



# **Охорона підземних вод від виснаження та забруднення**

■ Проблема чистої води – одна з головних у комплексі природоохоронних заходів. Сучасна криза навколишнього середовища викликана як науково-технічним прогресом, так і бурхливим економічним розвитком, демографічним вибухом тощо.

■ Підземні води – найбільш дефіцитна частина водних ресурсів, саме тому їх використання, переважно для пиття, відображено в законодавстві провідних країн світу.

■ Причинами зменшення ресурсів прісних вод є, по-перше, інтенсивне їх виснаження і, по-друге, забруднення.

■ **Виснаження** відбувається внаслідок нерозумної, а часто хижацької експлуатації водних ресурсів. Наразі видобувається набагато більше води, ніж необхідно для безпосередніх потреб. Так, втрати води при водопостачанні становлять більше 20 % від водовідбору, а при зрошенні – понад 70 %. У багатьох районах систематичне зниження рівня підземних вод місцями викликає повне вичерпування водоносних горизонтів із прісною водою. Людина у всезростаючих масштабах використовує підземні води для водопостачання та зрошення, витрачає при осушенні шахт і кар'єрів, водознижувальними установками їх витягають на поверхню при будівництві гідротехнічних споруд, тунелів, метрополітенів тощо. В результаті відбувається "зневоднювання" підземної гідросфери, передусім вичерпування ресурсів прісних підземних вод.

- **Забрудненими** підземними водами вважаються такі, склад і фізичні властивості яких під впливом діяльності людини погіршилися порівняно із природними підземними водами району, що не зачеплені антропогенним впливом, і вона стала менш придатною для використання.
- При забрудненні в підземних водах може відбуватися як збільшення вмісту компонентів, що зустрічаються у природних підземних водах (хлоридів, сульфатів, залізу тощо), так і поява не властивих їм елементів і сполук, пов'язаних із діяльністю людини (поверхнево-активних сполук, отрутохімікатів).

# Виснаження ресурсів підземних вод та його наслідки

Під **виснаженням підземних вод** розуміється видобуток їх із земних надр у кількостях, що перевищують природне або штучне поповнення. Це проявляється у спрацюванні напорів, зниженні рівня та наступному осушенні водоносних горизонтів.

Спрацювання напорів і зниження рівнів підземних вод звичайно відбувається як за рахунок діяльності водозабірних споруд, так і при порушенні умов живлення й поповнення ресурсів підземних вод внаслідок вирубки лісу, відсутності паводків на річках, зарегульованих у результаті спорудження водосховищ тощо.

Вичерпання або виснаження ресурсів підземних вод призводить до зменшення запасів прісних підземних вод, припинення виливу напірних свердловин, осушення колодязів, зникнення джерел тощо. Разом із підземними водами вичерпуються і інші компоненти підземної гідросфери: ґрунтова волога, порові розчини, порушується водно-термічний баланс.

Кількість води, що вичерпується із земних надр, весь час збільшується. Вже сьогодні відчувається дефіцит прісних підземних вод у багатьох країнах світу, особливо в районах хитливого зволоження. Так, у Молдові наразі використовується значна частина природних ресурсів підземних вод. Те ж саме спостерігається на півдні України, в Закавказзі, Середній Азії, західних і північних штатах США тощо.

- Великі воронки депресії сформувалися навкруги крупних міст і в гірськовидобувних районах, нерідко вони мають діаметр 50-100 км і глибину більше 50 м. Глибина депресійної воронки в Лондоні сягає 100 м, в Києві – 65 м. Така картина спостерігається в Харкові, Полтаві. В Росії, в Москві, де діє понад 6000 водозабірних свердловин з сумарним водовідбором майже  $2,6 \cdot 10^6$  м<sup>3</sup>/добу, зниження рівня підземних вод досягає 70-100 м.
- У західних штатах США відбір підземних вод для зрошення перевищив у 140 разів природне поповнення, перестали фонтанувати сотні артезіанських свердловин. У Каліфорнії рівень підземних вод падає на 1,5-1,8 м кожний рік. Те ж саме відбувається в Арізоні, де водопостачання та зрошення цілком забезпечуються підземними водами: штат чекає справжня катастрофа, якщо не будуть знайдені інші джерела води. Вичерпується "резервуар" підземних вод Огалла, що простягнувся від штату Небраскі до Техасу: за 30 років рівень у ньому знизився більш ніж на 200 м.
- Іноді відкачка підземних вод призводить до *інтрузії солоних морських вод* у водоносні горизонти. В Нью-Йорку через інтенсивний водовідбір рівень підземних вод став нижче рівня океану, і підземні води стали солоними. Довелося переносити водозабори, як і в ряді інших приморських районах США (Каліфорнія, Канзас, Джорджія тощо).

- **Вичерпування ресурсів підземних вод** – фактор, який корінним чином перетворює довкілля. Добування води із земних надр порушує природний водний баланс, а при кількостях, що перевищують величину живлення, негативно позначається на поверхневому стоку. Знижується водність річок, зникають озера, малі річки. У воронках депресії зникає ґрунтова волога, зростає потужність зони аерації і різко скорочуються запаси зв'язаної води. Зменшення вологості ґрунту просто впливає на умови виростання рослин, осушуються сільськогосподарських угіддя, гинуть ліси. Надмірний водовідбір викликає засолення водоносних горизонтів внаслідок підтоку морських чи глибоких солоних вод. У крайових частинах депресійних воронкок швидкості переміщення підземних вод різко зростають, тому посилюються процеси розчинення та виносу речовин, зокрема карстоутворення. Нарешті, відкачка підземних вод призводить до ущільнення рихлих порід, провалів і опущенню територій, і навіть до підвищення рівня Світового океану.

# Охорона ресурсів підземних вод від вичерпування

- Основними заходами з охорони підземних вод від вичерпування є,
  - по-перше, раціональне використання ресурсів підземних вод
  - по-друге, покриття дефіциту прісних підземних вод іншими джерелами.
  - **Раціональне використання ресурсів підземних вод** вирішується, передусім, шляхом визначення економічної доцільності експлуатації підземних вод порівняно з використанням інших, можливих у даному районі, джерел водопостачання. При цьому, звичайно, окрім економічних міркувань, мають бути враховані завдання охорони підземних вод від вичерпування і законодавчо закріплені положення про те, що прісні підземні води в першу чергу призначаються для цілей господарсько-питного водозабезпечення. Лише в районах, де поверхневі води відсутні, а запаси підземних вод перевищують потреби в господарсько-питній воді, використання підземних вод для промисловості та сільського господарства може проводитися після представлення спеціального обґрунтування і з дозволу органів, що регулюють використання й охорону вод.
  - Раціональному використанню ресурсів підземних вод у регіональному масштабі має сприяти розробка басейнових і районних водогосподарських балансів, які будуть служити основою для планування розміщення продуктивних сил, визначення черговості будівництва об'єктів із крупним водокористуванням, допустимих розмірів водовідбору тощо.

- Крім того, раціональне використання підземних вод передбачає нормування та скорочення водоспоживання у промисловості, комунальному та сільському господарстві, а також зменшенні втрат води при її використанні. Велику роль в економії води має зіграти повторне використання відпрацьованих і очищених стічних вод у промисловості, теплоенергетиці, сільському господарстві.
- Другим напрямком в охороні підземних від вичерпування є засоби, які сприяють *збільшенню їх запасів*. Першим кроком у цьому відношенні можуть бути заходи зі *збереження природної величини живлення підземних вод*, яка була порушена.
- Однією із можливостей покриття дефіциту та зменшення витрати прісних вод є *використання підземних вод підвищеної мінералізації*: солонуватих (1 – 10 г/дм<sup>3</sup>) і солоних (10-5 г/дм<sup>3</sup>). Слабосолонуваті підземні води можуть використовуватися в сільському господарстві для водопою овець і великої рогатої худоби, для обводнення пасовищ, зрошення деяких культур. Солонуваті та солоні води можуть знайти застосування і в промисловості, і в ряді технологічних процесів, де традиційно використовуються тільки прісні води.



# ■ Забруднення підземних вод

- Під **забрудненням підземних вод** розуміють будь-яке погіршення їх якості в результаті діяльності людини, яке зрештою робить їх непристосованими для використання.
- Залежно від ступеня зміни якості підземних вод можна виділити води:
  - 1) слабозабруднені – показники якості води перевищують природні (фонові) значення, але нижче гранично допустимих концентрацій (ГДК) для того чи іншого виду користування;
  - 2) забруднені – показники якості води перевищують ГДК у декілька разів;
  - 3) сильнозабруднені – показники якості води суттєво перевищують ГДК і близькі до показників складу розчину у джерелі забруднення.
- В іноземній літературі для характеристики ступеня забруднення підземних вод використовують два різних терміни: *contamination* – зміна якості води в небажаному напрямку, і *pollution* – зміна якості води до стану, коли вода стає вже не придатною для практичного використання.

- **За походженням забруднюючі речовини можуть бути:**
  - 1) з промисловими стічними водами і відходами;
  - 2) з господарсько-побутовими стічними водами та відходами;
  - 3) із сільськогосподарськими добривами, отрутохімікатами, стоками та відходами птахоферм і тваринницьких комплексів;
  - 4) з природними некондиційними (солоні води морів і поверхневих водотоків, підземні води, вміщуючи підвищені кількості хлоридів, сульфатів, заліза, фтору, сірководню солей тощо).
  
- **За особливостями забруднюючих речовин виділяють**
  - хімічне (неорганічне, органічне),
  - біологічне (мікробне, водоростеве),
  - радіоактивне,
  - теплове забруднення.

# ■ Охорона підземних вод від забруднення

- *Охорона підземних вод від забруднення* розглядається як комплекс заходів, що мають на меті запобігання, ліквідацію його наслідків, збереження та покращення якості підземних вод для їх ефективного використання в господарстві.
- Велику роль серед заходів з охорони підземних вод від забруднення має виконання існуючих та розробка *законодавств і державних стандартів*, які регулюють: нормативи гранично допустимих концентрацій і гранично припустимих викидів забруднюючих речовин; раціональне використання підземних вод; розміщення та експлуатацію нових підприємств, водозаборів підземних вод та інших об'єктів, які використовують підземні води та впливають на них; проведення пошукових і розвідувальних робіт на нафту, газ та інші корисні копалини.
- За законодавствами, які діють в Україні, заходи, що забезпечують раціональне використання й охорону підземних вод, є обов'язком всіх підприємств-водокористувачів. Використання "резервуарів" прісних підземних вод для скиду різноманітних стічних вод заборонено. Скид стічних вод допускається, якщо він не призводить до появи у воді забруднюючих речовин вище встановлених норм і за умови очищення водокористувачем стічних вод до необхідних меж. Якщо зазначені вимоги порушуються, скид обмежується і призупиняється.

- Попередженню забруднення підземних вод сприяють заходи загального характеру:
- 1) створення замкнених систем промислового водопостачання і каналізації;
- 2) упровадження виробництва з безстічною технологією чи з мінімальною кількістю стічних вод і інших відходів;
- 3) удосконалення очищення стічних вод;
- 4) ізоляція комунікацій зі стічними водами;
- 5) ліквідація чи очистка газодимових викидів на підприємствах;
- 6) контрольоване чи обмежене використання отрутохімікатів і добрив на сільськогосподарських територіях;
- 7) надійне захоронення особливо шкідливих стоків, які не мають економічно виправданих методів очистки чи ліквідації;
- 8) створення водоохоронних зон у районах розвитку ґрунтових вод з установленням тут суворих правил господарської та будівельної діяльності.

- Окрім описаних вище заходів загального характеру, для захисту підземних вод від забруднення застосовуються *спеціальні заходи* як для попередження забруднення, так і при необхідності для локалізації або ліквідації ділянки забруднення підземних вод, яке вже виникло у водоносному горизонті.
- **Спеціальні заходи** здійснюються за допомогою різноманітних інженерних споруд, схема розташування яких, тип і конструкція визначаються гідрогеологічними умовами, характером джерела забруднення, масштабами забруднення, яке відбулося, характером і значенням об'єкта захисту (водоносний горизонт у цілому, окремі водозабори підземних вод, поверхневий водостік тощо).
- Тип спеціальних захисних заходів для боротьби із забрудненням підземних вод слід призначати й обирати відповідно до результатів розробки техніко-економічного обґрунтування проекту захисту, в якому розглядаються і зіставляються, з одного боку, розміри збитку народному господарству від забруднення підземних вод і, з другого боку, вартість різних варіантів захисту. При цьому мають бути також обрані джерела водопостачання, оцінена забезпеченість району підземними водами і враховані економічні аспекти даного питання, які не підлягають безпосередній економічній оцінці.

- При експлуатаційних підземних вод за допомогою водозабірних споруд з метою питного водопостачання одним із найважливіших заходів з охорони підземних вод є створення **зони санітарної охорони (ЗСО)** навколо водозабірних споруд, що складається з трьох поясів.
- **Перший – пояс суворого режиму.** Він встановлюється на відстані не менше 30 м від водозабірної споруди при використанні напірних водоносних горизонтів і не менше 50 м – при експлуатації ґрунтових.
- **Другий і третій пояси ЗСО – пояси обмежень.** Вони призначені для захисту водоносних горизонтів від мікробного (другий пояс) і хімічного (третій пояс) забруднення. Межа другого поясу визначається, виходячи з часу виживання патогенних мікробів при русі води до водозабору. Цей розрахунковий час приймається таким, що дорівнює 200-400 добам для ґрунтових вод і 100-200 добам – для напірних залежно від умов взаємозв'язку поверхневих і підземних вод та кліматичних районів. Межа третього поясу встановлюється на відстані, що виключає добігання хімічного забруднення до водозабору за час його експлуатації.