

## ПЕРСПЕКТИВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ГІДРОЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

*М.К. Шапочка, канд. екон. наук, професор,  
С.А. Прийменко, аспірант,  
Сумський державний університет*

*На прикладі функціонування Київської ГЕС проаналізовано перспективи функціонування гідроенергетики України як складової енергетичного комплексу.*

***Ключові слова:** гідроенергетика, електрична енергія, капітальні вкладення, ефективність функціонування, водосховище.*

*На примере функционирования Киевской ГЭС проанализированы перспективы функционирования гидроэнергетики Украины как составной части энергетического комплекса.*

***Ключевые слова:** гидроэнергетика, электрическая энергия, капитальные вложения, эффективность функционирования, водохранилище.*

### ВСТУП

Історично, у складі колишнього СРСР, економіка України створювалася у напрямку переважного розвитку енергоємних галузей промисловості, що було зумовлено загальною стратегією розвитку, наявністю відповідних ресурсів, розвинутою інфраструктурою, сприятливими кліматичними та гірничо-геологічними умовами. Це спонукало першочергове створення потужного паливно - енергетичного комплексу (ПЕК), основу якого склали гідро (ГЕС) та теплові електростанції (ТЕС), які в якості енергоресурсів використовують нафту, вугілля, природний газ та ядерне паливо.

Сьогодні Україна володіє достатніми енергетичними потужностями, але велику їх частку складає застаріле, технічно зношене обладнання та устаткування, що спричинює забруднення навколишнього середовища. Значна частина енергоресурсів імпортується, а це значить, що тарифи на електричну енергію для споживачів залежать від встановленої ціни поставника. Тому проблема енергозабезпечення країни вже переросла в проблему національної безпеки. Важливим є всебічне осмислення загальних питань енергозабезпечення, технологічного та еколого-економічного обґрунтування подальшого розвитку енергетики в цілому та її складових.

Мета статті – проаналізувати ефективність функціонування гідроенергетичної галузі України як джерела електричної енергії на прикладі Київської ГЕС. Для досягнення мети необхідно вирішити наступні завдання: 1) оцінити стан гідроенергетики, як складової електроенергетики України; 2) визначити вплив гідроенергетики на навколишнє середовище та запропонувати шляхи зменшення такого впливу.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

З усіх видів виробництва енергії в Україні найбільш розвинена теплоенергетика – енергетика парових турбін на органічному паливі (нафта, вугілля, газ). Питомі капіталовкладення на будівництво ТЕС (ТЕЦ) істотно нижчі, ніж для ГЕС і АЕС, значно коротший і термін її будівництва.

Важливе значення в енергозабезпеченні має собівартість виробництва енергії, тип електростанції і екологічні проблеми, пов'язані з одержанням і використанням енергоресурсів. Тому для забезпечення розвитку енергетики на тривалу перспективу потрібно орієнтуватися перш за все на первинні джерела енергії, нині багато держав уже переорієнтували свій ПЕК на вугіллі [2]. Зростання обсягів використання паливних ресурсів спричиняє зростання викидів шкідливих речовин. З огляду на це ГЕС мають певні переваги над ТЕС та АЕС. Вони забезпечують не тільки виробництво та акумулювання електроенергії, але завдяки наявності водоймища дозволяють вирішувати ряд інших важливих народногосподарських завдань, пов'язаних із судноплаванням, водопостачанням, зрошенням сільгоспугідь, розвитком рибного господарства і рекреацією земель. Так, Сумська ТЕЦ потужністю 28 МВт використовує щорічно 45,542 тис тонн вугілля і 1,798 млн м куб води. Тоді як Київська ГЕС потужністю 16,3 МВт використовує води більше 4 млрд [3].

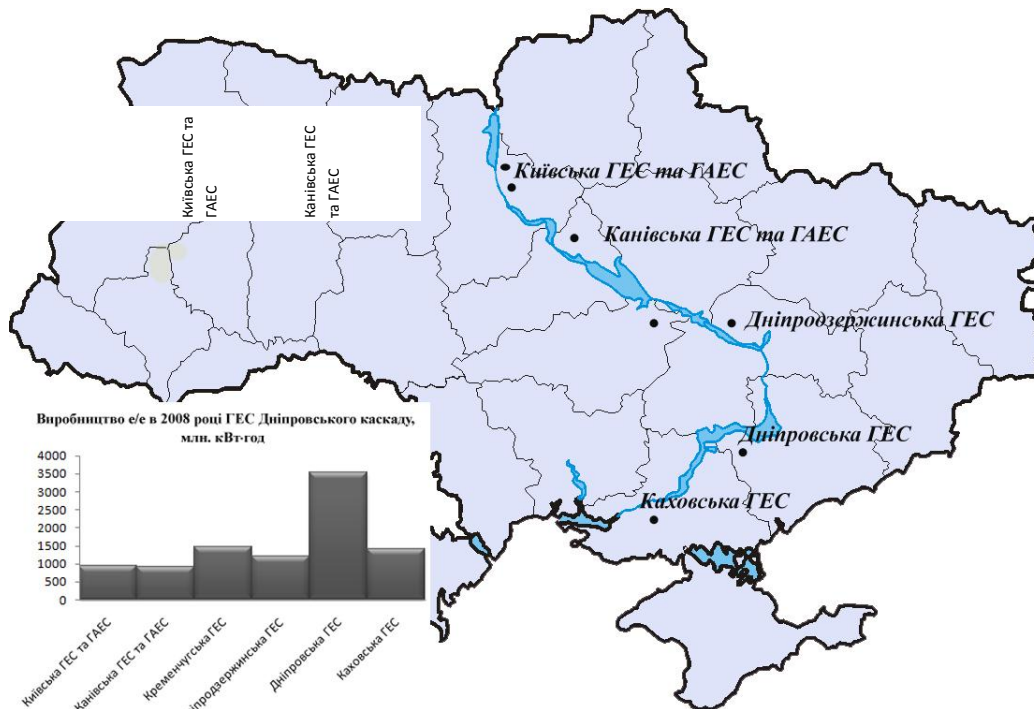
Об'єктом нашого дослідження обрано Київську гідроелектростанцію, як одну з найперших ГЕС на Україні. На ній встановлені горизонтально-капсульні гідроагрегати: 4 гідроагрегата потужністю 16,3 МВт, три з яких після реконструкції мають потужність 22 МВт, та 16 гідроагрегатів одиничною потужністю 18,5 МВт, три з яких після реконструкції мають потужність 22 МВт. Отже її сумарна потужність становить 388 МВт. Середньорічний виробіток електричної енергії Київської ГЕС складає 797 млн. кВт·год при напорах води 7,7 – 9,3м [6].

Спорудження гідроенергетичних об'єктів з водосховищами спричиняє серйозний вплив на функціонування екосистем та може призвести до негативних наслідків для навколишнього середовища. На рис. 1 показано географію розміщення каскаду українських ГЕС на Дніпрі та кількість виробленої електроенергії цими гідроелектростанціями в 2008 році.

Рисунок 1 – Каскад українських ГЕС на Дніпрі

Українська гідроенергетика сьогодні - це 6 гідроелектростанцій Державної акціонерної генеруючої компанії «Дніпрогідроенерго» (каскад Київських ГЕС і ГАЕС, Канівська, Кременчуцька, Дніпродзержинська, Дніпровська та Каховська ГЕС), а також Дністровська ГЕС у складі Державної акціонерної енергогенеруючої компанії «Дністрогідроенерго». Сумарна встановлена потужність гідроагрегатів на ГЕС цих двох компаній - 4700 МВт. Більшість енергетичних об'єктів, як зазначалося вище, мають комплексне призначення, забезпечуючи, водопостачання, зрошення, покращення умов судноплавства, захист від паводків, потреби в рибному господарстві, рекреації та ін.

Тому при їх проектуванні важливим і необхідним є не лише економічне, а й екологічне обґрунтування рішення про введення в роботу об'єкта. Так, кошторисна вартість будівництва гідроенергетичного об'єкта включає в себе витрати на: підготовчі роботи; будівельні роботи основних споруджень та об'єктів інфраструктури; технологічне оснащення та його монтаж; підготовку місця під водосховище, комплексні заходи з ліквідації наслідків аварійних та природоохоронних заходів, моніторинг навколишнього середовища тощо. Крім того, вартість також включаються витрати на прокладання ЛЕП для видачі потужності в енергосистему (по підземним шляхам).



Під час комплексного використання гідроенергетичного об'єкта загальні капітальні витрати можна поділити між учасниками будівництва об'єкта, виходячи з економічного ефекту, отриманого кожним з них. Питомі капітальні витрати визначаються за встановленою потужністю та середньорічним виробітком електроенергії [4]:

$$K_N^{num} = \frac{K_3}{N_{вст}} \quad \text{та} \quad K_E^{num} = \frac{K_3}{E} \quad (1.1)$$

де  $K_N^{num}$  – питомі капітальні вкладення за встановленою потужністю, грн/МВт;

$K_3$  – загальні капітальні вкладення, витрачені на енергетику, грн,

$N_{вст}$  – встановлена потужність, МВт;

$K_E^{num}$  – питомі капітальні вкладення за середньорічним виробітком електричної енергії, грн/кВт-год;

$E$  – середньорічний виробіток електроенергії, кВт-год.

Для будівництва нової ГЕС Китаю, наприклад, кошторис витрат склав 6,74 млрд. доларів США, а її проектна потужність становитиме 12,6 ГВт [3]. Тобто, в порівнянні з потужністю Китайської ГЕС величина витрат на будівництво такої ГЕС як Київська буде становити приблизно 0,42 млрд. доларів США. Таким чином приблизні питомі капітальні вкладення, витрачені на будівництво Київської ГЕС у сучасних умовах складають 4,2 грн. за кВт-год електричної енергії.

На всіх стадіях проектування гідроенергетичних об'єктів важливою задачею є зменшення площі відчуження земель і кількості переселеного населення та мінімізація негативного впливу на навколишнє

середовище. Ці витрати визначаються:

$$B = \sum_{i=1}^n B_i$$

(1.2)

де  $B_i$  витрати, які в значній мірі впливають на ефективність гідроенергетичного об'єкта, а саме:

- роботи з підготовки території водосховища;
- створення водоохоронної зони по берегах водосховища, захист лісонасаджень, протиерозійні, гідротехнічні заходи;
- заходи по забезпеченню нормативної якості води в водосховищі;
- створення зон рекреації;
- будівництво рибопропускних споруджень, рибо розвідного господарства та інші заходи компенсації шкоди рибному господарству;
- створення заповідників в прибережній зоні, на переселення раритетних видів рослин та тварин (як приклад, кошторисна вартість створення заповідної прибережної зони майбутньої Ташлицької ГЕС сягає розміру 22 мільйонів грн.) [5];
- виплату компенсацій за землю, жилі будівлі та інше будівництво в зоні майбутньої ГЕС або на будівництво нових поселень з усією інфраструктурою, освоєння земель, а також на соціальні заходи в зоні впливу водосховища;
- захист населених пунктів та благоустрій їх прибережної зони й інші заходи на компенсацію шкоди;
- вивіз із зони водосховищ інженерних, транспортних комунікацій, ЛЕП, водозаборів, підприємств та ін.;
- заходи в нижньому водосховищі, включаючи захист берегів від розмиву, нерестилищ та ін. (Вартість спорудження берегоукріплювальної дамби становить близько 3млн. грн.) [4];
- дослідницькі роботи та організацію моніторингу навколишнього середовища.

З урахуванням цих витрат можна розрахувати питомі капітальні витрати за кВт·год електроенергії. Із урахуванням еколого-економічних показників, вони складають 4,23 грн. за кВт·год.

Сьогодні населення платить 24,36 коп. за 1 кВт·год з урахуванням ПДВ. У цю вартість включається також транспортування електричної енергії до споживача, можливі втрати через витік, витрати на випадок аварій [4]. Ця вартість входить і у загальну збалансовану вартість електричної енергії, яка виробляється усіма електростанціями (ТЕС, ТЕЦ, АЕС).

Результативність дії будь-якого підприємства характеризується, як відомо, величинами ефекту та ефективності. Ефект визначається за формулою:

$$E = \text{Vir.} - B \quad (1.3)$$

де  $E$  – величина економічного ефекту;

$\text{Vir.}$  – величина економічного результату (загальна виручка підприємства за період);

$B$  – повні витрати на заходи, які спричинили економічний ефект (вартість підприємства та реалізації продукції «плюс» відрахування на податки).

Витрати включають капітальні вкладення та щорічні витрати на замінений варіант – альтернативна ТЕС або ТЕЦ.

$$\text{Витрати} = \text{Кап. вкладення} + \text{Витрати щорічні } t \quad (1.4)$$

де  $t = 1 \div n$  – кількість років функціонування об'єкта до першого капітального ремонту.

Виручка Київської ГЕС за виробітком та тарифом на електричну енергію становить 194 млн грн. у рік.

У розрахунку на 100 працюючих, (враховуючи середню заробітну плату по м. Київ – 1772 грн.) витрати по Київській ГЕС на заробітну плату будуть становити 2,126 млн грн., на податок на додану вартість – 38,8 млн грн., загально-станційні – 13,58 млн грн., амортизаційні відрахування – 7,26 млн грн.

Згідно Постанови Кабінету Міністрів України №2018 від 18 грудня 1998 року норматив плати за спеціальне використання водних ресурсів для потреб гідроенергетики складає 0,98 коп. за 100 м куб. води, пропущеної через турбіни. Максимальні витрати води через турбіни Київської ГЕС становлять 14400 м куб за секунду. Тоді витрати за водокористування будуть становити 4,4 млн грн.

Визначимо показники ефекту та ефективності функціонування ГЕС з урахуванням фактору часу за формулами (1.5) та (1.6) відповідно:

$$E = \sum_{t=1}^n \text{Vir.} (1+r)^t - \sum_{t=1}^n B(1+r)^t, \quad (1.5)$$

де  $r$  – ставка дисконтування,

$$e = E / \sum_{t=1}^n B(1+r)^t. \quad (1.6)$$

Тоді ефект від функціонування Київської ГЕС становить 601,03 млн грн, а ефективність становить 192 %. Незважаючи на високу ефективність функціонування станції, її вплив на навколишнє середовище залишається суттєвим. Для зменшення цього негативного впливу можна запропонувати наступні заходи:

- збільшення платежів за використання водних ресурсів. Якщо збільшити норматив плати за спеціальне використання водних ресурсів з 0,98 коп до 1,5 грн, то витрати за водокористування будуть становити 681 млн грн, у результаті чого ефективність зменшиться на 27 відсотків, але все одно буде високою.

- проводити регулярні випробування та реконструкції гідроенергетичних турбін, не експлуатувати турбіни після закінчення проектного терміну експлуатації.

- кошти, які виділяються на природоохоронні заходи повинні використовуватися за призначенням, а не розсіюватися в різних сферах.

Якщо додати до вартості оплати населенням 1 коп. за 1 кВт-год, то додатковий прибуток ГЕС буде становити 797 млн грн. у рік. Ці кошти можуть бути використані на капітальний ремонт дамби. (Вартість капітального ремонту дамби на р. Сірет, наприклад, складає більше 3,2 млн грн., в тому числі будівельно-монтажні роботи 2,1 млн грн, інші витрати - 34 тис грн).

Зарубіжний досвід свідчить, що перехід від державної до приватної форми власності є позитивним кроком в економіці країни. Доцільно в перспективі розглянути цю пропозицію на прикладі Київської ГЕС. Відомо, що власникам підприємств вигідно вкладати кошти не на ліквідацію негативних наслідків від функціонування підприємства, а на їх попередження, що призведе до зменшення антропогенного навантаження на навколишнє середовище, збільшить кількість та ефективність природоохоронних заходів. Перехід від державної до приватної форми власності сприяє також залучення іноземних інвестицій, вкладання іноземних коштів у природоохоронні проекти не лише регіонального, але й глобального масштабів.

## ВИСНОВКИ

Економіка України залишається однією з найбільш енергоємних у світі, маючи високий енергоємний потенціал. Експлуатація гідроелектростанцій дає найбільш дешеву електричну енергію, залучає менше витрат на їх обслуговування. Разом з тим, будівництво ГЕС на рівнинних ріках України сьогодні завдає значних матеріальних збитків, оскільки потребує затоплення територій під водосховища. Тому гідроенергетика України, як галузь ПЕК, має розвиватися, але повинна бути врахована й обґрунтована не лише економічна доцільність, але й можливі еколого-економічні наслідки її функціонування.

## SUMMARY

### PROSPECTS OF HYDROPOWER IN UKRAINE AS AN ALTERNATIVE ENERGY SOURCE

*M.K. Shapochka, S.A. Prymenko,  
Sumy State University, Sumy*

*The article contains analysis of hydropower plants prospects in Ukraine as a component part of the Ukrainian Energy Complex based on the example of Kiev Hydropower Plant operation.*

*Key words: hydropower, electricity, capital investments, operation efficiency, water reservoir.*

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Яцик А.В. Водні ресурси: використання, охорона, управління/ А.В. Яцик. - К.: Генеза, 2007. – 360с.:іл.
2. Жигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. посіб. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2007. – 422 с.
3. Техника защиты окружающей среды / Родионов А.И., Торочешников Н.С. Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1989. – 512с.
4. Гидроэнергетика и окружающая среда/ под общ.ред. Ю.Ландау, Л.Сиренко: Монография. – К.: Либра, 2004. – 484с.
5. Яцик А. Екологічні проблеми та як їм дати раду // Водне господарство України. - 1998. - № 1-2. - С.14-20.
6. Статистична інформація. Режим доступу: ukrstat.gov.ua.

*Надійшла до редакції 1 листопада 2010 р.*