

## Лекції 6-7

### Охорона підземних вод від забруднення і виснаження

#### План

1. Забруднення підземних вод.
2. Заходи по охороні вод від забруднення і виснаження.
3. Гідрогеологічне обґрунтування зон санітарної охорони підземних вод.

Ще нещодавно побутувала думка про те, що підземні води — невичерпний дар і їх можна використовувати з яких завгодно джерел і в будь-якій кількості.

В умовах бурхливого розвитку промисловості, інтенсифікації сільського господарства, розширення площ зрошуваних земель, а також поліпшення культурно-побутових умов життя населення водоспоживання та інші форми використання водних ресурсів значно зростають, вода стає однією з дефіцитних корисних копалин. Лише на Україні відбирається більш як 15 млн. м<sup>3</sup>/добу, 60 тис. буровими свердловинами і 700 тис. копанями колодзями.

Забір великої кількості води, що перевищує експлуатаційні запаси, може призвести до виснаження ресурсів підземних вод. Це виявляється в прогресуючому зниженні рівня водоносних горизонтів. Ресурси зменшуються також внаслідок дренавання водоносних горизонтів гірничими виробками. При видобуванні твердих корисних копалин відкачується і непродуктивно витрачається значна кількість цінної підземної води.

Велике значення має і **збереження високої якості підземних вод**. Адже не виключені випадки бактеріального і хімічного забруднення їх. При бактеріальному у підземних водах розмножуються хвороботворні бактерії, віруси, небезпечні для здоров'я. Проникнення і поширення бактеріального забруднення залежить від властивостей ґрунтів і гірських порід, через які фільтруються води. Масштаби забруднення залежать від інтенсивності

надходження забруднень і того, наскільки виживають бактерії і віруси в зоні аерації і в підземних умовах.

Патогенні бактерії або віруси тут можуть зберігати життєдіяльність протягом деякого часу, переміщуючись з ґрунтовим потоком. Усі анаеробні бактерії, до яких належить більшість патогенних, швидко гинуть у зоні аерації. Але забруднені води повністю очищаються від бактерій, проходячи через шар добре аерованого дрібнозернистого, піску товщиною 3-5 м. При цьому бактерії гинуть або сорбуються породою. Час виживання їх в умовах підземних вод ще однозначно не визначений.

Основними джерелами бактеріального **забруднення підземних вод** є:

- поля асенізації і фільтрації, двори для тварин, різного роду вигрібні ями, де має місце фільтрація забруднених вод у ґрунті;
- дефектна каналізаційна мережа;
- забруднена денна поверхня, особливо якщо зона аерації має тріщинувату структуру, характеризується закарстованими або великоуламковими породами, через які забруднені на поверхні атмосферні опади без перешкод проникають у підземні води;
- забруднені поверхневі води, гідравлічно зв'язані з підземними.

Щоб запобігти забрудненню, досить ліквідувати його джерело або шляхи проникнення забруднених розчинів у підземні води.

Хімічне забруднення полягає в появі у підземних водах нових речовин або в значному збільшенні компонентів природного хімічного складу, якщо при цьому відбувається значне погіршення якості води.

Проникання і поширення хімічного забруднення, як і бактеріального, значною мірою визначається властивостями гірських порід, через які фільтруються розчини. Забруднення окислюються, розкладаються або ж затримуються бактеріями, сорбуються породами водоносного горизонту і т. д. При цьому процес самоочищення багатьох фізико-хімічних сполук незначний і забруднюючі речовини можуть лишатись у водоносному горизонті невизначено довгий час, переміщуючись на досить великі

відстані. Тому хімічне забруднення підземних вод є, як правило, досить серйозним і ліквідувати його дуже важко.

Основне джерело хімічного забруднення підземних вод — стічні води промислових підприємств, які зливаються в різні ставки-відстійники, шламові ставки, ставки-випарники та ін.

Значна частина забруднюючих речовин надходить у підземні води під час інфільтрації атмосферних опадів, які випадають на території, де нагромаджені тверді відходи, особливо відходи хімічних виробництв, розміщені сховища нафтопродуктів, а також склади сировини і готової хімічної продукції, або ж на сільськогосподарські поля, на яких широко застосовуються добрива і отрутохімікати.

Забруднення підземних вод відбувається і в районах деяких родовищ корисних копалин шахтними водами. Різні домішки потрапляють у підземні води в основному у вигляді водних розчинів. Тому артезіанські водоносні горизонти, перекриті водотривкими водоносними породами, знаходяться в більш сприятливих умовах, ніж ґрунтові води, в яких виявлено забруднення.

## **2. Заходи по охороні вод від забруднення і виснаження.**

Боротьбу із забрудненням і виснаженням вод насамперед слід проводити шляхом здійснення запобіжних заходів по охороні вод та ліквідації причин їх забруднення і виснаження. Поряд із скороченням, або припиненням скидання стічних вод необхідно:

- використовувати міські стічні води для зрошення (при правильному оснащенні зрошувальних систем, при суворому дотриманні норм поливу води не забруднюються);
- промислові підприємства перевести на оборотне водопостачання, а де можливо — застосувати безводні технологічні процеси;
- дуже забруднену воду деяких хімічних підприємств, яка не піддається очищенню для повторного використання, треба відводити в

окремі каналізації і ліквідувати за допомогою природного або штучного випаровування;

- створювати ефективні очисні споруди, які забезпечували б належне очищення стічних вод від забруднюючих речовин;

- споруджувати роздільні міські водопроводи для побутового, господарського водопостачання і харчової промисловості, з одного боку, та для інших видів промисловості — з другого;

- знижувати норми споживання води;

- підвищувати водність річок за допомогою регулювання стоку водосховищ і агролісомеліоративних заходів;

- управлінням державних водногосподарських систем колгоспам, радгоспам та іншим організаціям запобігати забрудненню вод добривами та отрутохімікатами;

- штучно створювати підземні води магазинуванням, поверхневих, переважно паводкових вод у верхніх частинах земної кори;

- при бурінні глибоких розвідувальних свердловин особливу увагу приділяти ізоляції підземних прісних вод від мінералізованих або забруднених вод.

Щоб запобігти виснаженню ресурсів підземних вод, розроблено заходи по їх збагаченню. Найважливіші з них такі:

- зарегулювання поверхневого стоку талих і дощових вод за рахунок спорудження нагірних рівчаків, поперечного розорювання схилів, насадження кущів та ін.;

- спорудження в зниженнях рельєфу і балках ставків, які переводили б поверхневий стік у підземний;

- зарегулювання річкових вод греблями поблизу водозаборів підземних вод;

- розчищення річкових русел на ділянках депресійних воронок інфільтраційних водозаборів для збільшення фільтрації поверхневих вод;

- спорудження поглинальних свердловин;

- використання вод, які відкачуються на ділянках зрошення і осушення;
- спорудження підруслених водозаборів та ін.

Одним із заходів охорони підземних вод від забруднення в районах розташування водозаборів є створення навколо них зон санітарної охорони.

### **3. Гідрогеологічне обґрунтування зон санітарної охорони підземних вод**

У відповідності з діючим досі «Положенням о порядку проєктирування и експлуатації зони санітарної охорони источников водоснабження и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения» № 2640-82 [48] для водозаборів підземних вод встановлена *зона санітарної охорони (ЗСО)*, що складається з 3-х поясів в яких здійснюються спеціальні заходи, що виключають можливість надходження забруднень у водоносний пласт у районі водозабору.

**1-й пояс ЗСО** – пояс суворого режиму призначений для виключення випадкового або навмисного забруднення підземних вод у межах ділянки розташування водозабору. *Границя першого поясу* має бути не менше 30 м від водозабору - при використанні захищених підземних вод та не менше 50 м - при використанні недостатньо захищених підземних вод. У сприятливих санітарно-технічних умовах дозволяється зменшення розмірів першого поясу відповідно до 15 та 20 м.

*Для берегових (інфільтраційних) водозаборів* до поясу суворого режиму додають прибережну територію між водозабором і водоймищем (якщо відстань між ними не перевищує 150 м). *Для водозаборів зі штучним поповненням підземних вод* границя першого поясу встановлюється на відстані не менше 50 м від водозабору та на відстані не менше 100 м від інфільтраційної споруди.

*Територія поясу суворого режиму* упорядковується, огорожується, забезпечується охороною, на ній заборонені всі види будівництва та роботи, що не пов'язані з експлуатацією водозабору.

## **2 та 3 пояси ЗСО – це пояси обмежень.**

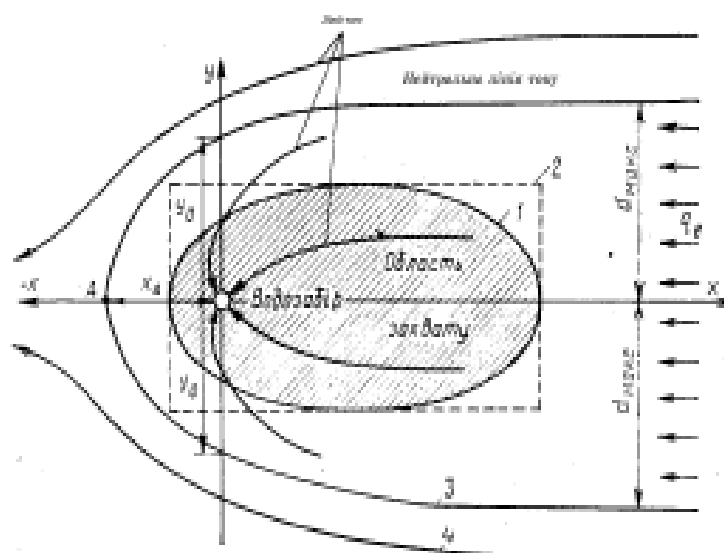
Другий пояс призначений для захисту підземних вод від мікробного забруднення, третій пояс – від хімічного забруднення.

*Границі другого поясу ЗСО* встановлюють виходячи з передумов, що якщо за його межами крізь зону аерації надходить мікробне забруднення, то воно не досягає водозабору. Ця умова виконується у тих випадках, коли час просування води від границі другого поясу до водозабору буде перевищувати час існування патогенних мікроорганізмів. За розрахунковий час для ґрунтових вод приймають 200–400 діб, для напірних і безнапірних міжпластових вод – 100–200 діб, залежно від умов взаємозв'язку поверхневих і підземних вод та кліматичних районів.

*Границі третього поясу ЗСО* визначаються гідродинамічними розрахунками, виходячи із передумов, що якщо за межами поясу у водоносний пласт надходять хімічні забруднення, то вони або не досягнувши водозабору перемішуються з підземними водами поза областю живлення, або досягнуть водозабору, але не раніше розрахункового часу, який має бути більше проектного терміну експлуатації водозабору (рис. 12.1).

*У випадку обмеженого терміну експлуатації водозабору* границі третього поясу визначаються розмірами області захоплення водозабору, а при нестійкому хімічному забрудненні вони можуть бути менше області захоплення, якщо час розпаду забруднюючих речовин менше терміну експлуатації водозабору. *У випадку необмеженого терміну експлуатації водозабору та при стійких хімічних забрудненнях* границі третього поясу встановлюються за нейтральною лінією току, яка обмежує область живлення

водозабору при його експлуатації, що повністю виключає можливість хімічного забруднення підземних вод.



**Рис. 12.1. Схеми живлення водозабору у необмеженому пласті:**  
 1 - область захоплення водозабору; 2 - схематизована область захоплення водозабору; 3 - нейтральна лінія току, що обмежує область живлення водозабору; 4 - лінії токів поза областю живлення водозабору

### *У межах території поясів обмежень ЗСО:*

- 1) регулюються і контролюються будівельні та гірничо-бурові роботи;
- 2) забороняється закачування та підземне складування стічних вод і промислових відходів;
- 3) забороняється будівництво та розміщення об'єктів, які можуть бути джерелами мікробного і хімічного забруднення підземних вод;
- 4) ліквідуються некондиційні свердловини і свердловини, що не використовуються;
- 5) здійснюється загальне упорядкування території й проводяться заходи, що підтримують в її межах сприятливу санітарну обстановку.

### *Обґрунтування розмірів поясів зон санітарної*

*охорони водозабору* здійснюється аналітичними та графоаналітичними методами, а у складних гідрогеологічних, гідрохімічних і санітарних умовах - за допомогою моделювання.