підприємство "Енергоринок", яке зобов'язане купувати за "зеленим" тарифом електроенергію, вироблену на об'єктах електроенергетики, що використовують альтернативні джерела енергії відповідно до прийнятого Закону України "Про внесення змін до деяких законів України щодо встановлення "зеленого" тарифу (2008р.). Впровадження "зеленого" тарифу мало б стимулювати розвиток малої гідроенергетики.

Однак, разом із впровадженням "зеленого" тарифу, держава значно підвищила ціну за використання води для енергетики.

Не приваблює інвесторів і те, що підприємство, яке має каскад ГЕС на одній річці, платить за одну й ту саму воду на кожній ГЕС.

Проблеми малої гідроенергетики, що потребують вирішення на державному рівні:

- введення і гарантування права власності на об'єкт гідроенергетики і землю під ним;
- оптимізація державної тарифної політики на ринку електроенергії;
- спрощення механізму виділення земель під будівництво та реконструкцію малих ГЕС і погодження відповідних документів;
- напрацювання прийнятних для інвесторів процедур приєднання МГЕС до діючих електричних мереж;
- введення пільгового оподаткування для суб'єктів підприємницької діяльності, що інвестують кошти в малу гідроенергетику, на період окупності інвестицій;
- надання права безмитного ввезення імпортованого обладнання для малих ГЕС, яке не виготовляється в Україні;
- надання пільгових кредитів для потреб проектування, виготовлення обладнання, будівництва і реконструкції малих ГЕС.

Висновки

Розвиток малої гідроенергетики Закарпаття є доцільним, перспективним і гармонійно поєднується із пріоритетними напрямками її розвитку.

Прискорення її розвитку сприятиме залученню в економіку краю значних інвестицій, створенню умов підвищення рентабельності інших галузей, стимулюванню розвитку підприємств з виробництва електротехніки, гідромеханіки, будівництва.

У перспективі мала гідроенергетика зможе повністю забезпечити енергією усі потреби господарства області. До того ж, розвиток гідроенергетики, попри створення нових робочих місць, є важливою передумовою зростання рекреаційної привабливості, протипаводкового захисту, зокрема через берегоукріплення, впорядкування русел водотоків, будівництво та реконструкцію мостів тощо, поліпшення екологічної ситуації загалом.

Література

1. Атлас економічно доцільного та технічно обґрунтованого гідроенергетичного потенціалу річок Карпатського регіону / О.В. Кириленко, С.П. Денисюк, С.М. Єрлінеков та ін. – К.: НАН України, 2006. – 132 с.
2. Архипова Л.М. Науково-методологічні основи природно-техногенної безпеки поверхневих гідроecosystem Карпаського регіону / Автореф. дис. ...д. т. н. – Івано-Франківськ, 2012. – 39 с.
3. Васько П.Ф. Мала гідроенергетика: світові тенденції розвитку та українські перспективи // Електропанорама, 2010. – № 3.
4. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. – К.: Мінпаливенерго України, 2006. – 132 с.
5. Закон України “Про альтернативні джерела енергії”. <http://zakon2.rada.gov.ua>
6. Інтернет-видання UA-Reporter. Інвестори проявляють інтерес до Закарпаття. <http://www.ua-reporter.com/novosti/39527>
7. Інтернет-сайт “Закарпатобленерго” – energo.uz.ua
8. Малі ГЕС – великі надії. <http://www.tyzh.ua/portal/natural>
9. Малюш Б.В. Мала гідроенергетика як перспективний напрямок розвитку альтернативної енергетики на регіональному рівні // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Економіка. – Вип. 30. – Ужгород, 2010. – С. 123–130.
10. Особливості використання потенціалу гідроенергетики у Закарпатському регіоні. http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Nvuu/Ekon/2010_30/statti/2_9.htm
11. Петровський А. Енергетичне самозабезпечення регіону на прикладі Закарпатської області // Зелені Карпати. – 2002. – № 1–2 С. 52–63.: іл.; Зелені Карпати. – 2003. – № 1–2 С. 60–67.: табл.
12. Поп С.С. Природні ресурси Закарпаття. – 3-є вид., допов. – Ужгород: “Карпати”, 2009. – 340 с.
13. Програма охорони та комплексного використання водних ресурсів річок Закарпатської області. <http://www.vspravdainfo/publikacii/5965-programa-kopleksnogo-vikoristannja-vodnih-resursiv-richok-zakarpatskoi-oblasti>
14. Укргідропроект. (<http://www.uhp.kharkov.ua/projects/>).
15. GRIZZLE power. Water intake rake PROTEC. www.wild-metal.co

References

1. Kyrylenko O.V., Denisiuk S.P., Yerlinsky S.N. et al. (2006). *Atlas of economically feasible and technically grounded hydropower potential of the Carpathian region rivers*. Kyiv: Ukraine National Academy of Sciences (in Ukrainian).
2. Arkhipova L.M. (2012). *Scientific and methodological fundamentals of environmental and technical safety of Carpathian region surface hydro ecosystems*. Doctor of Science Thesis. Ivano-Frankivsk (in Ukrainian).
3. Vasko P.F. (2010). Small hydropower: global development trends and Ukrainian prospects. *Electropanorama*, 3 (in Ukrainian).
4. *Energy Strategy of Ukraine for the period till 2030* (2006). Kyiv: Energy Ministry of Ukraine (in Ukrainian).
5. *The Law of Ukraine On Alternative Energy Sources*. <http://zakon2.rada.gov.ua> (in Ukrainian).
6. *Investors express interest in Transcarpathian region*. <http://www.ua-reporter.com/novosti/39527> (in Ukrainian).
7. Website Zakarpatoblenergo: energo.uz.ua (in Ukrainian).
8. *Small hydroelectric power stations, big expectations*. <http://www.tyzh.ua/portal/natural> (in Ukrainian).
9. Malosh B.V. (2010). Small hydropower as a promising area of alternative energy development at the regional level. *Scientific Bulletin of the Uzhgorod National University. Economy*. Vol. 30, 123-130. Uzhgorod (in Ukrainian).
10. *Features of hydropower potential in the Transcarpathian region*. http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Nvuu/Ekon/2010_30/statti/2_9.htm (in Ukrainian).
11. Petrovskyi A. (2002, 2003). Energy self-reliance of the region on the example of Transcarpathian region. *Green Carpathians*, 1-2, 52-63. *Green Carpathians*, 1-2, 60-67 (in Ukrainian).
12. Pop S.S. (2009). *Transcarpathian natural resources*. 3rd edition, extended. Uzhgorod: Karpaty (in Ukrainian).
13. *The program of protection and comprehensive utilization of the Transcarpathian region rivers water resources*. <http://www.vspravdainfo/publikacii/5965-programa-kopleksnogo-vikoristannja-vodnih-resursiv-richok-zakarpatskoi-oblasti> (in Ukrainian).
14. Ukrgidroproect. <http://www.uhp.kharkov.ua/projects/> (in Ukrainian).
15. GRIZZLE power. Water intake rake PROTEC. www.wild-metal.co