**Лекція 11-12**

**Програми спостережень**

Основою моніторингу забруднення поверхневих вод є стаціонарна мережа спостережень.

Склад і об’єм гідрохімічних робіт в пунктах спостережень (перелік показників якості води, що визначаються у пробах води з водойм і водотоків) встановлюють з урахуванням цільового використання стічних вод, їх складу, вимог споживачів інформації. Вибір програми спостережень залежить від категорії пункту спостережень. Програми спостережень за гідрологічними та гідрохімічними показниками поділяються на *обов'язкову*, *скорочену 1*, *скорочену 2 і скорочену 3.*

***Обов'язкова програма***.При здійсненні обов'язкової програмивиконують:

* 1. *гідрологічні спостереження*:витрати води(м3/с),швидкість течії(м/с),також витрати на водотоках при опорних вимірюваннях або рівень води (м) на водоймах; *гідрохімічні спостереження*:візуальні спостереження,температура(0С), кольровість (градуси), прозорість (см), запах (бали), концентрація розчинених у воді газів – кисню, діоксиду вуглецю (мг/дм3, мг/л); концентрація завислих речовин (мг/дм3, мг/л), водневий показник *рН*; окислювально-відновлювальний показник *Еh* (мВ); концентрація головних іонів – хлоридних, сульфатних, гідрокарбонатних, кальцію, магнію, натрію, калію, суми іонів (мг/дм3, мг/л); хімічне споживання кисню (*ХСК* – мг/дм3, мг/л); біохімічне споживання кисню за 5 діб (*БСК5* – мг/дм3, мг/л); концентрація біогенних елементів – амонійних , нітритних, нітратних іонів, фосфатів, загального заліза, кремнію (мг/дм3, мг/л); концентрація ЗР, що широко розповсюджені, – нафтопродуктів, синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР), летких фенолів, пестицидів і сполук металів (мг/дм3, мг/л).

***Програма скорочена 1****.*За цією програмою виконують:

1. *гідрологічні спостереження*:витрати води(м3/с)на водотоках аборівень води (м) на водоймах;
2. *гідрохімічні спостереження*:візуальні спостереження,температура(0С), концентрація розчиненого кисню (мг/дм3, мг/л), питома електропровідність (См/см).

***Програма скорочена 2*** передбачає:

1. *гідрологічні спостереження*:витрати води(м3/с)на водотоках аборівень води (м) на водоймах;
2. *гідрохімічні спостереження*:візуальні спостереження,температура(0С), водневий показник *рН*, питома електропровідність (См/см), концентрація завислих речовин (мг/дм3, мг/л), біохімічне споживання кисню за 5 діб (мг/дм3, мг/л); концентрація двох-трьох ЗР, основних для води в даному пункті (мг/дм3, мг/л).

***За програмою скорочена 3*** виконують:

1. *гідрологічні спостереження*:витрати води(м3/с),швидкість течії(м/с) при опорних вимірюваннях витрати на водотоках або рівень води (м) на водоймах;
2. *гідрохімічні спостереження*:візуальні спостереження,температура(0С), концентрація завислих речовин (мг/дм3, мг/л), водневий показник *рН*; концентрація розчиненого кисню (мг/дм3, мг/л); хімічне споживання кисню (мг/дм3, мг/л); біохімічне споживання кисню за 5 діб (мг/дм3, мг/л); концентрація речовин, що забруднюють воду в даному пункті спостережень (мг/дм3, мг/л).

*Температура* водного середовища вимірюється обов’язково,оскільки ця характеристика є основним регулятором природних процесів у воді – температура впливає як на швидкість хімічних реакцій, так і на функції білків всередині і між фізіологічними системами та органами тварин.

*Водневий показник рН* визначається як від'ємний логарифмконцентрації іонів водню. З його значенням пов'язаний фотосинтез у воді та багато інших фізичних процесів. Електропровідність використовується для оцінювання концентрації деяких електролітів або загальних розчинених твердих частинок.

*Розчинений кисень* є важливим показником,який має важливе значення упроцесах обміну речовин у живих організмах, а також в утворенні та розчиненні вапна, гниття органічних речовин тощо.

*Концентрація органічних речовин* характеризує протікання хімічнихта біологічних процесів у воді.

* пунктах *першої категорії* проводять спостереження щоденно за скороченою програмою 1 в першому створі після скидання стічних вод. Крім того, в цьому ж створі проводиться щоденний відбір проб об'ємом не менше 5 л, які зберігаються протягом 5 діб на випадок надзвичайних ситуацій (загибель риби, аварійні викиди). На цих пунктах спостереження проводиться відбір проб щодекадно за скороченою програмою 2, щомісячно – за скороченою програмою 3, в основні фази водного режиму – за обов'язковою програмою.
* пунктах *другої категорії* візуальні спостереження проводять щоденно, щодекадно – за скороченою програмою 1, щомісячно – за скороченою програмою 3, в основні фази водного режиму – за обов'язковою програмою.
* пунктах *третьої категорії* спостереження проводяться щомісячно за скороченою програмою 3, в основні фази водного режиму - за обов'язковою програмою.
* пунктах *четвертої категорії* спостереження проводяться в основні фази водного режиму за обов'язковою програмою.

**Методи та терміни відбору проб**

Спостереження за гідрологічними та гідрохімічними показниками за обов'язковою програмою спостережень визначаються водним режимом річки. Для більшості водотоків *відбір проб* проводять *7* *разів на рік*: під час повені – на підйомі, максимумі та спаді; під час літньої межені – при найменшій витраті та при проходженні дощового паводка; восени перед льодоставом та під час зимової межені. Є й інший підхід – *відбір проб* *проводять 4 рази на рік* (під час повені–на підйомі;під час літньої межені

– при найменшій витраті; восени перед льодоставом та під час зимової межені).

Кількість проб, що відбирається для аналізу за обов'язковою програмою, може змінюватися, залежно від особливостей водного режиму окремих водотоків:

– на водотоках *з тривалим паводком* (більше місяця) проби води відбирають на підйомі, максимумі, на початку та в кінці спадання паводка (*8* *разів* *на рік*);

– на водотоках *зі стійкою літньою меженню* та слабо вираженим осіннім підйомом води кількість спостережень складає *5-6* *разів на рік*;

– на *тимчасових водотоках* кількість спостережень не перевищує *3-4* *на* *рік*; на водотоках *у гірських районах*, залежно від типу водотоку, кількість спостережень коливається від *4* *до* *11*.

Одержання гідрохімічної інформації на озерах та водосховищах є

деякі особливості. Спостереження за хімічним складом води водойм поділяються на *стандартні* (обов'язкові) та *спеціальні.*

*Стандартні спостереження*:

– регулярні спостереження за хімічним складом води в постійних пунктах, які визначають стан водойми в природних умовах;

– регулярні спостереження за рівнем забруднення води в контрольних пунктах, які розміщені в районах найбільш значних скидів стічних вод.

До *спеціальних* спостережень відносять гідрохімічні зйомки водойми для оцінювання розповсюдження забруднювачів, вивчення процесів самоочищення, визначення запасів речовин в об'єкті та балансових розрахунків.

Для правильного оцінювання якості води потрібно виконати такі умови:

1. правильно відібрати проби води відповідної кількості;
2. проби повинні бути репрезентативними (під *репрезентативністю* проби розуміють її відповідність поставленому завданню як за якістю та об'ємом, так і за вибраними точками та часом відбору, а також технікою відбору, попередньою обробкою, умовами зберігання та транспортування).

Проба повинна представляти водойму чи водотік і характеризувати стан води за певний проміжок часу. Поодинока проба може бути репрезентативною для великої маси води за таких умов:

а) відібрана водна маса є однорідною;

б) достатня кількість точок відбору проб;

в) достатні розміри окремих проб;

г) стандартизовані способи відбору.

Попередня обробка, транспортування та зберігання проб повинні проводитися таким чином, щоб в складі води не проходило значних змін.

Виділяють *прості* та *змішані проби*.

*Прості* проби характеризують якість води в даному пункті відбору,відбираються в певний час у необхідному об'ємі.

*Змішані* проби об'єднують в собі декілька простих проб.Вонихарактеризують якість води за певний період часу або певної ділянки досліджуваного об'єкта.

Залежно від мети відбору проб вони можуть бути *разовими* та

*регулярними*.

*Разовий* відбір проб застосовується у випадках,коли:

– вимірювані параметри несуттєво змінюються в часі, а також з глибиною і акваторією водойми;

– попередньо відомі закономірності зміни параметрів, що визначаються;

– є потреба лише у найбільш загальних даних про якість води у водоймі.

*Регулярний* відбір–це такий відбір проб,при якому кожна пробавідбирається в часовій та просторовій взаємозалежності з іншими.

При стаціонарних спостереженнях проби води на хімічний аналіз потрібно відбирати на стрижні потоку з глибиною 0,2-0,5 м. При глибокому руслі та слабкій течії доцільніше брати проби на різних глибинах. Проби переважно відбирають емальованим відром об'ємом 10 л. З відра водою наповнюють посудини для визначення *рН*, вмісту у воді кисню, діоксиду вуглецю, фіксують розчинений у воді кисень, а також наповнюють водою пляшки для визначення *БСК5* та для подальшого аналізу в лабораторії. Проби для визначення концентрацій нафтопродуктів, фенолів, СПАР, важких металів, пестицидів відбирають в окремі пляшки.

Для відбору проб на різній глибині використовують також спеціальні пристрої – батометри різних типів. Батометр повинен відповідати таким вимогам:

– вода, що проходить крізь нього, не повинна в ньому затримуватись;

– він повинен щільно закриватися;

– матеріал пробовідбірника повинен бути хімічно інертним.

На практиці широко використовуються горизонтальні, перекидні та

автоматичні батометри. За допомогою батометра Молчанова проводять відбір проб води для визначення вмісту пестицидів. Відбір проб на значних глибинах (20-30 м) проводиться за допомогою батометра Рутнера.

Для зберігання проб використовують поліетиленовий та скляний посуд. Перед використанням посуд миють концентрованою кислотою та сполоскують водопровідною водою. Основні вимоги до посуду – це його міцність, стійкість до розчинення і щільність закривання.

Консервування проб проводять при відборі проб для визначення нестійких компонентів. Аналіз цих проб проводять не пізніше як через 3 дні після відбору. Проби зберігають при температурі 3–5 0С в холодильнику. Взимку при температурі нижче 0 0С відібрану пробу переносять у тепле приміщення, де проводять аналіз.

**Гідробіологічні спостереження за якістю води та донними відкладами**

У водному середовищі зосереджені складні комплекси різних хімічних сполук, вплив яких на живі організми суттєво відмінний від впливу окремих складових цих сполук. Внаслідок перетворень ЗР утворюються хімічні сполуки, що мають молекулярну стійкість, токсичність, виражений мутагенний ефект. Тому контроль тільки за фізичними і хімічними показниками, навіть за наявності екологічно обґрунтованих норм, часто виявляється недостатнім.

Спостереження за якістю поверхневих вод за гідробіологічними показниками виконують з метою одержання об’єктивних і повних даних, накопичення яких необхідне для виявлення довготривалих змін у водних екосистемах.

*Гідробіологічні показники* дозволяють:

1. оцінювати якість поверхневих вод як середовища життя організмів, що населяють водойми, водотоки;
2. визначати сумарний ефект дії ЗР;
3. визначати специфічний хімічний склад води та його походження;
4. перевіряти наявність або відсутність повторного забруднення вод;
5. виявляти довгострокові зміни, що відбуваються у водних об'єктах;
6. визначати екологічний стан водних об'єктів.

Оцінкою ступеня забруднення водойм за гідробіологічними показниками є шкала сапробності.

*Сапробність* –це ступінь насиченості води органічнимиречовинами, що розкладаються. Вона встановлюється за видовим складом організмів - сапробіонтів у водних біоценозах.

При оцінюванні води за шкалою Р. Кольквіца – М. Марсона необхідно враховувати не окремі організми, а суму видів, які є характерними для даної зони: І – *полісапробна* (зона дуже сильного забруднення); ІІ – *α-мезосапробна* і *β-мезосапробна* (зони середньої забрудненості); ІІІ – *олігосапробна* (зона чистої води).

*Полісапробні* водойми характеризуються майже повною відсутністювільного (розчиненого) кисню, наявністю у воді білків, що не розклалися, значних кількостей *Н2S* і *CO2*, відновлювальним характером біохімічних процесів. У таких водоймах самоочищення в основному йде за рахунок діяльності бактерій *Tyiopolycoccus ruser* і *Sphaerotilus natans*, жгутикових *Oicomonas mutabilis*,інфузорій *Paramaecium putrinum* і *Vorticella putrina*,

олігохет *Tubifex tubifex*, личинок мухи *Eristalis tenax*. Кількість видів, здатних існувати у вкрай забруднених водоймах, порівняно невелика, але вони зустрічаються тут масово.

У *мезосапробних* водоймах забруднення виражене слабкіше: білків, що не розклалися, немає, *Н2S* і *CO2* небагато, *O2* присутній у помітних кількостях; однак у воді ще є слабко окислені азотисті сполуки ( аміак, амінокислоти). Мезосапробні зони водойм підрозділяються на *α* - і *β* -*мезосапробні*.У перших зустрічаються аміак,аміно-і амідокислоти,алевже є і кисень. Найбільш характерні численні бактерії, гриб *Mucor*, синьо-зелені *Oscillatoria*, *Phormidium uncinatum*, найпростіші *Chlamidomonas* *debrayana*, *Euglena viridis*, *Stentor coeruleus*,багато коловраток,молюск *Sphaerium corneum*,рачок *Asellus aguaticus*,личинки двокрилих *Chironomus*, *Psychoda*.Мінералізація органічної речовини в основному йдеза рахунок аеробного окислювання, особливо бактеріального. Наступна, *β* -мезосапробна,підзона характеризується присутністю аміаку і продуктів

його окислювання – азотної й азотистої кислот. Амінокислот немає, сірководень зустрічається в незначних кількостях, кисню у воді багато, мінералізація йде за рахунок повного окислювання органічної речовини. Видова розмаїтість гідробіонтів цієї підзони набагато вища, ніж у попередньої, але чисельність і біомаса організмів нижча.

В *олігосапробних* водоймах *Н2S* відсутній, *CO2* мало, кількість *O2* близька до величини нормального насичення, розчинених органічних речовин практично немає. Гідробіонти олігосапробних вод найбільш різноманітні щодо видового складу, але кількість кожного окремого виду менше, ніж в інших зонах.

Іноді виділяють ще *катаробні* води, у яких кількість розчиненого кисню вища за нормальне насичення, а вільних *Н2S* і *CO2* немає взагалі.

На підставі даних про видовий склад гідробіонтів, знайдених у тих чи інших водах, можна скласти уявлення про те, наскільки останні чисті чи забруднені. Тому перераховані вище організми і багато інших, характерних для зон різної сапробності, називаються біоіндикаторами ступеня забруднення водойм. Індикаторна роль гідробіонтів характеризується не тільки фактом наявності чи відсутності їх у водоймі, але і ступенем їхньої кількісної представленості.

Основними гідробіологічними показниками стану водного об'єкта є кількісний і якісний склад гідробіонтів (фіто-, зоо- і бактеріопланктон) та їх біомаса. Фітопланктон є базисом усієї трофічної піраміди, тобто його продукційно-функціональні характеристики визначають як продуктивність усіх наступних компонентів біоти, так і енергетичні показники екосистеми на вході.

*Гідробіонти* поділяються на: 1) *бентос* (мешканці дна водногооб’єкта); 2) *планктон* (мешканці товщі води – від дна водойми до її поверхні); 3) *нейстон* (організми, які мешкають у поверхневій плівці води); 4) *пагон* (найпростіші, коловратки, черв’яки, молюски, ракоподібні та ін., які зиму проводять біля льоду в стані анабіозу, а весною оживають і продовжують планктонний чи бентосний спосіб життя). Гідробіонти мають санітарно-показове значення.

Оскільки єдиного гідробіологічного показника якості води на даний час немає, то її визначають за сукупністю гідробіологічних показників: зообентосом, періфітоном, зоопланктоном, фітопланктоном.

***Зообентос*** –це сукупність донних тварин,що живуть на дні або вґрунті морських і прісних водойм. До складу зообентосу входять представники майже всіх груп водних тварин – починаючи від найпростіших і закінчуючи рибами.

Зообентос характеризує зміну водного середовища за тривалий період часу. Вивчення стану зообентосу, відібраного в різних місцях водойми, дозволяє одержати інтегральні оцінки якості води та ступінь забруднення донних відкладів.

***Перифітон*** –поселення водних рослин та тварин на підводнихскелях та камінні, річкових суднах, опорах та інших штучних спорудахОснову перифітону складають прикріплені гідробіонти, вусоногі ракоподібні, двостулкові молюски, губки, черв’яки, водорості. Перифітон використовується для оцінювання усередненої якості води водного об’єкта за довготривалий період часу. Перифітон дозволяє встановлювати факти забруднення водного об'єкта навіть в тому випадку, коли в момент спостереження вода уже повністю самоочистилася.

***Зоопланктон*** –це сукупність тварин,що населяють водну товщу тапасивно переносяться течіями. У прісноводному зоопланктоні найбільш багаточисельні веслоногі, коловратки; в морському домінують ракоподібні, найпростіші, кишковопорожнинні (медузи), крилоногі молюски, яйця та личинки риб.

Зоопланктон є досить надійним індикатором якості води в малопроточних водоймах, озерах, водосховищах та ставках. Він використовується для одержання характеристики якості води в пунктах спостереження за відносно короткий період часу.

***Фітопланктон*** –це сукупність рослинних організмів,які населяютьтовщу води прісних та морських водойм і пасивно переносяться течіями. Морський фітопланктон складається в основному, з діатомових водоростей, перідіней і коколітофорідів; прісноводний – з діатомових, синьо-зелених та деяких груп зелених водоростей.

Фітопланктон характеризує якість водних мас, де проходив його розвиток, тому на водотоках фітопланктон використовується для одержання інформації про рівень забруднення на ділянках, які розміщені за течією вище пунктів спостережень.

Спостереження за гідробіологічним станом водотоків здійснюються на стаціонарній гідрометричній мережі за програмами, які обумовлені категорією пункту спостереження. Перелік гідробіологічних показників якості поверхневих вод визначається, головним чином, еколого-зональним типом водного об'єкта, складом та об'ємом стічних вод, їх токсичністю та вимогами споживачів води. Визначення гідробіологічних показників є обов'язковим не для всіх пунктів спостереження. Як правило, спостереження проводять за двома програмами: *скороченою та повною.*

* *пунктах І та ІІ категорії* спостереження за гідробіологічнимипоказниками рекомендується проводити щомісячно за скороченою програмою, щоквартально за повною програмою.
* *пунктах ІІІ категорії* спостереження проводяться щомісячно заскороченою програмою тільки у вегетаційний період та щоквартально за повною програмою.
* *пунктах ІV категорії* спостереження рекомендується проводитищоквартально за повною програмою.

Перелік гідробіологічних показників якості поверхневих вод, що спостерігаються, визначається еколого-зональним типом водного об’єкта, складом і об’ємом стічних вод, їх токсичністю і вимогами споживачів води. Це зумовлює відмінність програм для різних пунктів стаціонарної мережі (табл. 2.12). Але визначення гідробіологічних показників є обов’язковим для усіх пунктів.

З метою кількісного обліку фітопланктону відбір проб на водних об'єктах здійснюють за допомогою батометра послідовно з горизонтів 0; 1; 2,5; 5; 10; 20 м та ін. Потім проби зливають у чисте відро, перемішують і відбирають пробу 0,5 дм3, додають 0,25 дм3 формаліну і консервують. У мілководдях і на малих річках зачерпують 0,5 дм3 води з горизонту 0,2 м.

Таблиця – Повна і скорочена (\*) програми спостережень за гідробіологічними показниками

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Організми | Показники якості води |  |
|  |  |  |
|  | Загальна чисельність організмів (прим./м2) |  |
|  | Загальна біомаса (г/м2) |  |
|  | Загальна кількість видів |  |
| Зообентос | \*Кількість груп зі стандартним розбиранням |  |
| \*Кількість видів у групі |  |
|  | \*Чисельність основних груп (прим./м2) |  |
|  | Біомаса основних груп (г/м2). |  |
|  | Масові види і види-індикатори сапробності (найменування, |  |
|  | частка в загальній чисельності, сапробність) |  |
|  | \*Загальна кількість видів |  |
| Перифітон | \*Масові види, частота виявлення, сапробність |  |
|  | Мікробіологічні показники |  |
|  | Загальна кількість бактерій (106 клітин/см3) |  |
|  | \*Загальна чисельність організмів (прим./м3) |  |
|  | \*Загальна кількість видів |  |
|  | Загальна біомаса (мг/дм3) |  |
| Зоопланктон | Чисельність основних груп (eкз/м3) |  |
|  | Біомаса основних груп (мг/м3). |  |
|  | Кількість видів у групі |  |
|  | Масові види і види-індикатори сапробності (найменування, |  |
|  | частка в загальній чисельності, сапробність) |  |
|  | \*Загальна чисельність клітин (103 клітин/см3) |  |
|  | \*Загальна кількість видів |  |
|  | Загальна біомаса (мг/дм3) |  |
| Фітопланктон | Чисельність основних груп (103 клітин/см3) |  |
| Біомаса основних груп (мг/дм3). |  |
|  | Кількість видів у групі |  |
|  | \*Масові види і види-індикатори сапробності (найменування, |  |
|  | частка в загальній чисельності, сапробність) |  |

Зоопланктон відбирають планктонною сіткою («№ 77») тотальним ловом від дна до поверхні, на мілководді – сіткою при буксируванні човном чи проціджуючи через сітку не менш 30 дм3 води. Осад переливають і консервують.

Відбір проб зообентосу для якісного аналізу проводиться з поверхні або товщі ґрунту, а також на доступній глибині з водною рослинністю в прибережній зоні водного об'єкта на ділянці довжиною 50 м в одну та другу сторону від створу.

Збір тварин з водних рослин проводиться сачком або скребком. Відібрана проба фіксується 4% розчином нейтралізованого формаліну (1 частина 40% розчину формаліну на 3 частини води).

Збір зообентосу з ґрунту також здійснюється за допомогою скребка. На доступній глибині зрізається шар ґрунту і переноситься у відро. Розмір проби – половина відра. Ґрунт переносять в сачок-промивач для відокремлення тварин від ґрунту. При промиванні частина ґрунту проходить крізь чарунки сітки, а залишок змивається в центральну частину мішка. Вміст мішка змивають у банку. Ґрунт з тваринами повинен складати не більше половини банки. Пробу консервують 4% розчином формаліну.

Відбір проб перифітону з поверхні дамб, мостів та інших споруд здійснюють за допомогою ножа, пінцета або ложки. Відібрані проби поміщають у банки, заливають на 2/3 водою і консервують 1 мл 40% розчину формаліну.

**Інтегральні показники оцінки якості води**

Природна якість води річок і озер є тим фоном та основою, на яких проходять якісні зміни стану водного об'єкта, спричинені дією людини. Кількісне оцінювання хімічних інгредієнтів здійснюється за результатами поодиноких проб води в пунктах гідрометричних вимірювань.

Дані гідрохімічного аналізу дозволяють одержати відомості про якість води лише в пунктах відбору проб води. Для невивчених щодо гідрохімічного складу річок уявлення про природну якість води можна одержати за даними гідрохімічних характеристик «місцевого стоку», під яким розуміють хімічні інгредієнти, що утворюються в результаті розчинення неорганічних і органічних сполук товщі ґрунтів, що складають водозбори малих річок. На великих та середніх річках хімічний склад води формується в результаті змішування різних за складом вод, котрі формуються на малих річках.

Оцінюючи природну якість води, необхідно враховувати її генезис:

– в період повені або суттєвих паводків у річці переважають води, які формуються на поверхні водозабору та в ґрунтовій товщі;

– на спаді повені або великих за об'ємом паводків річкова мережа заповнюється водами ґрунтового походження; в період межені в русловій мережі переважають води ґрунтового походження.

Виходячи з цього, можна зробити висновок, що природна якість води змінюється протягом року. На основі досліджень проводять картування хімічних характеристик вод різного походження. Це дозволяє одержати дані про кількість хімічних інгредієнтів місцевого стоку невивчених річок в різні фази водності, а також про їх гідрохімічний режим.

Оскільки малі річки найбільш легко підлягають забрудненню, то для оцінювання фонового стану якості води даної території необхідно ретельно аналізувати вихідні дані та вилучати створи із суттєво порушеним гідрохімічним режимом.

Умови, що їх необхідно дотримуватись при визначенні хімічного складу місцевого стоку малих річок:

– поверхня водозабору повинна бути однорідною за рельєфом з малими перепадами висоти;

– басейн водотоку повинен складатися з порід одного літологічного складу і не мати суттєвого притоку підземних вод, що сформовані за межами даного водозабору;

– ґрунтовий покрив водозабору повинен бути одноманітним за ступенем засоленості хлоридами, сульфатами;

– переважна рослинність повинна займати 70–75% площі водозабору;

– формування фаз водності повинно проходити одночасно на всьому водозаборі.

Карти будуються за даними середньобагаторічних значень хімічних інгредієнтів, які характерні для певної фази стоку. При аналізі мінералізації та хімічного складу вод дані про мінералізацію позначаються на карті ізолініями. Крок ізоліній залежить від діапазону коливань мінералізації та масштабу карти. В більшості випадків він приймається кратним 10 або 100 мг/дм3. Дані про хімічний склад води наносять на карту у вигляді значень вмісту аніонів і катіонів, які виражені у відсотковому еквіваленті. Межі районів визначають границями коливань значень в відсотковому еквіваленті. Переважно в один район об'єднуються значення, які відрізняються від середнього по району не більше, ніж на 10-15%.

Окрім карт для оцінювання якості природних вод використовують статистичні методи, які базуються на побудові емпіричних кривих та встановленні кореляційних залежностей між різними хімічними інгредієнтами складу води. Математичні розрахунки дозволяють за одним визначеним показником оцінювати і деякі інші.

Водні об’єкти вважають *придатними для комунально-побутового та* *господарсько-питного водокористування*,якщо не порушуються загальнівимоги до складу та властивостей води для відповідної категорії водокористування. При цьому для речовин, які належать до третього та четвертого класу шкідливості, виконується умова: *С* ≤ *ГДК* (де *С* – концентрація речовини у водному об’єкті, г/м3), а для речовин, які належать до першого та другого класу шкідливості, виконується умова:

∑ *ГДКCіі* ≤1,



де *Сі* та *ГДК* *і* відповідно, концентрація і ГДК *і*-ої речовини першого чи другого класу шкідливості.

Водні об’єкти вважають *придатними для рибогосподарського водо-*

*користування*,якщо не порушуються загальні вимоги до складу івластивостей води для відповідної рибогосподарської категорії, а для речовин, які належать до однакових лімітувальих ознак шкідливості **(**ЛОШ),виконується умова:

∑ *ГДКCіі* ≤1,



де *Сі* та *ГДКі* – відповідно концентрація і ГДК *і*-ої речовини, яка належить до даної ЛОШ.

Норми якості води повинні виконуватись:

– для водотоків комунально-побутового та господарсько-питного водокористування – на ділянках від пункту водокористування до контрольного створу, який розташований на відстані не менше одного кілометра вище за течією від цього пункту;

– для водойм комунально-побутового та господарсько-питного водокористування – на акваторії в радіусі не менше одного кілометра від пункту водокористування;

– для водотоків рибогосподарського водокористування – в межах всієї рибогосподарської ділянки водотоку, починаючи з контрольного створу, який розташований не далі 500 метрів нижче за течією від місця надходження домішок;

– для водойм рибогосподарського призначення – на всій рибогосподарській ділянці, починаючи з контрольного пункту, який розташований в радіусі не більше 500 метрів від місця надходження домішки.

Екологічні нормативи якості води встановлюються для оцінювання стану водних об’єктів на основі екологічної класифікації поверхневих вод.

Найбільш поширена в Україні система екологічної класифікації якості поверхневих вод містить три класифікаційні групи: сольовий склад, еколого-санітарні показники та показники складу і біологічної дії специфічних речовин.

залежності від значень показників якості води поверхневі води відносять до певної категорії та класу якості води. Оцінювання якості води виконується шляхом порівняння відповідних показників з показниками, що встановлюються «Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями».

*Зоною забруднення* називають ту частину потоку,в якій принадходженні забруднювальних речовин порушуються природні біологічні і біохімічні процеси, а концентрація ЗР перевищує прийняті норми за санітарними, рибогосподарськими та іншими показниками. Ґрунти в цій зоні також забруднені.

*Зоною впливу* називають ту частину потоку,в яку надходять стічніводи із зони забруднення або безпосередньо зі скиду, але внаслідок невисокої концентрації забруднювальних речовин або ж короткотривалого забруднення в ній зберігається природний характер біологічних та біохімічних процесів.

*Таблиця* –Класи та категорії якості поверхневих вод суші

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Клас якості** | **І** |  | **II** | |  | **III** | | **IV** | **V** |  |
| **води** |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Категорія** | **1** | **2** |  | **3** | **4** |  | **5** | **6** | **7** |  |
| **якості води** |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Назви класів | Дуже | Чисті | | | Забруднені | | | Брудні | Дуже |  |
| та категорій | чисті |  |  |  |  |  |  |  | брудні |  |
| якості води за |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Дуже | Чисті |  | Достат- | Слабко |  | Помірно | Брудні | Дуже |  |
| ступенем їх | чисті |  |  | ньо | забруд- |  | забруд- |  | брудні |  |
| забрудне- |  |  |  |  |  |
|  |  |  | чисті | нені |  | нені |  |  |  |
| ності |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Трофність | Оліго- | Мезотрофні | | | Евтрофні | | | Полі- | Гіпер- |  |
|  | трофні |  |  |  |  |  |  | трофні | трофні |  |
|  | Оліго- | Мезо- |  | Мезо- | Ев- |  | Евполі- | Полі- | Гіпер- |  |
|  | трофні, | трофні |  | ев- | трофні |  | трофні | трофні | трофні |  |
|  | оліго- |  |  | трофні |  |  |  |  |  |  |
|  | мезо- |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | трофні |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Сапробність | Олігосапробні | |  | β-мезосапробні | |  | α-мезосапробні | | Поліса- |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | пробні |  |
|  | β-оліго- | α- |  | β΄- | β΄΄- |  | α΄- | α΄΄- | Поліса- |  |
|  | са- | оліго- |  | мезоса- | мезоса- | | мезоса- | мезоса- | пробні |  |
|  | пробні | са- |  | пробні | пробні |  | пробні | пробні |  |  |
|  |  | пробні |  |  |  |  |  |  |  |  |

У забруднених водних об'єктах проходить ряд фізико-хімічних та інших процесів, що ведуть до відновлення природного стану їх вод, тобто проходить самоочищення природних вод. Серед процесів самоочищення основну роль грають процеси розбавлення та трансформації забруднювальних речовин. Під розбавленням розуміють процес зниження концентрації забруднювальних речовин, які входять до складу стічних вод, за рахунок змішування з водою річки або водойми.

Розрахунок розбавлення стічних вод у річці або водоймі може бути використаний для оцінювання всього комплексу явищ, які визначають самоочищення, при введенні числових характеристик фізико-хімічних та біохімічних процесів.

Іноді застосовують методи розрахунку розбавлення, які базуються на використанні чисельних розв’язків рівнянь турбулентної дифузії. Але на практиці найбільше поширення отримав метод, оснований на математичній моделі Фролова-Родзиллера. В результаті розрахунків за цією моделлю можна одержати значення максимальної концентрації забруднювальних речовин на будь-якій відстані від місця скиду стічних вод.

Оцінювання якості води у деякій точці виконується шляхом зіставлення максимальної концентрації забруднювальної речовини з гранично допустимою концентрацією цієї ж речовини.