

Лекція 1. Еколого-економічні аспекти водокористування

Мета заняття: усвідомлення соціального та еколого-економічне значення водних ресурсів для розвитку економіки держави; розуміння виникнення сучасних еколого-економічних проблем водокористування; усвідомлення головних тенденцій сучасної водної політики Європейського Союзу; набуття навичок аналізувати еколого-економічні проблеми та розробляти заходи по їх усуненню.

План

1. Соціальне еколого-економічне значення водних ресурсів.
2. Передумовами виникнення сучасних еколого-економічних проблем у сфері водокористування.
3. Сучасна водна політика Європейського Союзу.
4. Аналіз еколого-економічних проблем водокористування в Україні. Пріоритетні завдання державної водної політики.

1. Прогресивний розвиток економічних систем неможливий без достатньої забезпеченості їх водними ресурсами, які можуть бути обмежувальними чинниками кількості населення та розміщення продуктивних сил. Більш того, на відміну від інших ресурсів, наприклад, нафти, газу, селітри і т.п., без води людство обійтися не зможе. Водні ресурси мають вирішальне значення для біосфери. Людина приблизно на 80% складається з води і щоденно випиває у середньому 2 л води. Отже, вода є її структурним елементом і більше ніж будь-який інший фактор впливає на стан здоров'я. Якщо важливість води проаналізувати з позицій життєдіяльності, технологій, обмеженості та відновлюваності, то систематизовані ознаки, які відрізняють водні ресурси від інших природних факторів, можна представити у вигляді табл. 1.

Таблиця 1. Соціо-еколого-економічне значення водних ресурсів

Ознака	Важливість та проблематика водних ресурсів
Вода як джерело життя	кругообіг води на планеті як чинник забезпечення відтворення життя та еволюційне середовище; – вода як базова складова живих організмів (45-98% води); – постійна залежність живих організмів від наявності води; – вода як рекреаційний

		фактор
	Вода як основа технології	використання води для отримання енергії; <ul style="list-style-type: none"> – використання води у технологічних процесах; – вода як складова продукції; – вода як товар
	Вода як обмежений ресурс	вплив зростання кількості населення та урбанізації на водні екосистеми; <ul style="list-style-type: none"> – інтенсифікація водокористування у господарській діяльності; – забруднення води, що призводить до її дефіциту; – залежність наявності водних ресурсів від географічних умов; – зростання енерговитрат на використання нетрадиційних джерел питної води; – порушення структури водних екосистем
	Вода як відновний ресурс	відносна незмінність обсягів водних ресурсів; <ul style="list-style-type: none"> – збереження тенденції світового зростання обсягів водоспоживання
	Вода як конфліктогенний ресурс	зростання антропогенного навантаження на транскордонні водні басейни; <ul style="list-style-type: none"> – відсутність єдиної системи нормативних показників водокористування при спільній реалізації проектів; – значна градація водозабезпеченості держав; – відсутність взаємного обміну інформацією про стан транскордонних водних ресурсів та спільних взаємоузгоджених заходів щодо їх відновлення;

		<ul style="list-style-type: none"> – відсутність міжнародної торгівлі ліцензіями на обґрунтоване антропогенне навантаження на транскордонні водні басейни; – зростання ризиків виникнення конфліктів через водний дефіцит
	Вода як культ	використання води у релігії, народних обрядах і традиціях
	Вода як транспортна складова	використання води для транспортування вантажів, пасажирів і т. ін.; – використання води для сплаву лісу
	Науково-пізнавальне значення води	водолікування; – вивчення пам'яті води; – водні джерела як гідрологічні пам'ятники

Як зазначено у [2], вирішення завдання забезпечення населення та господарства регіону водою у достатній кількості належної якості одночасно зі збереженням гарного стану екосистем водних об'єктів вимагає оптимізації водокористування на кожній водозбірній ділянці річки, а це, у свою чергу, можливе тільки у разі забезпечення достатнім обсягом достовірних регулярних даних моніторингу як якості, так і кількості вод. При цьому, якщо розглядати водозбірні басейни великих річок України (Дніпро, Дністер, Південний Буг, Сіверський Донець та ін.), які є основою гідрографічного районування вод.

Розробка інформаційної моделі водогосподарського районування України здійснювалась з метою підвищення ефективності управління водними ресурсами, водогосподарськими організаціями, що належать до сфери управління Держводагентства України, а саме для розробки водогосподарських балансів та планів управління річковими басейнами.

Основним об'єктом ГІС водогосподарського районування території України є водогосподарська ділянка (ВГД), основними характеристиками якої є загальна площа ВГД та площа ВГД у межах області, які залежать від меж водогосподарських ділянок. Для вирішення цих задач було створено геоінформаційну систему водогосподарського районування території України, в якій було автоматизовано певні операції, які були необхідні для проведення оптимізації цього районування

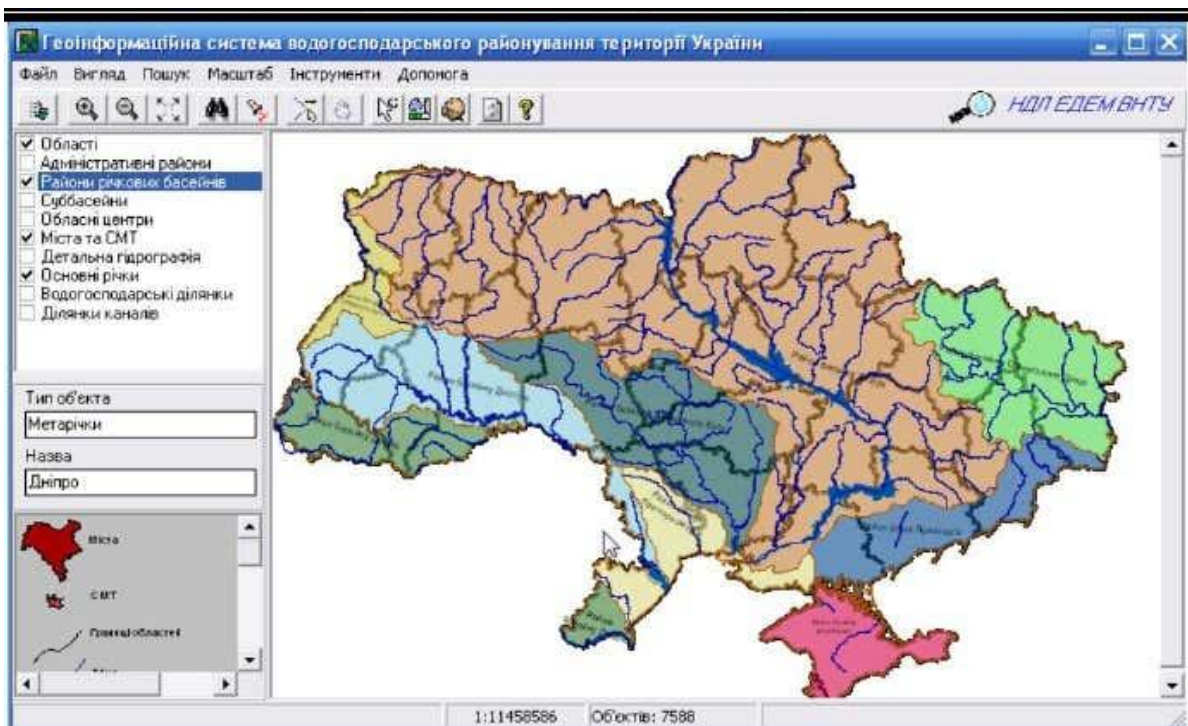


Рис. 1.1. Геоінформаційна система водогосподарського районування території України

Таким чином, виконано положення Угоди про асоціацію України з ЄС, зокрема Додаток ХХХ, який прямо вимагав, щоб Україна розробила та законодавчо затвердила гідрографічне районування країни відповідно до вимог Водної Рамкової Директиви ЄС.

2. Основними передумовами виникнення сучасних еколого-економічних проблем у сфері водокористування є такі:

- 1) недосконалість законодавчої та нормативної баз, що регулюють водні відносини у національному господарстві;
- 2) належність України до малозабезпечених водними ресурсами країн;
- 3) нерівномірність природного розподілу водних ресурсів територією України;
- 4) наявність та поява нових стаціонарних джерел забруднення водних ресурсів, у тому числі питної води;
- 5) нераціональність розміщення галузевих водомістких об'єктів;
- 6) залежність економіки України від водних ресурсів, які формуються за її межами;
- 7) неефективна політика водокористування за часів СРСР;
- 8) значна водомісткість економіки України.

Розглянемо детальніше вищенаведені передумови, які обумовлюють необхідність глибокого наукового дослідження проблематики раціоналізації водоспоживання в Україні більш докладно.

Недосконалість законодавчої та нормативної баз. Основним законодавчим документом у сфері водокористування є Водний кодекс України, який передбачає, що «державне управління в галузі використання і

охорони вод та відтворення водних ресурсів здійснюється за басейновим принципом...». Але практичне управління окремими водними об'єктами у регіонах не має нічого спільного з басейновим принципом. На законодавчому рівні досі не створені передумови для формування дієвого економічного механізму регулювання басейнових ринків водних ресурсів. Більш того, такі ринки можна вважати відсутніми, оскільки нормативи збору за спеціальне водокористування були встановлені ще на початку 90-х років ХХ ст. і відбувається лише їх індексація, що є чинником недосконалої конкуренції за водний ресурс між суб'єктами господарювання. Регіональні потреби економіки у водних ресурсах та стан водних екосистем вже значно відрізняються від минулих рівнів, і неврахування цих моментів призводить до неповноцінного басейнового управління. Не менш важливим для України є створення єдиного водного кадастру з детальними екологічними, економічними, геофізичними та гідрологічними характеристиками водних об'єктів.

Залишається також відкритою проблема оновлення переліку шкідливих речовин, які виникають з технологічним розвитком і результат впливу яких на якість води та організм людини залишається не лише не вивченим, а навіть і невідомим. Тому важливим є розроблення та встановлення гранично допустимих концентрацій (ГДК) таких речовин. Розроблення програм з реалізації комплексу заходів із заборони та нейтралізації дії шкідливих речовин та їх впровадження у практику має бути останньою ланкою законодавчого процесу у цьому напрямі. Явно виражений державний монополізм у вигляді «діяльності» водоканалів змушує замислитися над удосконаленням законодавчої бази з метою роздержавлення та створення конкуренції на первинних ринках надання водних послуг. Серед таких послуг можуть бути надання окремо питної та технологічної води, безперебійна подача гарячої та холодної води під належним тиском, фізичне, хімічне і мікробіологічне очищення питної води, очищення каналізаційних стоків, проведення моніторингу з метою виявлення незаконних вривань у водопровідні та каналізаційні системи і т.п.

Особливої уваги законодавства потребують питання, пов'язані з виділенням земель під прибережні смуги, водоочисні та водозахисні споруди. Значущою залишається проблема незаконного відбору води з природних джерел. Як фізичні особи, так і суб'єкти господарювання часто здійснюють незаконний відбір з власних незареєстрованих свердловин, б'юветів і т.п., що обумовлює необхідність законодавчого визначення міри відповідальності за порушення у сфері водного господарства. Недосконалість водного законодавства України підтверджується наявністю інших проблем, наприклад, відсутністю аукціонів між суб'єктами водокористування на виділені ліміти води для споживання та розбавлення забруднених стоків до безпечних концентрацій. Але в основному проблеми нераціонального водокористування пов'язані з економічною недооцінкою водних ресурсів. Тому для початку необхідно законодавчо створити умови для адекватної,

зокрема ринкової, оцінки водних ресурсів з урахуванням регіональних водних потенціалів та рівнів антропогенного навантаження.

Належність України до малозабезпечених водними ресурсами країн. наявність водних ресурсів враховується при оптимізації розміщення продуктивних сил. В основному у людей виникає бажання влаштувати своє життя не тільки в економічно вигідному районі, а й у екологічно чистому, зокрема, поряд з водним джерелом з урахуванням його рекреаційних властивостей. Зважаючи на це, доцільно враховувати забезпеченість України прісною водою порівняно з іншими країнами для якнайшвидшого переходу до сталого водокористування. За запасами води, доступними для використання, Україна належить до найменш забезпечених країн у Європі. У середні за водністю роки на одну людину припадає 1,09 тис. м³ власного річкового стоку, а у маловодні – 0,52 тис. м³, тоді як, за визначенням Європейської економічної комісії ООН, держава, водні ресурси якої не перевищують 1,5 тис. м³ на одну людину, вважається водонезабезпеченою [5, с.38]. Згідно із [5, с.61] «в Україні запаси прісної води у 8,5 рази менші від світового показника (у перерахунку на одного мешканця) і дорівнюють 1,04 тис. м³». Враховуючи дані, наведені у [1], порівняємо власні запаси прісної води на душу населення в Україні із запасами інших країн (табл. 2).__

Таблиця 2. Запаси водних ресурсів на душу населення по країнах

Країна	Запас водних ресурсів на душу населення, м ³ /рік
Канада	219
Бразилія	32,2
США	6,8
Англія	5,0
Іспанія	3,9
Франція	3,5
Португалія	2,8
Швеція	2,5
Казахстан	2,0
Польща	1,7
Північний Китай	1,2
Україна	1,0

Нерівномірність природного розподілу водних ресурсів територією України. Дані таблиці 2 свідчать, що Україна недостатньо забезпечена водними ресурсами, окрім цього, проблема підсилюється також нерівномірністю їх розподілу по території країни, тому при сучасних тенденціях водокористування проблема водозабезпечення населення вже у найближчій перспективі стоятиме дуже гостро. Найбільша кількість водних

ресурсів (58%) зосереджена у річках басейну Дунаю у прикордонних районах України, де потреба у воді не перевищує 5% її загальних запасів. Найменше забезпечені водними ресурсами Донбас, Криворіжжя, Крим та південні області України, де зосереджені найбільші споживачі води. Більше 61% прогнозних ресурсів і 47% експлуатаційних запасів потенціалу прісної води припадає на два басейни – Дніпровський та Волино-Подільський. Основні ж прогнозні ресурси потенціалу прісної води розміщені у надрах 6 областей. У південних і південно-східних регіонах досить значна урбанізованість території, посушливий клімат та відсутність достатнього лісового покриву загострюють ситуацію із водозабезпеченням.

Основна частина підземних вод України теж розподілена нерівномірно. Найбільша їх кількість (близько 75%) зосереджена у Дністровсько-Донецькому та Волино-Подільському артезіанських басейнах, найменша – у південних районах країни і Донбасі [8, с.149]. Згідно із [4] понад 60 % ресурсів підземних вод зосереджено у північних областях України (Чернігівська, Київська, Полтавська, Рівненська, Сумська, Львівська). Найменш забезпечені ресурсами підземних вод Чернівецька, Кіровоградська, Миколаївська, Івано-Франківська, Житомирська і Одеська області. Наведені дані свідчать про необхідність створення відповідних умов з метою антропогенного розвантаження малозабезпечених водою регіонів. Для цього необхідно запровадити обґрунтовані жорсткі екологічні обмеження на процеси водокористування та сприяти організації басейнових ринків водних ресурсів, що приводитиме до зменшення обсягів водокористування та впровадження маловодних технологій і новітніх систем очищення води. Аналізуючи галузеве навантаження регіонів України, можна зробити висновок, що Південно-Східний регіон, а саме: Запорізька, Донецька, Дніпропетровська, Луганська області, окрім кліматичних обмежень, мають обмеження, спричинені значним рівнем конкуренції за прісну воду між підприємствами найбільш водомістких галузей: електроенергетика, металургія, житлово-комунальне господарство, добувна і хімічна промисловість. Підприємства конкурують за встановлені норми відбору, потужності водопровідних мереж та скиди у водні джерела. Таким чином, номінальна ціна води у сучасних умовах господарювання має враховувати її дефіцит, обумовлений як природними обмеженнями, так і антропогенним навантаженням.

Наявність та поява нових стаціонарних джерел забруднення водних ресурсів, у тому числі питної води. Значне занепокоєння викликає забруднення водних джерел, що найбільше впливає на формування дефіциту питної води в Україні. У той час як споживання свіжої води зменшувалося, або стабілізувалося, абсолютні обсяги скиду нормативно очищених вод майже не змінювалися, більш того, із зростанням водоспоживання, починаючи з 2004 р., вони почали зменшуватися (рис.2).__

Для більш детального аналізу антропогенного навантаження на водні ресурси введемо коефіцієнти, що характеризують процеси забруднення вод:

$$K_3 = \frac{V_{з.в.}}{V_{с.в.}}, \quad K_H = \frac{V_{н.в.}}{V_{с.в.}},$$

де K_3 – коефіцієнт забруднення спожитої води;

K_H – коефіцієнт неочищення використаної води;

$V_{з.в.}$ – обсяг забруднених, у тому числі і неочищених, вод, млн м³;

$V_{с.в.}$ – обсяг спожитої свіжої води, млн м³;

$V_{н.в.}$ – обсяг неочищених вод, млн м³.

Таким чином, можна зробити висновок, що діючи на сьогодні економічні механізми щодо стимулювання впровадження очисних споруд і зменшення скидів у водні об'єкти є неефективними. У практиці водокористування не приділяється достатньо уваги екологічній складовій, що може призвести економіку до катастрофічних наслідків. Витрати на відновлення природних екополісів (у межах деяких басейнів річок) будуть набагато більшими, ніж отримана «сьогоднішня» економічна вигода. Зростає невизначеність ситуації з так званими стратегічними підземними запасами водних ресурсів. Зростання кількості міського населення сприяє зростанню локального навантаження на підземні джерела, у той час коли їх використання є надзвичайно актуальним. Крім того, відомо, що підземні води мають слабку здатність до відновлення. На даний час в Україні 70% населення як джерело питної води використовують поверхневі води, при цьому якість води в основних басейнах – Дніпро, Дністер, Західний Буг, Приазов'я, Сіверський Донець – характеризується як «дуже забруднена» (VI клас). Однією з причин погіршення екологічного стану водних екосистем є екстенсивний характер розвитку економіки України. Протягом тривалого часу в державі функціонує чимало підприємств з високою питомою вагою ресурсо- та енергоємних технологій. Разом з тим зменшення вартості будівництва та введення в експлуатацію основних фондів водогосподарського комплексу не супроводжувалися впровадженням очисних споруд [164]. Забруднення водних об'єктів та порушення їх структури свідчать про низький рівень екологічної культури, у першу чергу осіб, що ухвалюють відповідальні рішення. У [1] автор виділяє такі причини деградації водних ресурсів та погіршення їх якості:

- відставання змін у системі управління водним господарством від змін в економіці;
- недосконалість існуючої законодавчої бази;
- різке зменшення державного фінансування;
- відсутність дійових економічних важелів і стимулів ефективного використання і охорони водних ресурсів;
- висока водомісткість та низька екологічність технологічних процесів;
- необґрунтовано великі обсяги залучення у господарський обіг поверхневих та підземних вод;
- спрямованість водоохоронних заходів переважно на будівництво споруд для очищення стічних вод, а не на впровадження водозберезуваних технологій.

Таким чином, інтенсифікація процесів забруднення водних об'єктів, зокрема питної води, зумовлена фактичною недооцінкою водних ресурсів, недосконалістю законодавства щодо обмеження антропогенного впливу на водні екосистеми, відсутністю дієвого економічного стимулювання впровадження маловодних технологій та інноваційних методів очищення забруднених стоків. Вирішити ці проблеми можна, перейшовши на ринково-адміністративні методи їх регулювання.

Нераціональність розміщення галузевих водомістких об'єктів. Потреби у прісній воді різняться та залежать від виду і потужності господарської діяльності у регіонах. Саме тому значне безповоротне споживання води спостерігається у Донецькому і Придніпровському економічних районах, Харківській, Одеській і Миколаївській областях. Найменші об'єми водоспоживання характерні для Закарпатської, Чернівецької, Тернопільської, Волинської та Херсонської областей [5]. Промислові центри Донбасу і Придніпров'я, зрошувальне землеробство Причорномор'я обумовили в цих регіонах найбільш напружений водогосподарський баланс: дефіцит водних ресурсів є тут головним стримуючим фактором господарського розвитку. Обсяги водоспоживання у розрізі областей змінюються у широких межах. Основна частина обсягів води використовується промисловістю Київської, Дніпропетровської і Запорізької областей басейну Дніпра (58%), Харківської, Донецької і Луганської областей басейну Сіверського Дінця (понад 25%), Вінницької області у межах басейну Південного Бугу (понад 5%) [4]. Серед галузей національного господарства найбільшими споживачами води є:

- електроенергетика;
- житлово-комунальне господарство;
- сільське господарство;
- металургійна промисловість;
- хімічна та нафтохімічна промисловість.

При цьому найбільшим водокористувачем є електроенергетика, зокрема, значними втратами води характеризується атомна енергетика [141, с.343]. Виходячи з цього, важливими завданнями галузі електроенергетики є модернізація та реконструкція діючих гідроелектростанцій, удосконалення систем водозабезпечення теплових електростанцій, впровадження нових водоощадних технологій.

Таким чином, галузева і територіальна структура промисловості України, в якій переважають базові галузі паливно-енергетичного, металургійного, оборонного комплексів і важкого машинобудування, зумовила гіпертрофований розвиток великих промислових центрів Придніпров'я, великих міст і агломерацій.

Залежність економіки України від водних ресурсів, які формуються за її межами. Україна – друга за територією держава в Європі (5,7 % території Європи), яка володіє досить обмеженими водними ресурсами, що формуються переважно за рахунок транзитного стоку (75%). Таким чином, при плануванні водогосподарських заходів потрібно враховувати той факт,

що частина транзитного стоку використовується сусідніми країнами. Зокрема, 20% річкового стоку експортується в Молдову, Румунію, Угорщину, Словацьку Республіку, Польщу.

Значна водомісткість економіки України. Особливою рисою української економіки є її висока водомісткість. Споживання свіжої води на одиницю виробленої продукції в Україні набагато перевищує цей показник у розвинених країнах. Так, у Франції він менший у 2,5, у Німеччині – у 4,3, Великій Британії і Швеції – у 4,2 рази. Таким чином, інтенсивність використання водних ресурсів досягла рівня, який значно перевищує екологічну місткість водоресурсного потенціалу країни. Загальний обсяг водозабору досяг 99% ресурсу прісних вод, які формуються на території України у маловодний рік, при цьому безповоротне водоспоживання становить більше 30%. Навіть у середні за водністю роки у 14 областях обсяг безповоротних втрат води перевищує екологічну місткість водоресурсного потенціалу, а у 7 областях – водоспоживання перевищує наявні ресурси у 2-16 разів. Значним є і середньодобове споживання води на 1 міського жителя України, яке становить 320 літрів за 1 добу, тоді як у містах Європи – 100–200 л. Крім того, приблизно 2 км³ втрачається при транспортуванні, що дорівнює річному стоку Південного Бугу [2]. Частка втрат води при транспортуванні тільки у житлово-комунальній галузі становить 39%, де основна частина втраченої води є підготовленою для споживання.

3. Прийнятним для України є урахування досвіду законодавчого регулювання водних відносин розвинених країн. Значний досвід у розробленні законодавчих актів у сфері водних відносин має Європейський Союз (ЄС). Перші законодавчі акти стосовно водних питань були прийняті ЄС ще у 1973 році. Взагалі у розвитку європейського законодавства щодо водокористування можна виділити два важливих періоди. Протягом першого періоду (1975-1980 роки) було прийнято ряд директив та рішень, які або висували особливі вимоги до якості різних видів води, або встановлювали гранично допустимі скиди (ГДС) забруднюючих речовин у водні об'єкти. У другому періоді (1980-1991 роки) було введено у практику ряд додаткових директив, які в основному базувалися на принципі неперевикнення ГДС. У 2000 році було прийнято Рамкову директиву щодо води, яка встановлює межі охорони усіх водних об'єктів і базується на поєднанні принципу цільових показників якості води та неперевикнення ГДС.

Сучасна водна політика ЄС базується на таких принципах [38, с.10]:

- високий рівень охорони водних об'єктів з урахуванням різноманітності ситуацій у різних регіонах ЄС;
- принцип обережності;
- застосування запобіжних заходів;
- недопущення забруднення прибережних територій;
- принцип «забруднювач платить»;

- інтеграція політики у галузі охорони навколишнього середовища з політикою інших держав ЄС, наприклад, сільськогосподарською, транспортною, енергетичною;
- сприяння сталому розвитку.

Ці принципи спрямовані на підтримку таких цілей і елементів політики у сфері водокористування :

- 1) розвиток інтегрованої політики для довгострокового сталого водокористування та її застосування у відповідності з принципом субсидіарності;
- 2) розповсюдження водоохоронних заходів на всі типи вод;
- 3) досягнення нормативної якості для всіх вод до визначеного терміну часу та збереження даного статусу там, де його вже було досягнуто;
- 4) управління водними ресурсами на основі басейнового принципу з відповідною координацією регіонів транскордонних річкових басейнів;
- 5) встановлення цін за користування водою з урахуванням принципу відшкодування витрат та принципу «забруднювач платить»;
- 6) стимулювання участі громадян у моніторингу за станом водних ресурсів та процесами водокористування;
- 7) удосконалення законодавства.

4. Розроблення даної Концепції обумовлене низкою причин: поперше, значною водомісткістю господарської діяльності та незбалансованістю водокористування і його невідповідністю екологічним параметрам; по-друге, необхідністю включення екологічних пріоритетів до процесу розподілу водних ресурсів між водокористувачами. У Концепції сформульовано такі основні завдання:

- 1) визначення стратегічних цілей і головних напрямів щодо створення умов для підвищення екологічної сталості та збалансованого розвитку водогосподарського комплексу;
- 2) поліпшення водозабезпечення населення і господарських потреб з дотриманням оптимальних умов водокористування;
- 3) підвищення якості води;
- 4) зменшення збитків і соціального напруження внаслідок шкідливої дії забрудненої води;
- 5) збереження водних систем як унікальних складових навколишнього природного середовища.

Згідно з Концепцією досягти збалансованої роботи водогосподарського комплексу можна у три етапи з певним відставанням у часі від термінів структурної перебудови економіки.

На першому етапі передбачалося здійснити структурну перебудову економіки в умовах обмежених інвестицій і невідкладності проблеми подолання гострої екологічної ситуації, що склалася на водних об'єктах і в системах водозабезпечення. Першочерговими завданнями цього етапу є перехід на басейновий принцип управління водокористуванням, гарантування безпечного питного водопостачання, здійснення заходів, що

передбачені Національною програмою екологічного оздоровлення басейну Дніпра, забезпечення наближення водного законодавства України до водного законодавства Європейського Союзу.

На другому етапі передбачається реалізувати розроблені пріоритетні проекти, орієнтовані на досягнення балансу між попитом на воду і відновною спроможністю водних об'єктів.

На третьому етапі планується розв'язання проблеми гармонізації соціально-економічного розвитку і функціонування водних систем [1,2].

Питання для самоконтролю

1. Яким чином зазвичай проявляється обмеженість водних ресурсів?
2. Через які ознаки можна оцінити соціальне та еколого-економічне значення водних ресурсів?
3. Назвіть основними передумовами виникнення сучасних еколого-економічних проблем у сфері водокористування.
4. На яких принципах базується сучасна водна політика ЄС?
5. Яким чином можна оцінити обсяги повного водоспоживання за областями України?

Література

1. Маценко О.М. Науково-методичні засади удосконалення організаційно-економічного механізму водокористування: дис. ... канд. екон. наук : 08.00.06. Суми, 2009. 202 с.
2. Рациональне використання та відновлення воднихресурсів. Монографія / За заг.ред. Фещенка В.П. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016. 250 с.
3. Хвесик М. А. Продуктивність водоресурсних джерел України: теорія і практика / М. А. Хвесик, І. Л. Головинський, О. В. Яроцька ; під ред. Б. М. Данилишина. К., 2007. 412 с.
4. Хімко Р. В. Малі річки — дослідження, охорона, відновлення / Р. В. Хімко, О. І. Мережко, Р. В. Бабко. — К. : Інститут екології, 2003. 380 с.
5. Яцик А. В. Водогосподарська екологія : у 4 т., 7 кн. К. : Генеза. Т.3, кн. 5. 2004. 496 с.