**Тема. 9. Заходи із запобігання забрудненню та виснаженню підземних вод.**

**1. Заходи із запобігання забрудненню підземних вод.**

**2. Заходи із запобігання виснаженню підземних вод.**

**3. Штучне поповнення запасів підземних вод.**

**4. Методи очистки підземних вод.**

**5. Управління екологічним станом підземних вод.**

**6. Управління ресурсами підземних вод.**

**1. Заходи із запобігання забрудненню підземних вод.**

**Охорона підземних вод** - це система заходів, спрямованих на попередження та усунення наслідків ***забруднення і виснаження вод***; при цьому ставиться за мету зберегти таку якість і кількість вод, яка дозволяє використовувати їх в народному господарстві. Основними **об'єктами охорони** є експлуатовані водоносні горизонти і водозабори господарсько-питного призначення.

Охорона підземних вод від забруднення полягає в суворому дотриманні законодавчих актів і юридичних документів з охорони підземних вод; **здійсненні технічних і технологічних заходів**, спрямованих на зменшення забруднення підземних вод, а саме: зменшення кількості відходів, які дає промисловість, створення безвідходного виробництва, багаторазове використання води в технологічному циклі, будівництво очисних споруд, а також удосконалення методик очищення й знешкодження відходів; чітке дотримання вимог щодо проведення розвідки підземних вод, проектування, будівництва й експлуатації водозаборів підземних вод; запровадження водоохоронних заходів з захисту підземних вод.

В Україні діє система нормативно-правових актів, які регламентують використання й охорону підземних водних ресурсів.

Охорону підземних вод відповідно до водним законодавством здійснюють підприємства, організації та установи, діяльність яких впливає на стан підземних вод. Ці підприємства, організації та установи зобов'язані проводити заходи, що забезпечують охорону від забруднення, засмічення і виснаження, а також поліпшення стану і режиму вод.

Усі водоохоронні заходи умовно поділяються на три види:

— **профілактичні,** спрямовані на запобігання забрудненню, засміченню і виснаженню вод або їх обмеження. Ці заходи передбачають здійснення таких дій, як: 1) розробка схем комплексного використання та охорони водних ресурсів; 2) визначення впливу ділянок, обраних під забудову, спорудження водних об'єктів; 3) раціональне розміщення об'єктів; 4) удосконалення виробництва і дотримання технологічної дисципліни;

**— діагностичні**. Сутність цих заходів полягає у виявленні складу й обсягів можливого забруднення вод, а саме; 1) нормування водопостачання і водовідведення; 2) нормування граничнодопустимих концентрацій різних речовин у водах питного, рибогосподарського та іншого призначення; 3) контроль за скиданням стічних вод та екологічним станом водних об'єктів;

— **процедурні,** спрямовані на усунення забруднення та несприятливого антропогенного впливу на воду. До таких заходів належать: 1) організація безстічного виробництва; 2) застосування зворотного водопостачання; 3) заміна водного охолодження повітряним;4) утилізація цінних речовин; 5) очищення снігових і зливових вод; 6) накладання штрафних санкцій за забруднення, засмічення і виснаження вод аж до закриття підприємств згідно з чинним законодавством.

Окрему групу становлять **меліоративні заходи,** зокрема, фітомеліорація — складова схем комплексного використання й охорони водних ресурсів.

**Заходи боротьби з забрудненням підземних вод поділяють на:** 1) профілактичні та 2) спеціальні. Завдання останніх - локалізувати або ліквідувати осередок забруднення.

Профілактичні заходи є головними в природоохоронних заходах щодо запобігання забруднення підземних вод. Це перш за все заходи з очищення стічних вод, з метою виключити потрапляння забруднених стоків в підземні води. Найважливішою заходом попередження забруднення підземних вод в районах водозаборів є створення навколо них зон санітарної охорони.

**До профілактичних заходів належать:**

а) розміщення новостворюваних об'єктів, що є потенційними джерелами забруднення та (або) виснаження запасів підземних вод, з урахуванням мінімізації несприятливих антропогенних впливів;

б) запобігання надходження забруднюючих речовин з поверхні землі, з відстійників і ставків-накопичувачів, підземних споруд (каналізаційних колекторів і трубопроводів) в підземні води шляхом улаштування захисних інженерних споруд і непроникних екранів з урахуванням небезпечних інженерно-геологічних та інших процесів;

в) обладнання на об'єктах, що є потенційними джерелами забруднення підземних вод, спостережних свердловин;

г) спостереження за хімічними, мікробіологічними та радіаційним станом підземних вод та їх рівень режимом шляхом аналізів проб води і вимірювань рівнів підземних вод в експлуатаційних водозабірних і спостережних свердловинах.

Спеціальні заходи щодо захисту підземних вод від забруднення спрямовані на ізоляцію джерел забруднення від іншої частини водоносного горизонту (завіси, протифільтраційні стінки), а також на перехоплення забруднених підземних вод за допомогою дренажу. Для ліквідації локальних вогнищ забруднення ведуть тривалі відкачування забруднених підземних вод.

**До спеціальних заходів належать:**

а) будівництво інженерних споруд для перехоплення забруднених вод при їх розливі з метою локалізації вогнищ забруднення підземних вод;

б) створення захисних споруд навколо вогнища забруднення підземних вод;

в) ліквідація вогнищ забруднення підземних вод;

г) спостереження за станом підземних вод на забруднених територіях.

**2. Заходи із запобігання виснаженню підземних вод**

**Виснаження підземних вод** – це зменшення їхніх природних і (або) штучних запасів, пов’язане з перевищенням розвантаження підземних вод над їхнім живленням.

**Причинами виснаження** підземних вод можуть бути зміни умов живлення (вирубування лісів, меліоративний дренаж та ін.), відбір підземних вод (їхня експлуатація водозаборами, дренажними системами та ін.).

**Показником виснаження підземних вод** є безперервне зниження рівня підземних вод, яке призводить до зменшення природних запасів. У безнапірних водоносних горизонтах у разі виснаження водоносного горизонту відбувається осушення водоносного пласта і, як наслідок, зменшення його потужності, у напірних – зменшення напорів підземних вод.

Виснаження експлуатаційних запасів підземних вод на водозаборах відбувається:

1) у разі відбору підземних вод, що перевищують передбачені експлуатаційні запаси;

2) у разі зміни умов формування експлуатаційних запасів у районах водогосподарського і меліоративного будівництва;

3) у випадку нераціонального і неекономічного використання підземних вод, які відпомповують.

До **заходів щодо попередження виснаження підземних вод** відносять:

1. облік використання підземних вод на об'єкті, що проектується;
2. заборона (за винятком особливо обумовлених випадків) використання підземних вод для потреб технічного водопостачання промислових об'єктів;
3. суворе дотримання встановлених лімітів на воду;
4. вжиття заходів щодо скорочення водовідбору, а також переоцінка запасів води там, де практикою експлуатації підземних вод не підтвердилися їх затверджені запаси;
5. відмова від розміщення водомістких виробництв в районах з недостатньою забезпеченістю водою;
6. проведення гідрогеологічного контролю за запобіганням виснаження експлуатаційних запасів підземних вод;
7. тампонаж недіючих водозабірних свердловин.

**3. Штучне поповнення запасів підземних вод. (ШППВ)** – комплекс інженерних заходів для переведення поверхневого (підземного) стоку у підземні горизонти з його очищенням і подальшим використанням. (***Проектування систем штучного поповнення підземних вод. Підземні водосховища. Посібник до ВБН 46/33-2.5-5-96 “Сільськогосподарське водопостачання. Зовнішні мережі і споруди. Норми проектування” 2006р – 88с***.)

***Штучне поповнення запасів підземних вод*** – це водогосподарські заходи, що забезпечують планомірне покращення водного балансу території шляхом переведення частини поверхневого стоку у підземний.

Необхідність у штучному поповненні запасів підземних вод може виникнути як у районах інтенсивної експлуатації родовищ підземних вод, де спостерігається суттєве їхнє виснаження, так і у районах можливої відсутності промислових природних родовищ підземних вод, де переведення поверхневого стоку у підземний може призвести або до збільшення промислової цінності природних родовищ, або навіть до формування *«штучних родовищ»* підземних вод. У цьому випадку мова йде про ***магазинування*** поверхневого стоку.

**Застосування ШППВ дає можливість:**

1. створити нові підземні водозабори;
2. підвищити продуктивність діючих підземних водозаборів;
3. усунути процеси вичерпання ресурсів підземних вод;
4. повністю або частково виключити будівництво очисних споруд і, відповідно, їх експлуатацію в системі водопостачання;
5. одержати воду зі сталим температурним режимом і сталими якісними показниками;
6. захистити водоносні горизонти, які експлуатуються, від інгресії засолених та забруднених вод;
7. усунути безповоротні витрати води на випаровування порівняно з поверхневими джерелами водопостачання;
8. підвищити надійність джерел водопостачання у випадку надзвичайних ситуацій.

Найсприятливіші умови для ШППВ спостерігаються в районах з теплим та помірним кліматом, при використанні озер та річок як джерел поповнення, які мають достатній стік впродовж року і потрібну якість води, при експлуатації безнапірного водоносного горизонту, складеного добре проникними породами (якщо виключена можливість його забруднення), при малих потужностях покривних слабопроникних відкладів та відсутності в водоносному горизонті витриманих прошарків слабопроникних грунтів.

Штучне поповнення підземних вод може використовуватись як при поповненні природних грунтових потоків та геологічних структур (ПВ), так і при штучних інженерних заходах.

Виділяються **два типи систем ШППВ:**

* **Безнапірні відкриті системи.** Поповнення верхнього безнапірного водоносного горизонту шляхом подачі сирої води у відкриті інфільтраційні споруди через штучні або природні фільтри Розосереджена фільтрація здійснюється за допомогою будівництва споруд відкритого типу (басейнів, інфільтраційних майданчиків, каналів, борозен, ділянок затоплення), зосереджена - закритих споруд (свердловин, колодязів, шахт). Відкриті споруди застосовуються при штучному поповненні запасів, як правило, ґрунтових вод. Основним видом споруд відкритого типу є інфільтраційні басейни, які являють собою виїмки ґрунту довжиною 200-400 м, шириною 20-30 м і глибиною до 3-4 м. На дні басейну звичайно влаштовується піщана засипка. Канали, канави, борозни застосовуються в тих випадках, коли за умовами рельєфу утруднено спорудження інфільтраційних басейнів.

Поповнення здійснюють шляхом забезпеченням умов вільної інфільтрації води крізь зону аерації (рис. 1):



Рис. 2. Система штучного поповнення напірних вод з нагнітальними свердловинами: 1 – об’єкт поповнення; 2 – нагнітальна свердловина; 3 – водозабірна свердловина; 4 – насосна станція для подавання води у нагнітальну свердловину

* **Напірні закриті системи.** Поповнення водоносних горизонтів, ізольованих від поверхні практично водонепроникними грунтами значної потужності або водоносними відкладами, які містять безнапірні підземні води і відокремлені від основного експлуатованого шару слабкопроникним шаром. Поповнення запасів в цій схемі здійснюється закритими інфільтраційними спорудами(свердловини, шахтні колодязі, галереї,променеві водозабори). нфільтраційними спорудами закритого типу, як правило, є поглинальні свердловини, в які подається вода, що пройшла попередню спеціальну водопідготовку. На водозабірних спорудах з періодичним режимом експлуатації (напр., для зрошення) при припиненні водовідбору як поглинальні можуть бути використані водозабірні свердловини. Вони обладнуються фільтрами на суміжні водоносні горизонти, що створює умови для надходження води по стволу свердловин в експлуатований горизонт із сусідніх горизонтів під впливом різниці напорів. Якщо верхній водоносний горизонт ґрунтовий, то він може отримувати додаткове живлення через відкриті інфільтраційні споруди. Слід зазначити, що закриті споруди ШППВ у наш час мають обмежене застосування у зв'язку з їхньою невеликою ефективністю.

Поповнення здійснюють шляхом примусової подачі води у водоносний горизонт через свердловини, шахти або колодязі (рис. 2):

****

**Рис. 1. Система штучного поповнення ґрунтових вод з інфільтраційним басейном:**

* 1. – об’єкт штучного поповнення; *2* – інфільтраційний басейн; *3* – водозабірні свердловини; *4* – трубопровід, що

подає воду у басейн; *5* – покривні суглинки.

Споруди ШППВ як відкритого, так і закритого типів можуть мати безперервний або періодичний режим роботи.

Проміжним між двома попередніми є **комбінований метод.** Він застосовується у разі наявності відкритої фільтрувальної поверхні, відокремленої від основного водоносного горизонту шаром водонепроникних порід (глини, важкі суглинки). Комбінований спосіб поповнення необхідно застосовувати, коли верхній фільтрувальний шар грунтів відділяється від залягаючого нижче водоносного горизонту, що експлуатується, водонепроникним шаром грунтів, який перешкоджає надходженню фільтрувальних вод у залягаючий нижче водоносний горизонт, що експлуатується.



Рисунок 1. - Схема штучного поповнення нижнього (експлуатованого) водоносного

горизонту за рахунок верхнього, в який відбувається фільтрація з річки, зі збагаченням верхнього водоносного горизонту через відкриті інфільтраційні споруди:

1 – водозабірна свердловина; 2 – дренажно-вбирна свердловина; 3 – басейн

***В якості джерел штучного поповнення запасів підземних вод*** використовуються річкові, зливові, повеневі, озерні, зрідка – дренажні, скидові й стічні води, іноді виконується переведення підземних вод з одних горизонтів в інші.

***Ефективність*** штучного поповнення запасів підземних вод залежить від фізико-географічних (клімату, тривалості й глибини промерзання порід, рельєфу та розподілу опадів у часі), геоло-гідрогеологічних (геологічної структури, потужності, літологічних особливостей і фільтраційних властивостей порід, гідрогеологічних умов), а також гідролого-геохімічних факторів (поверхневий стік, його якість та забезпеченість). Тому, для вивчення доцільності й ефективності штучного поповнення запасів підземних вод та обґрунтування проектування систем поповнення виконується комплекс геолого-гідрогеологічних, гідрологічних, санітарних, дослідно-фільтраційних, лабораторних та інших досліджень.

У результаті проведення комплексу досліджень та розрахунків ***мають бути вирішені такі завдання***:

1) вибір площ й об’єктів, що є перспективними для штучного поповнення запасів підземних вод;

2) обґрунтування вибору джерела штучного поповнення, яке відповідає вимогам за кількістю та якістю води;

3) оцінка геолого-гідрогеологічних, кліматичних, санітарних, технічних та інших умов і процесів з точки зору їхнього впливу на вибір способу і технології штучного поповнення підземних вод;

4) вибір найбільш раціонального в даних умовах способу поповнення підземних вод;

5) прогноз можливих змін продуктивності інфільтраційних споруд та якості інфільтраційних вод;

6) оцінка експлуатаційних запасів підземних вод в умовах штучного поповнення запасів підземних вод;

7) оцінка ефективності штучного поповнення та обґрунтування найбільш оптимальних варіантів його здійснення.

*Найчастіше необхідність штучного поповнення запасів підземних вод виникає* на діючих водозаборах, де є тенденція до погіршення умов роботи водозабору, спрацюванню та виснаженню експлуатаційних запасів підземних вод. У таких умовах комплекс досліджень, які є необхідними для обґрунтування штучного поповнення запасів підземних вод, виконується в два етапи.

***На першому етапі*** здійснюється узагальнення та аналіз матеріалів розвідки родовища і досліду експлуатації водозабору, а також виконується рекогностувальні обстеження району діючого водозабору.

***На другому етапі*** виконуються передбачені проектом дослідження, які необхідні для обґрунтування схеми штучного поповнення підземних вод, що була намічена за результатами першого етапу досліджень (вивчення та оцінка всіх основних факторів здійснення поповнення).

*Комплекс досліджень, звичайно, включає:*

1) комплексну геолого-гідрогеологічну зйомку району діючого водозабору масштабом від 1:25000 до 1:2000;

2) дослідно-фільтраційні роботи (наливи у шурфи та свердловини);

3) гідрологічні та балансово-гідрометричічні дослідження;

4) санітарні й лабораторні роботи;

5) дослідно-міграційні роботи;

6) дослідні роботи з метою вивчення умов роботи інфільтраційних споруд.

*Експлуатаційні запаси підземних вод* в умовах їхнього штучного поповнення оцінюються відомими методами (гідродинамічним, гідравлічним, балансовим, аналогії та моделюванням). Урахування впливу інфільтраційних споруд призводить до ускладнення фільтраційних схем, тому з метою прогнозу умов роботи систем поповнення та оцінки експлуатаційних запасів підземних вод більш доцільно використовувати комбіновані методи оцінки запасів і моделювання.

**4. Методи очистки підземних вод.**

**Очи́щення приро́дної води́ або водоочищення** — оброблення природної води з метою покращання її якості, необхідної для водопостачання, за допомогою механічних, хімічних, фізичних та біологічних методів. Вимоги, що ставляться до якості води, залежать від її призначення: для господарсько-питного водопостачання, промислових цілей або енергетичних установок.

До найпоширеніших **прийомів очищення природної** води належать:

1. **Прояснення** (зниження вмісту твердої зависі в оборотній (обіговій) воді збагачувальної фабрики для поліпшення її реологічних властивостей. П.в. – технологічний процес обробки шламових вод гірничих підприємств під дією гравітаційних або відцентрових сил, згущення осаду і його виділення. П.в. – одна з технологічних операцій при збагаченні корисних копалин. **Здійснюється** відстоюванням, фільтруванням, центрифугуванням і флотацією. Найбільше поширення отримали процеси відстоювання і флотації. Іноді для П.в. застосовують флокулянти. При П.в. отримують прояснену воду і згущений продукт з максимально можливим вмістом твердого компонента. Мірою прояснення (просвітлення) води є залишковий вміст у ній твердих частинок (в г/л). Раціональним для вуглезбагачувальних фабрик вважається вміст твердого в обіговій воді 45–50 г/л.)
2. **знебарвлення (**усунення мутності та колірності води) шляхом відстоювання (у відстійниках)
3. **фільтрування** (у водопровідних фільтрах), знезаражування (хлорування, озонування тощо), пом'якшення, опріснення.

**Класифікація домішок за Фазовим станом Л.А. Кульського. Групи домішок, які забруднюють водойми, охоплюються повністю цими чотирма групами даної класифікації.**

**До І групи домішок води належать завислі у воді речовини, бактеріальні завислі речовини та інші біологічні утворення. Вилучення цих домішок, тобто освітлення води, може бути досягнуто шляхом використання безагрегатних методів.**

**ІІ група домішок води - різні типи гідрофільних і гідрофобних систем, високомолекулярні речовини й детергенти - може вилучатися з води за допомогою різних методів і технологічних прийомів. Так, використовується обробка води хлором, озоном та іншими окисниками. При цьому знижується колірність води, знищуються мікроорганізми, руйнуються гідрофільні колоїди, що створює сприятливі умови для наступного коагулювання, прискорюється процес утворення пластівців та осаду.**

**Для ІІІ групи домішок, які є молекулярними розчинами, найбільш ефективними є такі процеси їх вилучення з води, як: керування; окиснення; адсорбція.**

**До IV групи домішок, які є електролітами, технологія очистки води зводиться до зв'язування іонів у мало розчинні і мало дисоційовані сполуки за допомогою доданих у воду реагентів.[3]**

**Хімічні, фізичні та фізико-хімічні процеси, які використовуються для підготовки води, можна поділити на дві групи.**

**До першої - відносяться процеси, пов'язані з коригуванням її фізичних і хімічних властивостей.**

**Друга група об'єднує процеси, які забезпечують знезараження води, тобто звільнення від шкідливих бактерій та мікроорганізмів.**

**До першої групи (коригування властивостей) відносяться процеси, які дозволяють провести освітлення, усунути з води небажані присмаки і запахи, агресивні гази, залізо, марганець, кремнієву кислоту тощо.**

**Знезараження води є обов'язковим за умови санітарної ненадійності джерела, що використовується для господарських цілей.**

**Коригування властивостей води є найважливішими, як за поширенням, так і за питомою вагою. Є процеси освітлення та усунення колірності. Для освітлення та усунення колірності використовують безреагентні та реагентні методи.**

**Знезараження води хлором, озоном, сріблом та йодом**

**Знезараження води є обов'язковим за умови санітарної ненадійності джерела, що використовується для господарських цілей, як правило, перед знезараженням проводять освітлення й усунення колірності води, в результаті чого вода звільняється від завислих часток, які затруднюють проведення знезараження, і від частини бактерій (при фільтруванні затримується 98-99% всіх бактерій). Але знезараження можна розглядати як самостійний і часто єдиний процес обробки води. У такому вигляді він використовується на водопроводах, джерелом яких є підземні води. Знезараження води може здійснюватися двома способами - за допомогою спеціальних реагентів і без них.[5]**

**Реагентними методами називаються такі, за яких для знезараження води використовуються хімічні речовини, що викликають загибель мікроорганізмів. Такими речовинами є багато окисників (Cl, N2), а також солі деяких важких металів (в основному Ag і Cu).**

**За безреагентних методів знезаражена вода підлягає впливу ультрафіолетових променів, які мають бактерицидні властивості (короткі хвилі в межах 2000-2950 А), чи високої температури (кип'ятіння).**

**Хлорування води - один із поширених методів знезараження води на водопроводах. Ця процедура виконується в усіх випадках забору води з поверхневих водойм, а також при отриманні води з підземних джерел, бактеріальні показники яких не відповідають вимогам стандарту. Хлорування води відбувається газоподібним Cl, або ж речовинами, що містять активний Cl: хлорне вапно, хлорит, діоксид хлору.**

**Збудники тифу, дизентерії, холери й бруцельозу є дуже чутливими до дії хлору. Навіть сильно заражена бактеріями вода значною мірою дезінфікується порівняно невеликими дозами хлору. Але все одно - при хлоруванні повної стерилізації води не відбувається. Бактерицидний ефект хлору значною мірою залежить від його початкової дози і тривалості контакту з водою. Частіше за все на руйнування клітин витрачається лише незначна частина хлору. Більша частина хлору йде на реакцію з різноманітними органічними і мінеральними домішками, які містяться у воді.**

**Хлорування є заходом, який постійно здійснюється на комунальних водопроводах та станціях з очистки господарсько-побутових і деяких категорій промислових стічних вод. Крім того, хлорування проводиться як короткочасний чи періодичний захід, необхідний для дезінфекції ділянок водопроводу, що вводяться в експлуатацію, фільтрів, резервуарів чистої води.**

**Постхлорування - це процес знезараження води, який проводиться після всіх інших способів її обробки і є завершальним етапом очистки води. Постхлорування може здійснюватися як невеликими дозами (нормальне хлорування), так і підвищеними (перехлорування). Використовується воно і спільно з іншими речовинами для знешкодження мікроорганізмів (комбіноване хлорування).**

**Практичне використання процесу хлорування в основному зводиться до пре- та постхлорування. Застосовується також подвійне хлорування (пре- та постхлорування). Подвійне хлорування використовується за високої колірності води та за підвищеного вмісту в ній органічних речовин.**

**Утворення токсичних хлорорганічних сполук при хлоруванні води. За певних умов при обробці води активним хлором можуть утворюватися небезпечні для здоров'я людини речовини, зокрема:**

1. **хлороформ (має канцерогенну активність);**
2. **дихлорбромметан, хлоридбромметан, трибромметан (мають мутагенні властивості);**
3. **2,4,6-трихлорфенол, 2-хлорфенол, дихлорацетонітрил, хлорпіридин, поліхлоровані біфеніли (є імунотоксичними та канцерогенними).**

**Гранично-допустимі концентрації таких токсичних сполук, як тригалогенметани (ТГМ), у національних і міжнародних стандартах якості питної води коливаються в широких межах (від 1 до 100 мкг/л), оскільки це питання ще мало вивчено. Так, стандарти ЄЕС вимагають вилучення ТГМ до 1 мкг/л, рекомендації ВООЗ - до 10-30 мкг/л, стандарт США - до 100 мкг/л, а рекомендації нашого Міністерства охорони здоров'я - до 60 мкг/л.**

**В результаті проведених за останні 10 років досліджень було встановлено, що у воді можуть бути присутніми токсичні леткі галогенорганічні сполуки (ЛГС). Це в основному сполуки, що відносяться до групи ТГМ: хлороформ, дихлорбромметан, дибромхлорметан, бромоформ та інші, які мають канцерогенну і мутагенну активність.**

**Озонування води - один із ефективних методів знезараження води. Озон, як відомо, є алотропічною модифікацією кисню, і молекула його на відміну від молекули кисню O2 складається не з двох, а з трьох атомів О3. Озонування води ґрунтується на властивості озону розкладатися у воді з утворенням атомарного кисню:**

**О3 → О2 + О, який руйнує ферментні системи мікробних клітин, окиснює деякі сполуки, що надають воді неприємного запаху (наприклад, гумінові основи). З позиції гігієни озонування є одним з найкращих способів знезараження води. Вода при цьому не збагачується додатковими домішками. Залишковий невикористаний озон через короткий проміжок часу розпадається і перетворюється на кисень.**

**Треба зазначити, що озонування води є відповідальним технологічним процесом, який вимагає великих витрат електроенергії, застосування складних приладів і висококваліфікованого технагляду, оскільки концентрований озон - отруйний газ. Це до певної міри є стримуючим фактором для його широкого застосування.**

**Знезараження води іонами срібла навіть у малих концентраціях має властивість знищувати мікроорганізми, що пояснюється властивістю його іонів руйнувати протоплазму мікроорганізмів.**

**Ступінь активності срібла тим більший, чим вища концентрація його іонів у розчині. Збагачення води іонами Ag досягається кількома способами: методом контактування води з розвинутою поверхнею металу (посріблені кільця Рашига, пісок Краузе тощо), - методом безпосереднього розчинення у воді препаратів срібла електролітичними способами (метод А.Л. Кульського).**

**«Срібна вода», яка готується електролітичним розчиненням, має високі бактерицидні властивості і з успіхом може бути використана для очистки води від шкідливих мікроорганізмів, дезинфекції та консервування продуктів харчування, для лікувальних цілей тощо. Завдяки мізерним дозам срібла вона є зовсім не шкідливою.**

**Йодування води. З галогенів, окрім Cl, для знезараження води використовуються також I і Br. Але в практиці водопостачання знайшло застосування лише йодуванням води. Йодування має ряд суттєвих переваг порівняно з хлоруванням:**

1. **менша тривалість контакту з водою;**
2. **більший бактерицидний ефект;**
3. **розширення діапазону бактерицидної дії;**
4. **йод не є елементом, чужим для людського організму;**
5. **концентрація йоду в обробленій воді нерідко не перевищує фонових значень вихідної води.**

**В нашій країні йодування у виробничих масштабах було здійснено на водному транспорті.**

**Безагрегатні методи знезараження води:**

**Знезараження води ультрафіолетовим промінням. Ультрафіолетове проміння впливає на білкові молекули і ферменти цитоплазми клітин. Знезараженню ультрафіолетовим промінням краще за все піддається очищена прозора вода, колірність якої не перевищує 20°, оскільки завислі та колоїдні частинки розсіюють світло і заважають проникненню ультрафіолетового проміння.**

**Джерелами ультрафіолетового проміння є ртутні лампи, виготовлені з кварцового скла (оскільки звичайне скло не пропускає ультрафіолетову радіацію). Під дією електричного струму ртутні пари дають яскраве зеленувато-біле світло, багате на ультрафіолетове проміння. Існують два основні види апаратів для опромінення: апарати із зануреними і незануреними джерелами ультрафіолетових променів.**

**Знезараження опроміненням не вимагає додавання у воду хімічних реагентів, не змінює фізико-хімічних властивостей домішок і не впливає на смакові якості води.**

**Але використання методу обмежується високою вартістю обробки води й відсутністю післядії. Короткочасність знезаражуючого ефекту виключає застосування методу, якщо існує небезпека повторного зараження води.**

**Знезараження води ультразвуковими хвилями. Єдиної теорії, яка б пояснювала досконалу бактерицидну дію ультразвуку, на даний час немає. Найбільш вірогідною є гіпотеза, що пояснює дію ультразвуку на бактерії у воді явищем кавітації, тобто утворенням у рідині порожнини та бульбашок, миттєве «закривання» яких підвищує тиск до десятків тисяч атмосфер. До сьогоднішнього часу дослідження ультразвукових хвиль з метою використання їх в практиці на вітчизняних водопроводах не вийшло із стадії експериментів. За кордоном існують промислові установки.**

**Термічне знезараження. Термічний метод знезараження застосовується для невеликих об'ємів води. Цим методом користуються в побутових умовах, в санаторіях, в лікарнях, на суднах, у потягах. Знезараження досягається 5-10 хвилинним кип'ятінням. Термічний метод знезараження води не знайшов застосування навіть на малих водопроводах через його високу вартість, пов'язану з великими витратами палива, та через малу продуктивність установок.**

**Методи очищення стічних вод**

**Очищення стічних вод - обробка стічних вод з метою руйнування або видалення з них шкідливих речовин. Методи очищення стічних вод можна розділити на механічні, хімічні, фізико-хімічні і біологічні, коли ж вони застосовуються разом, то метод очищення і знешкодження стічних вод називається комбінованим. Застосування того чи іншого методу у кожному конкретному випадку визначається характером забруднення і ступенем шкідливості домішок.**

**Суть механічного методу полягає в тому, що із стічних вод шляхом відстоювання і фільтрації видаляються механічні домішки. Грубодисперсні частинки в залежності від розмірів уловлюються гратами, ситами, песколовками, септиками, а поверхневі забруднення - нафтопастками, бензомаслоуловлювачами, відстійниками і ін Механічне очищення дозволяє виділяти з побутових стічних вод до 60-75% нерозчинних домішок, а з промислових до 95%, багато з яких як цінні домішки, використовуються у виробництві.**

**Хімічний метод полягає в тому, що в стічні води додають різні хімічні реагенти, які вступають в реакцію із забруднювачами і облягають їх у вигляді нерозчинних опадів. Хімічним очищенням досягається зменшення нерозчинних домішок до 95% і розчинних до 25%**

**При фізико-хімічному методі обробки із стічних вод видаляються тонко дисперсні і розчинені неорганічні домішки і руйнуються органічні і погано окислюються речовини, найчастіше з фізико-хімічних методів застосовується коагуляція, окислювання, сорбція, екстракція і т.д. Широке застосування знаходить також електроліз. Він полягає в руйнуванні органічних речовин у стічних водах і витяганні металів, кислот і інших неорганічних речовин. Електролітична очищення здійснюється в особливих спорудах - електролізерах. Очищення стічних вод за допомогою електролізу ефективне на свинцевих і мідних підприємствах, в лакофарбовій та деяких інших областях промисловості.**

**Забруднені стічні води очищають також за допомогою ультразвуку, озону, іонообмінних смол і високого тиску, добре зарекомендувала себе очищення шляхом хлорування.**

**Біологічний метод, заснований на використанні закономірностей біохімічного і фізіологічного самоочищення річок та інших водойм. Є кілька типів біологічних пристроїв по очищенню стічних вод: біофільтри, біологічні ставки і аеротенки.**

**У біофільтрах стічні води пропускаються через шар грубозернистого матеріалу, покритого тонкою бактеріальною плівкою. Завдяки цій плівці інтенсивно протікають процеси біологічного окислення. Саме вона служить діючим початком у біофільтрах.**

**У біологічних ставках в очищенні стічних вод беруть участь всі організми, що населяють водойму.**

**Аеротенки - величезні резервуари із залізобетону. Тут очищає початок - активний мул з бактерій і мікроскопічних тварин. Всі ці живі істоти бурхливо розвиваються в аеротенках, чому сприяють органічні речовини стічних вод і надлишок кисню, що надходить у спорудження потоком подається. Бактерії склеюються в пластівці і виділяють ферменти, минерализующие органічні забруднення. Іл з пластівцями швидко осідає, відділяючись від очищеної води. Інфузорії, жгутикові, амеби, коловертки і інші дрібні тварини, пожираючи бактерії, несліпающіеся в пластівці, омолоджують бактеріальну масу мулу.**

**Стічні води перед біологічним очищенням піддають механічному, а після неї для видалення хвороботворних бактерій і хімічному очищенню, хлоруванню рідким хлором або хлорним вапном. Для дезинфекції використовують також інші фізико-хімічні прийоми (ультразвук, електроліз, озонування та ін)**

**Біологічний метод дає великі результати при очищенні комунально- побутових стоків. Він застосовується також і при очищенні відходів підприємств нафтопереробної, целюлозно-паперової промисловості, виробництві штучного волокна.**

1. **Управління екологічним станом підземних вод.**

Організаційний механізм у системі поліпшення екологічної ситуації має такі складові [1, 23]:

1. державне управління використанням, охороною та відновленням водних об’єктів;
2. басейнове управління;
3. державний моніторинг водних об’єктів;
4. наукове та інформаційне забезпечення;
5. міжнародна співпраця;
6. участь громадських організацій.

**Функції державного управління такі**:

1. спостереження за станом водних об’єктів, їх упорядкування та утримання;
2. обслуговування водогосподарських систем;
3. регулювання водних ресурсів, процесів та зв’язаних з їх формуванням, використанням та охороною.

Державне управління використанням, відновленням та охороною водних ресурсів має **забезпечити:**

* дотримання принципу басейнового планування та територіального адміністрування;
* розмежування функцій управління між центральними, обласними та місцевими органами влади;
* розподіл прибутків від плати за водокористування;
* створення (ліквідацію) експлуатаційних водогосподарських організацій, що забезпечують можливість господарського використання водних, біологічних, енергетичних, рекреаційних та інших природних ресурсів водних об’єктів і відповідальних за упорядкування водних об’єктів, утримання та обслуговування водогосподарських систем.

На підставі **Водної Рамкової Директиви ЄС** в частині підземних вод та з метою участі у виконанні Закону України «**Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управління водними ресурсами за басейновим принципом**» на сьогодні актуальним є проведення заходів управління ресурсами підземних вод під новим кутом зору.

**Басейнові управління водними ресурсами (БУВР)** реалізують єдину водогосподарську політику та узгоджують водогосподарську діяльність в різних частинах крупних водних об’єктів. БУВР виконують аналіз,здійснюють оцінку стану водних ресурсів, водозабезпеченість у басейнах річок; експлуатацію водосховищі водозахисних споруд; координацію та виконанняробіт з регулювання малих річок; паспортизацію таінвентаризацію водних об’єктів басейнів річок; створення водоохоронних зон.

**Функції на територіальному рівні обласних управлінь** водного господарства та меліорації (облводгоспів) є державно-адміністративне управління водним господарством, організація раціонального водокористування, нагляд та експлуатація міжгосподарських об’єктів, сільських групових водопроводів, захисних гідротехнічних споруд.

**Державний моніторинг водних об’єктів,** необхідний для обґрунтованих управлінських рішень та надання надійної інформації щодо кількісних та якісних показників водних ресурсів, а саме:

* моніторинг поверхневих водних ресурсів;
* моніторинг підземних вод;
* моніторинг водогосподарських систем і споруд.

**Державний моніторинг водних** об’єктів є частиною Державної системи екологічного моніторингу навколишнього природного середовища. Принципи його створення та функціонування такі:

1. систематичності спостережень;
2. своєчасності отримання та оброблення даних спостережень на відомчих та узагальнюючих (локальному, регіональному та державному) рівнях;
3. комплексності використання інформації;
4. об’єктивності первинної, аналітичної та прогнозної інформації та узгодженості нормативного, організаційного та методичного забезпечення моніторингу;
5. сумісності технічного, інформаційного та програмного забезпечення її складових частин;
6. оперативності доведення інформації до зацікавлених органів, установ, організацій, підприємств;
7. доступність інформації громадянам України.

**Басейн водойми** (річки, водосховища, озера, канали, ставки, грунтових і напірних вод) необхідно розглядати як об’єкти **екосистемного управління.** Господарська діяльність за всіма напрямами здійснюється на території всього басейну водойми. Щодо територій адміністративного (обласного, районного) підпорядкування, то вона є лише водогосподарською дільницею, тобто частиною басейну, з якого він складається. На території України розвинені **6 басейнів підземних вод** (БПВ), які характеризуються своєрідним геологічною будовою і геоморфологическими умовами, а також умовами формування і транзиту підземних вод.

Територіально вони межують з виділеними басейнами сусідніх держав:

- територією Молдови межує Причорноморський БПВ, і частково, БПВ Українського щита і Волино-Подільський БПВ;

- територією Румунії межують Причорноморський, Волино-Подільський і Карпатський БПВ;

- територіями Угорщини і Словаччини межує Карпатський БПВ;

- територією Польщі межує Волино-Подільський басейн, і частково, Карпатський басейн;

- територією Білорусі межують Волино-Подільський БПВ, БПВ Українського щита, Дніпровсько-Донецький БПВ;

- територією Росії межують Дніпровсько-Донецький і Донецький БПВ.

Впровадження інтегрованого управління водними ресурсами за **басейновим принципом** передбачає реформування державної системи управління у сфері охорони вод та раціонального використання водних ресурсів й її перехід від адміністративно-територіальної моделі управління до басейнової структури та координації спільних дій щодо охорони поверхневих, перехідних, прибережних та підземних вод, а також застосування єдиних підходів до водокористування. Реформа в управлінні водними ресурсами змінює не лише управлінську структуру, а й філософію та принципи використання водних ресурсів з високим ступенем **екологічної** та економічної ефективності.

**Екологізація господарської діяльності** – досягнення балансу між потребами економічного розвитку та можливостями (спроможностями) відтворення екологічно повноцінних водних ресурсів, тобто забезпечення сталого водокористування. Для цього необхідно надійне підґрунтя із поєднанням соціальних, екологічних та економічних складових, що пов’язано зі стабільністю економічного зростання, збереженням екосистеми басейну, вирішенням соціально значимих завдань

Згідно зі **ст. 13 Водного кодексу України (1995)** державне управління в галузі використання й охорони вод і відтворення водних ресурсів має здійснюватися за басейновим принципом на основі міждержавних, державних і регіональних програм використання й охорони вод і відтворення водних ресурсів. На сьогоднішній день у країні формуються методологічні та методичні засади цього підходу, розробляються програми з екологічного оздоровлення окремих річкових басейнів, створюються громадські дорадчо-консультативні басейнові ради (напр., 2006 р. – басейнова рада Західного Бугу з представників Львівської та Волинської областей).

"**Стаття 37. Водного кодексу України :** *Екологічний норматив якості води масивів поверхневих та підземних вод*

Для оцінки екологічного та хімічного станів масиву поверхневих вод та хімічного стану масиву підземних вод та визначення комплексу водоохоронних заходів встановлюється **екологічний норматив якості води масивів поверхневих та підземних вод**, що містить науково обґрунтовані значення концентрацій забруднюючих речовин та показники якості води (загальнофізичні, біологічні, хімічні, радіаційні).

Екологічний норматив якості води масивів поверхневих та підземних вод розробляється і затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища"

1. **Управління ресурсами підземних вод.**

**Управління підземними водами в Україні** виконується шляхом ведення державного моніторингу підземних вод підприємствами Державної служби геології і надр.

В рамках державного моніторингу підземних вод досліджуються:

 - гідродинамічний і гідрохімічний режими стану підземних вод та їх зміна під впливом природних і техногенних факторів;

- ресурси та експлуатаційні запаси підземних вод;

- видобуток та використання підземних вод, в т.ч. охорона підземних вод від виснаження і забруднення.

Режим підземних вод вивчається мережею спостережних пунктів на грунтові і міжпластові води.

**Спостережна мережа за грунтовими водами** складається з 359 спостережних пунктів, з яких 199 опорних. Режим грунтових вод визначається прямим зв'язком з поверхневими водами і опадами. Одним з основних завдань вивчення режиму ґрунтових вод є своєчасне виявлення і попередження забруднення водоносних горизонтів.

**Спостережна мережа на міжпластові підземні** води має регіональні і опорні створи основних водоносних горизонтів і складається з 299 свердловин. Спостереження ведуться за режимом водоносних горизонтів в N, Pg, K, J, T, C, D, S відкладеннях і в докембрійських кристалічних породах

Окремо існує мережа опорних полігонів для вивчення умов формування експлуатаційних запасів на водозаборах типових родовищ підземних вод. Всього мережа складається з 490 свердловин на 155 водозаборах.

Обробляючи дані режиму водоносних горизонтів, оцінюється стан ресурсів підземних вод.

**Ресурси підземних вод складаються** з експлуатаційних (підтверджених запасами промислових категорій А + В + С), перспективних Р1 (витрата який можна додатково залучити до існуючим ділянкам або родовищ) і прогнозних Р2 (витрата який може бути додатково отриманий з усієї площі поширення продуктивного водоносного горизонту)

V = (A + B + C) + P1 + P2

Ресурси підземних вод України були оцінені в 70-80-х роках ХХ ст. і становлять понад 60 млн.м3 / добу. Забезпеченість ресурсами складає близько 1,35 м3 / (добу \* люд).

З 1999 року Державною геологічною службою розпочато стратегічні для держави роботи з переоцінки прогнозних і перспективних ресурсів підземних вод. На виконання робіт задіяні наукові співробітники Українського геологорозвідувального інституту та Інституту геологічних наук НАНУ, геологічні підприємства галузі. В даний час проведена оцінка стану прогнозних ресурсів та експлуатаційних запасів і зосереджені роботи на виділенні перспективних ресурсів підземних вод в системі нової господарської діяльності. Проблеми полягають у відсутності єдиної схеми перспективного водовідюору.

**Управління використання ресурсів підземних вод** здійснюється шляхом видачі первинним водокористувачам спеціальних дозволів на ділянки і родовища підземних вод, а також дозволів на спеціальне водокористування з приписом санкціонованого ліміту добового забору води та скидів стічних вод. Водокористувач здійснює свою діяльність відповідно до вимог *Водного Кодексу України*. Спостереження за законністю діяльності здійснюють органи служби геології, Держнаглядохоронпраці, охорони навколишнього середовища, санітарно-епідеміологічних станцій.

З метою комплексного управління транскордонними підземними водами в першу чергу необхідно передбачити:

- укладання угод між відповідальними службами суміжних держав;

- спільну розробку проектів ведення моніторингу транскордонних підземних вод;

- узгодження методики робіт, умов обміну та доступу до інформації, механізму прийняття рішень управління транскордонними підземними водами

**Література:**

Водний кодекс України № 214/95-ВР від 06.06.95, ВВР, 1995, № 24, ст.190