
2. Царик Л.П. Про окремі результати роботи викладачів і студентів кафедри у 2020-2021 роках / Матеріали звітної конференції кафедри. Тернопіль, 2021 – С. 3-8.

3. Царик Л.П. Про результати діяльності колективу кафедри геоєкології.. у 2013-2019 роках та завдання на найближчу перспективу/ Матеріали звітної наук конфер. виклад., аспір, магістрантів, студ. Каф геоєкології та НДЛ «Моделювання еколого-географічних систем», Тернопіль: Ред. – вид. відділ ТНПУ, 2020. – С. 3-8.

БАРНА І. М., к. геог. н., доцент

МАЛА ГІДРОЕНЕРГЕТИКА ЯК ЗАПОРУКА ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ

Загально відомим фактом на сьогодні є дисбаланс між кількістю доступних ресурсів та рівнем задоволення потреби в них. Причому, на перший план виходять ресурси, які можуть забезпечити потребу в енергії. На сучасному етапі такими ресурсами, які формують паливно-енергетичний комплекс держави, є нафта, природний газ, кам'яне та буре вугілля, торф, уранові руди, сланцевий газ. Усі вони без виключення сформувались у виняткових умовах впродовж тривалого часу, що в сукупності визначило їх унікальність та вичерпність. Нерівномірний розподіл по поверхні земної кулі, а відтак неоднакова забезпеченість різних держав енергетичними ресурсами, сформували попит з боку держав-«реципієнтів» та пропозицію держав-«донорів». За таких умов першочерговим завданням урядів держав, бідних на паливно-енергетичні ресурси, є зменшення їх імпорту, що забезпечить економічну та національну енергонезалежність. Найбільш далекоглядні стратеги в таких діях урядовців побачать також і можливість забезпечити екологічну безпеку шляхом зменшення використання органічного палива у виробничих процесах, технологіях, емісії парникових газів, які породжують екологічні проблеми різного рівня.

На сьогоднішній день в Україні спостерігається критичний рівень залежності економіки від зарубіжних поставок

енергоресурсів (насамперед, з Росії), що в умовах зростання цін на них на світовому ринку та умови воєнної агресії загрожує національній безпеці, у тім числі, екологічній. Більшість вчених, фахівців-практиків акцентують увагу на необхідності вибудовувати на рівні планети, на рівні окремих країни, громади, підприємства, сім'ї нової стратегії виживання на тлі вичерпанням ресурсів планети [1, 2].

З огляду на такий стан речей розв'язком може стати використання гідропотенціалу малих річок України. Варто відзначити, що розвиток малої гідроенергетики сприятиме децентралізації загальної енергетичної системи та вирішенню проблем в енергопостачанні віддалених і важкодоступних районів сільської місцевості. З точки зору економії викопних паливних ресурсів, які використовуються при виробництві електроенергії, зокрема вуглеводнів (природного газу, нафти та вугілля), а також скорочення викидів парникових газів та шкідливих речовин в атмосферне повітря, будівництво мікрогідроелектростанцій (МГЕС) є цілком виправданим та привабливим шляхом забезпечення енергонезалежності. При чому, вода на МГЕС не використовується як ресурс, а використовується тільки її кінетична та гравітаційна енергія [2].

Виробництво електроенергії з використанням енергії води вважається добре відпрацьованою і перевіреною технологією. Традиційний спосіб виробництва електроенергії базується на використанні кінетичної енергії води, що утворюється під час падіння води з висоти і проходить через турбіну, обертаючи її та приводячи в дію електричний генератор. Кількість кінетичної енергії, що надходить до турбіни, визначається напором і витратою води, яка проходить через турбіну. Складові елементи об'єктів малої гідроенергетики є практично однаковими і включають турбіни, генераторні установки, будівлю електростанції, турбінний водовід, водоприймальну/водозабірну споруду, системи контролю і відвідний канал.

Принцип роботи всіх видів турбін схожий: вода, що знаходиться під тиском (напір води), надходить на лопаті турбіни, які починають обертатися. Механічна енергія обертання турбіни передається на поєднаний з нею електрогенератор, який виробляє електроенергію.

Перспективною з економічної та екологічної точок зору є діяльність, яка передбачає будівництво МГЕС руслового типу, яка що працюють завдяки створеному напору за рахунок різниці рівнів води у водному потоці [2].

Руслові ГЕС – це зазвичай низьконапірні станції, де напір води створюється безпосередньо за рахунок побудованої греблі, яка повністю перегороджує річку і піднімає воду на потрібний рівень. Гребля зазвичай складається з двох складових: водопропускної частини для пропускання надлишку води в періоди повеней та льоду в часи льодоходу і безотворної частини, що закриває частину заплави для підтримання води на заданому рівні [2]. При створенні напору тільки у межах русла виключається затоплення прилеглих берегів долини, заплави і населених пунктів [2]. Руслова гребля збільшує глибину води в річці, при цьому площа водного дзеркала води практично не змінюється.

Перевагами руслової МГЕС порівняно із заплавною є практична відсутність затоплення на тлі недоліку – необхідності зупиняти електростанцію на період проходження паводків, а також обмежені можливості регулювання стоку [2].

У межах МГЕС використовується тільки її кінетична та гравітаційна енергія води, що є екологічно допустимим і виправданим з точки зору економії викопних паливних ресурсів, які використовуються при виробництві електроенергії на теплових електростанціях, зокрема вуглеводнів (природного газу, нафти, мазуту, вугілля), а також скорочення викидів парникових газів та інших шкідливих речовин в атмосферне повітря, що в підсумку зменшує, лімітує прояви парникового ефекту і відтак не провокує змін клімату. Останні своєю чергою значною мірою трансформують природно-географічні фактори, освоєвані різними галузями господарства, насамперед, агровиробництвом.

Таким чином, однією з основних переваг діяльності сучасних МГЕС є відсутність шкідливих викидів в атмосферу на етапі їх експлуатації, що є доведеним фактом [2]. Дослідження проведені іспанською асоціацією відновлюваної енергетики показали, що виробництво 1 кВт·год. електроенергії малими

ГЕС в цілому у 31 раз більш екологічно «чистіше», ніж 1 кВт·год. електроенергії вироблене на ТЕС [5].

За оцінками фахівців, зокрема і О. М. Маценко, якщо порівнювати малі ГЕС з іншими видами електрогенеруючих станцій за кількістю шкідливих викидів в атмосферу вони виглядають набагато екологічно «чистішими» [4]. Емісія різних електростанцій по повному циклу виробництва електроенергії (г/кВт·год) наведена у табл. 1.

Таблиця 1

**Емісія різних електростанцій по повному циклу
виробництва електроенергії***

| Викиди, г/кВт·год | Малі ГЕС | Великі ГЕС | Сонячні фото- електростанції | Вугільні електростанції | Газомазутні електростанції |
|----------------------|-------------|---------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| CO ₂ | 11,6 | 9,0 | 98-167 | 1026 | 402 |
| SO ₂ | 0,024 | 0,03 | 0,2-0,34 | 1,2 | 0,2 |
| NO _x | 0,006 | 0,07 | 0,18-0,3 | 1,8 | 0,03 |

*складено за даними [4].

Ідея спорудження МГЕС на ділянках річок за межами сільських населених пунктів має як прихильників, так і критиків. Перші, зокрема, наголошують, що основними перевагами сучасних малих ГЕС є використання відновлюваної енергії водних ресурсів, збільшення енергонезалежності віддалених районів, низька собівартість електроенергії, відсутність шкідливих викидів в атмосферу, висока маневреність (у порівнянні з ТЕС та АЕС), на тлі генерування електроенергії на запасах місцевого надійного і поновлюваного джерела електричної енергії. Сюди ж відносять і формування сприятливого соціально-економічного впливу завдяки працевлаштуванню місцевого населення, отримання прибутку внаслідок підприємницької діяльності, що своєю чергою, через сплату податків, у тім числі і до місцевого бюджету, забезпечить поліпшення стану існуючої соціальної інфраструктури громади. У цьому контексті призначення МГЕС – виробництво електроенергії, яка буде постачатися в єдину енергосистему до прикладу Тернопільської області згідно укладеного договору з ДП «Гарантований покупець».

Як стверджують фахівці, у випадку правильного проектування сучасні МГЕС є екологічно безпечними, що

досягається встановленням пропелерних трубних гідротурбін з жорстко закріпленими робочими та напрямними лопатями вітчизняного виробника – ТОВ «Мінігідро» (м. Харків) [3]. Екологічна допустимість будівництва МГЕС визначається їхнім типом максимального використання напору води, а саме – вони є низьконапірними (3-25 м). Проектні рішення, які, до слова, вже апробовані, дозволяють МГЕС «маневрувати», враховуючи сучасні регіональні прояви змін клімату. У посушливі періоди року працює турбіна з меншим діаметром робочого колеса, за середньої витрати води у річці працює турбіна з більшим діаметром робочого колеса, а під час сильних опадів чи танення снігу працюють обидві [3].

Критичне ставлення до основних напрямів розвитку малої енергетики України – технічного переоснащення окремих станцій, відновлення споруд недіючих (як енергетичних об'єктів) ГЕС, будівництво нових ГЕС на створюваних та діючих водогосподарських об'єктах [2] ґрунтується на екологічних пересторогах. Потенційно об'єкти малої гідроенергетики найбільший негативний вплив чинять в результаті створення водосховищ, не дивлячись на заходи інженерного захисту. Ланцюжок небажаного антропогенного впливу включає потенційні: вилучення заплавної землі, затоплення водосховищами, зміну ландшафту, умов землекористування, ланцюгів живлення гідробіотів, температури та якості води, збільшення викидів парникових газів в результаті інтенсифікації процесів розкладу органічних сполук. При цьому варто зауважити, що нівелювання екологічних «збитків» з боку МГЕС досягається врахуванням та обґрунтуванням санітарно-захисних зон, зокрема, нормативно-правових засад водоохоронних обмежень: положення Водного кодексу України від 06.06.1995 № 213/95-ВР; положення Земельного кодексу України від 25.10.2001 № 2768-III; постанови Кабінету Міністрів України від 08.05.1996 № 486 «Про затвердження Порядку визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режиму ведення господарської діяльності в них»; Постанова Кабінету Міністрів України (КМУ) «Про затвердження порядку здійснення державного моніторингу вод».

З метою охорони поверхневих водних об'єктів від

забруднення і засмічення та збереження їх водності вздовж річок, морів і навколо озер, водосховищ та інших водойм в межах водоохоронних зон виділяються земельні ділянки під прибережні захисні смуги (ст. 88 Водного Кодексу України). Прибережні захисні смуги встановлюються по берегах річок та навколо водойм уздовж урізу води (у межений період) шириною:

- ✓ для малих річок, струмків і потічків, а також ставків площею менше 3 гектарів – 25м;
- ✓ для середніх річок, водосховищ на них та ставків площею більше 3 гектарів - 50 м;
- ✓ для великих річок, водосховищ на них та озер - 100 м.

Якщо крутизна схилів перевищує три градуси, мінімальна ширина прибережної захисної смуги подвоюється.

Прибережні захисні смуги встановлюються на земельних ділянках всіх категорій земель, крім земель морського транспорту. Землі прибережних захисних смуг перебувають у державній та комунальній власності та можуть надаватися в користування лише для цілей, визначених Кодексом. У межах існуючих населених пунктів прибережна захисна смуга встановлюється з урахуванням містобудівної документації. Прибережні захисні смуги встановлюються за окремими проектами землеустрою. Проекти землеустрою щодо встановлення меж прибережних захисних смуг (з установленою в них пляжною зоною) розробляються в порядку, передбаченому законом. У ч. 3 ст. 60 Земельного кодексу України вказано, що «межі встановлених прибережних захисних смуг і пляжних зон зазначаються в документації з землеустрою, кадастрових планах земельних ділянок, а також у містобудівній документації». Відповідно до п.42 ст. 26 Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні», затвердження містобудівної документації належить до виключної компетенції місцевих рад.

Прибережні захисні смуги є природоохоронною територією з режимом обмеженої господарської діяльності. Об'єкти, які знаходяться у прилежній смузі, можуть експлуатуватися, якщо при цьому не порушується їх режим. У прибережних захисних смугах уздовж річок, навколо водойм та на островах забороняється (ст. 89 Водного кодексу України і ст.

б1 Земельного кодексу України): розорювання земель (крім підготовки ґрунту для залуження і залісення), а також садівництво та городництво; зберігання та застосування пестицидів і добрив; влаштування літніх таборів для худоби; будівництво будь-яких споруд (крім гідротехнічних, навігаційного призначення, гідрометричних та лінійних), у тому числі баз відпочинку, дач, гаражів та стоянок автомобілів; миття та обслуговування транспортних засобів і техніки; влаштування звалищ сміття, гноєсховищ, накопичувачів рідких і твердих відходів виробництва, кладовищ, скотомогильників, полів фільтрації тощо.

Відтак розвиток гідроенергетики в Україні повинен відповідати вимогам екологічного законодавства, зокрема положенням Водного кодексу України, Концепції розвитку водного господарства України та ін. Дієвим інструментом, який покликаний віднайти баланс між економічною доцільністю та екологічною безпечністю об'єктів з використанням гідропотенціалу малих річок стала оцінка впливу на довкілля, процедура якої забезпечує реалізацію лише тих МГЕС, які уможливають зростання енергонеалежності сільських територій на засадах екологічності.

Література:

1. Бурячок Т. О. Енергетика: історія, сучасність і майбутнє. Електроенергетика та охорона навколишнього середовища. Функціонування енергетики в сучасному світі / наук. ред.: Клименко В. Н., Ландау Ю. О., Сігал І. Я. – Київ: [б. в.], 2013. – 391 с. URL: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/part-1/section-2/2-4> (дата звернення: 19.04.2022 р.).

2. Вовчак В., Тесленко О., Самченко О. Мала гідроенергетика України. Аналітичний огляд. / за ред. С. Єрмілова. Київ, 2018. Т1. 181с. URL : <https://energyukraine.org/wp-content/uploads/2018/05/Otchet-MGES1.pdf>

3. Зінь М.М., Підгайний Ю.Б. Нова гідроелектростанція в Бережанах. Береж інфо. 2018. URL : <http://info.berezhany.net/the-news/zdorovja/3832-nova-hidroelektrostantsiia-v-berezhnakh> (дата звернення: 12.05.2022 р.).

4. Методичні засади оцінки еколого-економічної ефективності функціонування малих гідроелектростанцій. О. М. Маценко, Сумський державний університет. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe? (дата звернення: 19.04.2022 р.).

5. Möllersten B. Vattenkraftsutbyggnad i små vattendrag. Swedish Society for the Conservation of Nature / B. Möllersten. Stockholm, 1998. P. 7-10.

ЧЕБОЛДА І. Ю., к. геог. н., доцент

РЕГІОНАЛЬНА СИСТЕМА ОПЕРАТИВНОГО (КРИЗОВОГО) МОНІТОРИНГУ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Важливим питанням стратегії регулювання якості оточуючого середовища є питання про організацію системи, що вивчає найбільш критичні джерела і фактори впливу на здоров'я населення і біосфери, і виділяє найбільш піддані цьому впливу елементи біосфери.

Такою системою є система контролю стану природного середовища, або як її прийнято називати в даний час, система моніторингу антропогенних змін стану оточуючого природного середовища, здатна представити достатню інформацію для виявлення необхідних пріоритетів. Метою якої є створення такої системи безперервних контрольовано-вимірювальних спостережень за станом природних ресурсів і усіма компонентами навколишнього середовища регіону, яка б дозволяла тримати екологічну ситуацію під контролем.

Оскільки сучасні екологічні проблеми, як правило, носять регіональний характер і залежать від особливостей природокористування в тих чи інших геокомплексах регіонального рівня, то цілком очевидною стає необхідність створення і функціонування регіональної системи оперативного (кризового) моніторингу природного середовища (РС ОкМПС). Саме це і зумовило вибір теми, об'єкта і предмету дослідження.

Об'єктом дослідження – Тернопільська область.
Предметом дослідження – характеристика регіональної