

Лекція 4. Розвиток сталого водокористування

Мета заняття: усвідомлення головних чинників сталого розвитку водного господарства країни; розуміння наслідків антропогенного навантаження на водні ресурси; набуття навичок аналізу рівнів використання річкового стоку; опановування навичок розробки організаційної схеми забезпечення сталого водокористування.

План

1. Сталий розвиток водного господарства.
2. Раціональне використання водних ресурсів як головний чинник економічного розвитку держави.
3. Розподіл антропогенного навантаження на водні ресурси.
4. Геолого-екологічна оцінка водного джерела.
5. Визначення критичних рівнів використання річкового стоку.
6. Організаційна схема забезпечення сталого водокористування

1. За останні роки активізувалися дослідження з питань сталого розвитку, пов'язані з вимогами оптимізації природокористування і оздоровлення стану природного середовища. Особливе місце у цьому процесі займають водні ресурси, тому що жодна сфера діяльності і життя людини неможлива без використання води. Нині водогосподарські і гідроекологічні проблеми України набули не тільки загальнодержавного, але й міжнародного значення.

Водний фактор став одним з головних чинників національної безпеки України. Конференцією щодо прісної води (Бонн, грудень 2001 р.) якість води визнана основним показником збалансованого розвитку суспільства, його безпеки й існування у цілому. Відповідно до проекту Концепції сталого розвитку України «сталий розвиток» – це процес розбудови держави на основі узгодження і гармонізації економічної, соціальної та екологічної складових з метою задоволення потреб сучасних і майбутніх поколінь. Проблема екологічних обмежень, компромісу між теперішнім та майбутнім споживанням повинна стати основною при розробленні соціально-економічної стратегії розвитку на довгострокову перспективу для будь-якої країни. Сталий розвиток розглядають також як тип економіки, при якому належне місце приділяється екологічному «коридору» для збереження середовища існування людини. Ідея екологічного коридору визначається мінімальним (припустимим) запасом деякого відновного ресурсу [1]. Згідно із [2] стійкий стан – це такий стан, у якому корисність (або споживання) не знижується із часом та у якому ресурсами управляють таким чином, щоб зберегти виробничі можливості для майбутнього. Питанням сталого використання відновних природних ресурсів у науковій літературі приділяється значна увага.

Проте у сучасній теорії сталого розвитку досі залишаються не розробленими наукові підходи до визначення меж антропогенного впливу на основні параметри гомеостазу екосистем. Наприклад, Медоуз Д. вважає, що

рівень антропогенного навантаження вже перевищив обґрунтовані межі самопідтримки екосистем та знаходиться у «несталій» зоні. З іншого боку, Саймон Дж. зазначає, що дефіцитні шоки, які виникають, – це лише тимчасове явище, яке спонукає до розвитку наукових інноваційних досліджень і стимулює подальше економічне зростання. На нашу думку, мова йде про вплив негативних та позитивних зв'язків, дію яких буде важливою умовою переходу України до сталого розвитку є побудова законодавчої бази на принципово новій основі. При цьому необхідно приділити увагу приведенню водного законодавства України у відповідність водному законодавству ЄС. Це може дати Україні такі переваги:

- 1) удосконалення ціноутворення як інструмента для акумулювання необхідних фінансових ресурсів та методу впливу на діяльність водокористувачів;
- 2) формування реальної господарської зацікавленості сторін у результаті спільної участі у процесі прийняття рішень;
- 3) забезпечення сталого водокористування і управління водними ресурсами, ефективніше управління на рівні річкових басейнів;
- 4) зменшення рівня забруднення водних об'єктів та покращання очищення стічних вод;
- 5) покращання стану здоров'я населення у зв'язку з поліпшенням якості питної води та води для купання, відновлення водних екосистем, поліпшення умов економічної діяльності.

Реформування народного господарства, а також розроблення відповідної еколого-економічної політики повинні передувати переходу України на позиції сталого розвитку. Для цього виділяють такі принципи, на яких має базуватися екологічна політика держави:

- принцип застосування додаткових заходів;
- принцип «забруднювач платить»;
- принцип сталості;
- принцип розподілу відповідальності;
- узгодження дій усіх груп суспільства.

Під сталим розвитком водного господарства розуміють такий стан водних об'єктів, гідротехнічних споруд і експлуатаційних заходів, який відповідає вимогам: гарантованого постачання населення і галузей економіки країни якісною водою в необхідному об'ємі та режимі; стабільного відтворення й охорони водних ресурсів; запобігання шкідливому впливу розглянуто далі на умовному прикладі моделювання ринкової ціни води та рівня антропогенного навантаження на окремий річковий басейн.

води; відновлення і збереження стійкості водних екосистем. Основою сталого розвитку економіки держави з позиції водокористування є розроблення теоретико-методологічних основ оцінки і нормування антропогенного навантаження на водні екосистеми з урахуванням основних видів водокористування, здійснення водогосподарсько-екологічного районування території України, а також наукове обґрунтування системи заходів для екологічно безпечного водокористування .

2. Сучасний стан водних ресурсів регіонів України змушує замислитися над зміною пріоритетів водокористування. Для цього необхідно сформувати економічний механізм раціонального водокористування, який би відповідав

умовам сталого розвитку. Одним із найголовніших чинників сталого економічного розвитку держави є раціональне використання водних ресурсів. Як зазначено у [3], практика управління водним господарством, що існує на даний час, практично не враховує зв'язок між якістю водних ресурсів і здоров'ям населення, завданням збереження навколишнього середовища й економічним розвитком країни, що суперечить принципам сталого розвитку. Досягнення збалансованого управління водними ресурсами можливо, на нашу думку, за умови трансформації основних принципів політики природокористування у такий спосіб:

- від платежів за відбір і скиди до ліцензій за необхідні обсяги води;
- від принципів регіонального управління до принципів басейнового управління;
- від витратної цінової політики до впровадження ринкових принципів ціноутворення на воду;
- від місцевого нормування до басейнового екологічного нормування.

Ключовими стратегічними завданнями, ефективне вирішення яких дозволить удосконалити механізм управління водними ресурсами відповідно до принципів сталого розвитку, є :

- законодавче врегулювання прав власності на природні ресурси;__
- удосконалювання еколого-економічного механізму фінансування й реалізації водоохоронних заходів;
- розроблення діючих механізмів управління транскордонними водними ресурсами із використанням міжнародного досвіду;
- перехід на маловодні технології, зміна моделей виробництва й споживання;
- комплексний облік взаємозалежних з водокористуванням факторів;
- інформування і посилення впливу суспільства на процеси водокористування;
- виключення функціональних і нормативно-законодавчих протиріч у структурах управління водними ресурсами;
- формування адекватних інституціональних основ водокористування;
- розширення інституціональних і суспільних можливостей в управлінні водними ресурсами;
- удосконалення системи моніторингу за процесами водокористування;
- формування й доступність повних і достовірних баз даних антропогенного впливу на водні ресурси.

3. Економіка сталого розвитку диктує перш за все необхідність ефективного розподілу та використання водних ресурсів. З метою сприяння сталому регіональному розвитку управління процесами водокористування необхідно здійснювати у просторово-часовому континуумі. Тобто для

збереження відновлювальних та асиміляційних властивостей водних джерел ефективним буде розроблення стратегії управління розподілом антропогенного навантаження на водні ресурси у часі. Тоді як для цілей підвищення раціоналізації водокористування потрібно створити конкурентні умови для ринкових суб'єктів-водокористувачів з метою оптимізації їх розподілу за наданими для ринкової алокації обсягами споживання води та відведення забруднених стоків. *Управління розподілом антропогенного навантаження на водні ресурси.* Проблема сталого водокористування перш за все ототожнюється з

проблемою нормування у часі скидів забруднених вод та обсягів відбору води з природних джерел. Економіко-екологічне нормування є ключовою проблемою формування екологічної безпеки населення і розподілу водних ресурсів між поколіннями. Норми загального антропогенного навантаження будуть відрізнятися для різних водних джерел і залежати від їх захищеності, поточного стану та асиміляційних можливостей.

Очевидно, що встановлення норм водокористування пов'язано із законом обмеженості природних ресурсів: усі природні ресурси (і умови) Землі вичерпні. Земля (планета) – природне обмежене ціле, і на ній не можуть існувати нескінченні складові частини. Звідси виходить, що категорія невичерпних ресурсів виникла як непорозуміння. Такий ресурс, як прісна вода, насамперед обмежений у просторі і часі оптимальними, з точки зору сталого використання, нормами. При обґрунтуванні меж антропогенного впливу на водні екосистеми необхідно враховувати достатню кількість факторів впливу. Інтегральними показниками, які визначають величину антропогенного навантаження, можна вважати рівень використання річкового стоку та якість води, або інтенсивність надходження у водну екосистему забруднених стічних вод за певний інтервал часу. При цьому якість води буде залежати від обсягу водного джерела. Асиміляційний потенціал водних екосистем залежить від об'єму води у природному джерелі. Чим більше витрачається води на господарські потреби, тим менша здатність водної екосистеми до самовідновлення. Якщо водойма знаходиться на межі виснаження, то необхідно одночасно підвищувати і плату за відбір води, і плату за скиди забруднюючих речовин. Деякі вчені спрощують поняття «навантаження», трактуючи його як «кількість речовини, яка поступає у водойму за період часу, що розглядається ...». При цьому формується навантаження як за рахунок розосередженого виносу речовин зі всієї площі водозбору, так і за рахунок точкових скидів очищених і неочищених стічних вод промислових, муніципальних та сільськогосподарських підприємств. Забруднення води, як і її кількісне виснаження, призводить до зміни екосистеми річки, але при зменшенні забруднення екосистема відновлюється. Це відбувається до певної межі забруднення. Критичною межею антропогенного навантаження можна вважати прогресуючу евтрофікацію водних об'єктів, яка первинно може бути спричинена скидами сполук азоту або фосфору. На завершальних стадіях евтрофікації спостерігається виникнення безкисневих зон, заморних явищ, зменшення рибних запасів,

забруднення води токсичними речовинами у результаті «цвітіння води». Забруднення та евтрофікація – процеси взаємозв’язані: забруднення може сприяти пригніченню гідробіологічних процесів, а евтрофікація на завершальних стадіях свого розвитку може викликати забруднення водного об’єкта.

4. Необхідно зазначити, що відповідність водоспоживання умовам сталого розвитку можна забезпечити, якщо норми використання водних ресурсів не будуть перевищувати несучої здатності водних об’єктів. Інакше кажучи, швидкість забору води з природного джерела не повинна перевищувати темпи його відновлення

$$\frac{dN}{dt} \leq \frac{dV}{dt}.$$

Для реалізації даної умови необхідно проводити геолого-екологічну оцінку водного джерела і рекомендувати норми його природного відтворення. Таким чином, знаючи загальний об’єм водного об’єкта і темпи його відновлення, можна рекомендувати норми забору води. Екологічно обґрунтоване навантаження на річковий стік має враховувати також коливання стоку річок, яке є необхідною умовою для багатьох екологічних процесів. Зокрема, збереження біорізноманітності у заплавах річок потребує підтримання природної варіабельності гідрогеологічного режиму. Результати спектрально-часового аналізу емпіричних даних про

коливання стоку річок світу свідчать, що коефіцієнт зміни стоку менший для великих річок і більший для малих. Це означає, що норми сталого відбору доцільно диференціювати відповідно до величини річки. Малі річки будуть більш чутливими до навантаження на річковий стік, оскільки коефіцієнт варіації їх стоку буде більшим, ніж для великих річок, а, отже, для зменшення екологічного ризику норми антропогенного навантаження для малих річок мають бути меншими. Цей висновок підтверджується й іншими дослідниками. Деякі автори стверджують, що «у басейнах малих річок формується понад 60 % водних ресурсів країни. Процеси формування якості води у малих річках значно більше залежать від стану водозбору, ніж у середніх чи великих. Тому екосистеми малих річок є більш уразливими як при прямому впливі забруднень, так і при опосередкованому впливі господарської діяльності на їх водозборах». Підтвердженням цього є вже існуючі проблеми існування малих річок в Україні, екологічний стан яких переважно поганий (88%), дуже поганий і катастрофічний.

Саме тому встановлювати допустиме навантаження на річкові стоки потрібно, на наш погляд, залежно від водозбірної площі та природних особливостей річкового басейну. Такий підхід можна реалізувати за допомогою експертного методу, визначивши такі безпечні рівні антропогенного навантаження на річкові системи, які наведено у табл. 1.

Таблиця 1. Екологічно обґрунтовані рівні антропогенного навантаження на річкові екосистеми залежно від площ водозборів

Градації площ водозбору, км ²	Допустимий рівень використання річкового стоку, %
Малі річки	
до 2000	до 10
Середні річки	
2000-50000	до 15
Великі річки	
більше 50000	до 20

Наведена градація екологічно обґрунтованих рівнів використання річкових стоків дасть змогу дещо розвантажити річкову мережу України і оптимізувати водокористування. Аналіз сучасного стану водокористування показав, що поряд із проблемою обґрунтування норм забору води з природних джерел існує не менш актуальна проблема оптимального лімітування скидів неочищених та недостатньо очищених вод. Тут все залежить від ступеня асиміляції водними екосистемами забруднюючих речовин, а також від ступеня токсичності і кількості відходів. Якщо темпи забруднення водних об'єктів будуть перевищувати темпи їх асиміляційної здатності то можливі такі наслідки: зменшується здатність водних екосистем асимілювати у майбутньому відходи попередніми темпами; зменшується здатність водних джерел забезпечувати економіку водними ресурсами. Отже, фундаментальну властивість сталості можна сформулювати таким чином:

$$\frac{dW}{dt} \leq \frac{dA}{dt}$$

5. Щодо встановлення критичних рівнів використання річкового стоку існує декілька теоретично-методичних підходів. Так, спираючись на експериментальні дані, Комітет з водних проблем Європейської економічної комісії ООН вважає, що інтенсивність водокористування задовільна, якщо відбирається менше 10% річкового стоку.

При використанні більше 10%, але менше 20% річкового стоку необхідні обмеження водокористування і здійснення заходів з регулювання стоку. Якщо ж використання води перевищує 20%, то водний об'єкт не може забезпечити соціально- економічний розвиток території. Європейське екологічне агентство межею водозбору між сталим та несталім використанням вважає 40% річкового водозбору стосовно існуючих місцевих ресурсів. Яцик А.В.[5,6] зазначає, що «при заборі води з річки більше 10% її стоку різко зменшуються самоочисні спроможності річки», тобто «вилучаючи водні ресурси об'ємом більше 10 % (правило десяти процентів, або Закон піраміди енергій Р. Ліндемана), річкова екосистема втрачає здатність до самовідновлення». При цьому рівень навантаження на водні ресурси запропоновано визначати за коефіцієнтом виснаження водоресурсного потенціалу ($K_{висн}$), який відображає відношення фактичних

показників виснаження водних ресурсів річкового басейну до науково обґрунтованого нормативу забору води з джерела (за умови скидання чистих стічних вод). За норматив забору води взято 10 % об'єм води від річкового стоку за 1 рік.

$$K_{\text{висн}} = \frac{V_{\text{бп}} + V_{\text{носс}} + V_{\text{босс}}}{V_{\text{нз}}}$$

де $V_{\text{бп}}$ – об'єм безповоротного водоспоживання, м³;

$V_{\text{носс}}$ – об'єм недостатньо очищених стічних вод, м³;

$V_{\text{босс}}$ – об'єм стічних вод без очищення, м³;

$V_{\text{нз}}$ – нормативний об'єм забору води з річкового басейну, м³.

Недоліком запропонованого коефіцієнта є те, що його доцільніше було б розбити на два: коефіцієнт виснаження за рахунок безповоротного водоспоживання та коефіцієнт виснаження за рахунок неочищених та недостатньо очищених стічних вод. При цьому їх можна навіть сумувати при відповідній вазі. Але, незважаючи на вищезазначене, цінність такого підходу досить значна. Використовуючи правило 10%, можна визначити оптимальні норми забору та забруднення води. На цій основі пропонується розробити метод, який дозволить розраховувати як норми забору води, так і норми скидів забруднених вод для будь-яких природних джерел басейну, що розглядається, враховуючи сезонні коливання річкового стоку. Для цього, по-перше, необхідно обґрунтувати питому вагу об'єму безповоротного водоспоживання $V_{\text{бп}}$ і об'єму скиду забруднених вод $V_{\text{зв}}$. Узагальнюючи снуючі науково-методичні підходи до управління розподілом нтропогенного навантаження на водні ресурси та оптимізацією їх ринкової алокації, у загальному вигляді організаційну схему забезпечення сталого водокористування можна представити у вигляді на рис. 1.

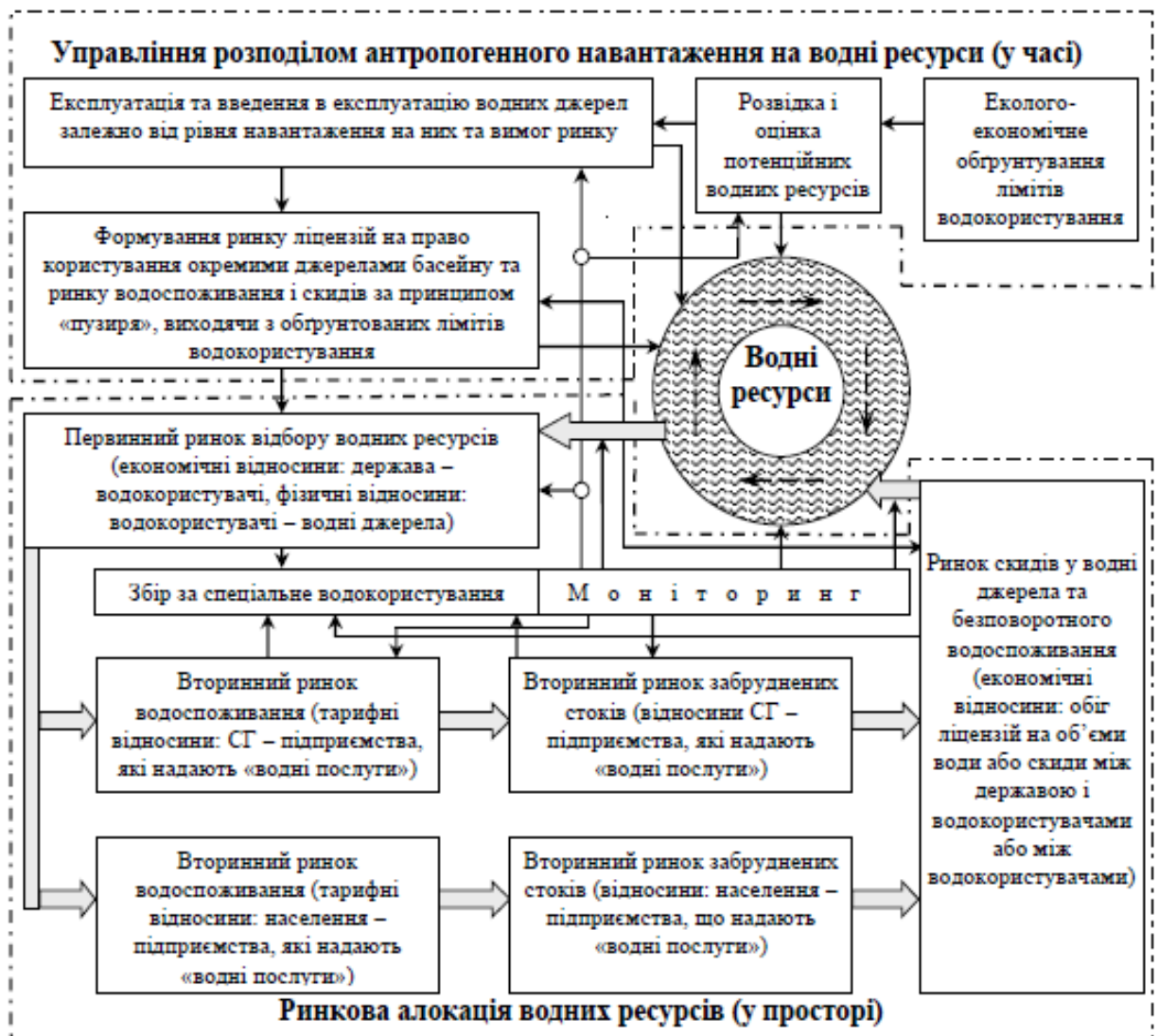


Рис. 2.5. Організаційна схема забезпечення сталого водокористування

На першому етапі розподілу у схемі враховано принципи сталого водокористування, а на другому – ринкові механізми, які мають розподіляти квоти води між ринковими суб'єктами. Запровадити у практику проаналізовані підходи до управління водними ресурсами можна шляхом удосконалення організаційно-економічного механізму водокористування.

Питання для самоконтролю

1. Які переваги надає приведення водного законодавства України у відповідність водному законодавству ЄС?
2. Що є основою сталого розвитку економіки держави з позиції водокористування?
3. Яким чином можна досягти збалансованого використання водних ресурсів?
4. Яким чином закон Парето застосовується для оцінки оптимальності використання водних ресурсів?

5. Яким чином розподіляється антропогенне навантаження на водні ресурси (у часі)?

Література

1. Паламарчук М. М. Водний фонд України : довідковий посібник / М. М. Паламарчук, Н. Б. Закорчевна; за ред. В. М. Хорєва, К. А. Алієва. К. : Ніка-Центр, 2001. 392 с.
2. Тугай А. М. Водопостачання : підручник / А. М. Тугай, В. О. Орлов. К. : Знання, 2009. 735 с.
3. Яцик А. В. Водогосподарська екологія : у 4 т., 7 кн. К. : Генеза. Т.3, кн. 5. 2004. 496 с.
4. Matsenko O. M. Trends of Enterprises Transformation in Transition to the Information Society / L. Melnyk, O. Matsenko // Enterprise management. Theory and Practice : papers of X Jubilee international scientific conference, November 22-23, 2007. — Cracow, 2007. — P. 179—184.
5. Хвесик М. А. Водні ресурси у промисловому комплексі України / М. А. Хвесик, І. М. Кирпач. К. : РВПС України НАН України, 2004. 56 с.