

Методика еколого-геологічних робіт

У загальному плані вибір методики ЕГР визначається конкретними геолого-техногенними умовами досліджуваного об'єкта. Вибір об'єкта досліджень або обґрунтування постановки ЕГР на якій-небудь площі є украй важливим і багато в чому визначає кінцеву результативність робіт. Тому при виборі обсягів досліджень треба керуватися не числовими параметрами ГС, а конкретними завданнями, що випливають із загальних екологічних умов (з огляду на те, що екологічні умови в Україні недостатньо вивчені).

Як один із найважливіших критеріїв обґрунтування поставлення ЕГР зазвичай береться факт наявності об'єкта, що може впливати на ГС.

Це можуть бути як окремі великі промислові підприємства і гірничодобувні комплекси, так і промислові та промислово-житлові агломерації.

Але в межах зони екологічного впливу ТПК можуть бути десятки або сотні джерел забруднення різної величини й токсичності, розташовані в межах однієї або декількох таксономічних одиниць. Тому встановлення пріоритетного джерела забруднення як об'єкта першочергового і детального вивчення і встановлення критеріїв пріоритетності має велике значення.

Основними критеріями встановлення пріоритетності вивчення джерел забруднення є такі:

- кількість викидів в атмосферу токсичних ЗР, ореоли розсіювання яких накладаються на житлові зони ТПК і впливають на здоров'я людини шляхом потрапляння в організм через повітря і шкіру;
- кількість і токсичність рідких стоків, що надходять у водоносні горизонти.

Вибір площі ЕГР при вивченні впливу на ГС ТПК визначається в радіусі 30–50 км.

В інших методичних посібниках із вивчення еколого-геологічних умов міської агломерації (МА) і ТПК України пропонується більш диференційований підхід до визначення радіуса впливу об'єкта.

Наприклад, атмосферне переміщення пилу досягає 15–30 км від ТПК, важкі метали (ВМ) – 1–30 км, органічні сполуки – 5–100 км, радіоактивні елементи – 1000 км, кислотні дощі – 1000 км.

У поверхневих водах забруднення поширюється: пил – 3–15 км, важкі метали – 5–50 км, органічні сполуки – 10–300 км, радіоактивні елементи – 100–1000 км.

У підземних водах: важкі метали – 1–30 км, органічні сполуки – 1–15 км, радіоактивні елементи – протягом усього потоку.

Хоча треба сказати, що ці відстані видаються суперечливими (особливо по радіонуклідах).

При обґрунтуванні меж комплексування ЕГР необхідно враховувати ступінь техногенного навантаження.

При регіональній постановці ЕГР цей підхід може бути реалізований у полісному варіанті, що не потребує яких-небудь обґрунтувань границь. При постановці ж локальних задач визначення оптимального радіуса досліджень є надзвичайно актуальним.

При регіональних дослідженнях (масштабу 1:1 000 000–1:5 000 000) еколого-геологічні оцінки проводяться на основі матеріалів АКЗ (аерокосмічної зйомки).

При середньомасштабних (обласних) ЕГР в еколого-геологічних оцінках ГС використовується вся сукупність даних по ТПК, ПГА і ТРС.

Великомасштабних (спеціальних М 1:50000) установлення границь дуже складно.

Нижче дамо узагальнену оцінку основних розходжень масштабних класифікацій еколого-геологічних карт і загальні рекомендації з обґрунтування границь еколого-геологічних досліджень.

А. При попередньому еколого-геологічному вивченні території України в цілому найбільш оптимальне поєднання карт масштабів 1:1000000 – 1:500000.

Б. Середній масштаб ЕГР (1:200 000). Цей масштаб карт зручний для характеристики еколого-геологічних умов окремих областей (Донецької, Київської, Кримської) і великих геологічних регіонів (Донбас, Карпати, Крим).

В. Великомасштабні (1:50 000) ЕГР мають локальний характер.

У випадку, коли наявні дані не мають достатньої основи для обґрунтування меж робіт або їх оцінки мають значні розбіжності (за досвідом робіт), у період проектування ЕГР, переважно середнього і локального рівня, рекомендується проведення еколого-геологічного обстеження. Метою його є уточнення стану ГС, а також методик, видів і обсягів робіт.

До складу еколого-геологічного обстеження можуть бути включені:

– огляд основних (провідних) техногенних об'єктів (ТГС) і попереднє встановлення їхніх еколого-геологічних меж (зони деформацій будівель, усихання лісу і т. д.).

При цьому доцільне орієнтування маршрутів по перевазі вітрів, поверхневого стоку.

Добір проб ґрунтів, питних джерел поверхневих вод, донних відкладень для одержання сигнальної інформації про гідрогеологічні, біохімічні й температурні умови, формування аномалій і припустимих рівнів.

Основні етапи проведення еколого-геологічних робіт

Відповідно до загальних принципів геолого-розвідницьких робіт ЕГР рекомендується виконувати по етапах:

1. Етап попередніх ЕГР:

- збір матеріалів;
- оцінка стану вивченості;
- розробка робочої гіпотези ЕГ умов;
- складання записки для зацікавленої організації.

2. Етап пошукових ЕГР:

- проектування й організація маршрутів польових робіт;

- виконання запроектованих робіт;
- складання проміжного звіту;
- узгодження звіту із зацікавленою організацією.

3. Етап детальної ЕГР досліджень:

- проектувальні й організаційні маршрути польових, лабораторних і камеральних робіт;
- виконання запроектованих робіт;
- складання висновку про здійснену роботу.

Необхідно відзначити, що основний обсяг необхідної інформації з гідрогеологічних та інженерно-геологічних умов, властивостей ґрунтів, геохімічного випробування поверхневих вод залучається за даними раніше виконаних картам м-ба 1:200 000 і 1:500 00 і різних організацій.

Значний обсяг інформації з характеристики ґрунтів знаходиться в організаціях Держагропрому і Мінводгоспу України.

Особливості методів вивчення типів зв'язків між елементами гідромоніторингу визначають стандартні типи випробування:

- точкове випробування (ТОВ) ґрунтового покриву поверхні являє собою змішаний зразок ґрунту, складений шляхом змішування і наступного квартування індивідуальних проб ґрунту, зібраних в інтервалі глибин 0–10 см за конвертом розміром 5×5 м (точки по флангах і одна в центрі);
- точка випробування порід зони аерації (ТВЗА) у вертикальному розрізі являє собою зразок ґрунту (порушеної або непорушеної структури), відібраний із керна свердловин;
- точка опробування підземних вод (ТОПВ) являє собою пробу води необхідного об'єму;
- дослідна площадка для простежування вертикальних зв'язків (ДПВЗ) між елементами гідротопосфери;
- дослідна режимна площадка (ДРП);

– дослідно-міграційна площадка (ДМП), обладнана для вивчення властивостей сорбції порід зони аерації в умовах впливу забруднень, впливу постійних джерел забруднення;

– локальний режимний профіль (ЛРП) свердловин, що споруджується біля конкретного джерела забруднення підземних вод;

– регіональний режимний профіль (РРП) створюється шляхом спорудження свердловин у межах зони впливу ТПК.

Застосування окремих методів при еколого-геологічних роботах

1. Ландшафтно-геохімічне картування

Необхідним етапом виконання ЕГР є спеціалізоване ландшафтно-геохімічне картування, цільовим призначенням якого є районування території за умовами міграції радіонуклідів і токсичних елементів.

Ландшафтно-геохімічне картування розглядається як основа для складання спеціальних карт районування території за ступенем ризику для здоров'я населення з урахуванням особливостей біогенної міграції різних елементів залежно від конкретних ландшафтно-геохімічних умов.

Для складання ландшафтно-геохімічної основи радіоекологічних карт виконується додатковий обсяг робіт:

- а) карта ландшафтно-геохімічних робіт;
- б) карта землекористування;
- в) карта розміщення техногенних об'єктів;
- г) карта ґрунтів із даними геохімічних водно-фізичних характеристик;
- д) карта деградації ґрунтів, донних відкладень рік;
- е) карта токсичних елементів;
- ж) карта природної захищеності підземних вод;
- з) гідрогеохімічна карта.

В остаточному вигляді ландшафтно-геохімічна карта складається з двох аркушів.

Перший аркуш – карта структури геохімічних ландшафтів, на якій відображаються типи геохімічних ландшафтів і їхня геохімічна спеціалізація (фонові розподіли хімічних елементів, елементи нагромадження, елементи переміщення (міграції)).

Другий аркуш – карта районування (типізації) геохімічних ландшафтів по міграційних умовах. На карті показують параметри R_h і показники міграції хімічних елементів і сполук, геохімічні бар'єри, області акумулювання.

При проведенні окремих видів досліджень (гідрохімічного випробування, літологічного випробування донних відкладень та ін.) не завжди вдається дотримуватися відбору проб за регулярною мережею, але отримані дані завжди повинні бути прив'язані до опорних пунктів.

Масштаб 1:200 000: опорна мережа 8×8 – 4×4 км, у складних екологічних конкретних зонах – 2×2 км.

2. Аерокосмічне вивчення стану ГС

Застосування АЕКМ, що базується на генералізації ландшафтно-індикаційної і геофізичної інформації, сприяє підвищенню ефективності ЕГР. Це досягається перевагою АЕКМ:

- можливість вивчення території з різним ступенем генералізації від оглядового до локального;

- можливість вивчення об'єктів у різних зонах спектра електромагнітного випромінювання;

- можливість вивчення території в камеральних умовах зі складанням загальних і спеціальних карт по ЕКМ;

- періодичність одержання інформації.

Аерокосмічне фотознімання (1:2 000–1:100 000) і космічні знімки (1:70 000– 1:250 000 і менше) широко використовуються в геологічних дослідженнях.

Основний метод розпізнавання стану геологічного середовища за матеріалами аерокосмічного фотознімання є дешифрування.

Блок аерокосмічного моніторингу геологічного середовища входить складовою частиною в проект СЕМ «Україна» (Система Екологічного Моніторингу).

3. Геофізичні методи

Треба сказати, що досвід застосування геофізичних методів при ЕГР невеликий. Роботи виконувалися на локальних ділянках на стадіях дослідно-методичних і дослідно-виробничих робіт.

Ці роботи свідчать про великі й найбільш важливі завдання екологічної геофізики, якими є:

- характеристика геофізичних параметрів геологічного середовища;
- визначення природних і штучних фізичних полів;
- визначення просторово-тимчасових функціональних джерел забруднення;
- вивчення техногенних змін ГС у просторі й часі;
- моніторинг, тобто тривалі спостереження, оцінка і прогноз стану ГС.

Геофізична інформація для цілей екології може бути отримана з 4 рівнів: космічного, атмосферного, наземного і підземного.

4. Випробування, підготовка й обробка проб

Питання випробування мають дуже важливе значення, тому що визначають ступінь вивченості геологічного середовища і ступінь вартості ЕГП.

Найбільше активно міграційні процеси виявляються при попаданні ЗР у ґрунтовий шар, що і є при площинах ЕГП основним об'єктом досліджень. Добір проб ґрунтів треба здійснювати методом «конверта з центровим». Розміри конверта 5×5 м (хоча в різних методиках і 200×200 м), а в інших 25×25 і 50×50 м і глибиною до 20 см.

Глибина добору проб порід і ґрунтів. Глибина випробування розглянутих ґрунтів залежить від часу надходження забруднювальних речовин і їхніх міграційних властивостей. Методика глибини випробування ґрунтів – 5–20 см. У той же час розрахунки показують, що зона максимального забруднення складає 0,5 м (із поінтервальним випробуванням через 0,1 м).

Вимоги до опробування й аналітичного вивчення ґрунтів

Еколого-аналітичний контроль по дослідженню ґрунтів звичайно виконується по мінімуму компонентів I-III класу небезпеки.

I клас – миш'як, кадмій, ртуть, селен, свинець, цинк, фтор, талій, берилій.

II клас – бор, кобальт, нікель, молібден, мідь, сурма, хром.

III клас – барій, ванадій, вольфрам, марганець, стронцій.

За номенклатурою санітарного стану і моніторингу: нітрати, сульфати, нафтопродукти, бензопірин, бензол, хлорорганічні, фосфорорганічні, сіркоорганічні, залишкові пестициди.

РН – цезій-134, 137, стронцій-90, плутоній-234, радій-226.

Рухливі форми: мідь, нікель, ром, цинк, кобальт, фтор.

Небезпека забруднення ґрунтів визначається за формулою:

$$K = \frac{C}{МДК},$$

де С – концентрація речовини, яка визначається, в ґрунті, мг/кг, МДК – гранично припустима концентрація, мг/кг.

Класифікація екологічних карт

А. Типи екологічних карт:

а) Передекологічна карта (геологічна, ґрунтова, геоботанічна, ландшафтна);

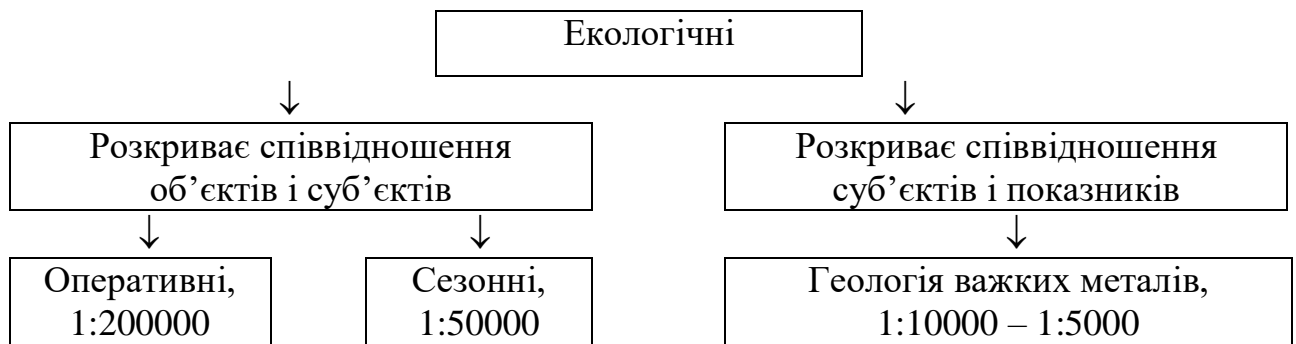
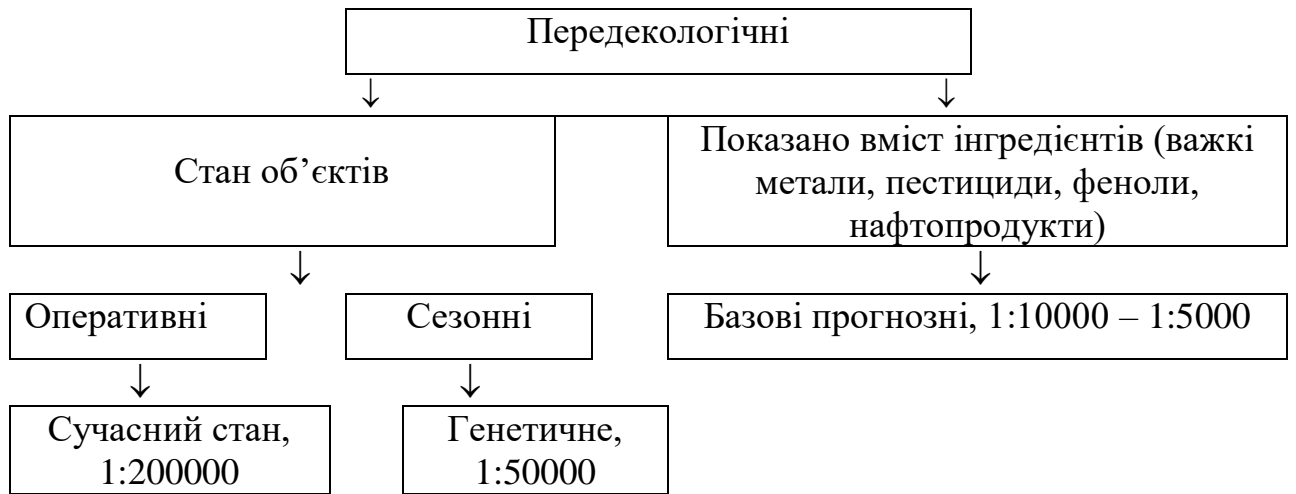
б) екологічні (власне) карти

– карта ландшафтів природного середовища (характеристика стійкості, здатність до самоочищення);

– карти зміни стану об'єктів (нормальний стан, напружений передкризове, кризове катастрофічне);

– карта оцінки рівня забруднення (повітря, води, ґрунтів порівняно з ГДК).

Методологічні і методичні аспекти еколого-геологічних карт
(використовується прийом інтерполяції й екстраполяції).



Принципова схема організації робіт зі створення еколого-геологічних карт



Середовище – повітряне, водне (моря, озера, ріки, підземні води), ґрунт, лісовий покрив.

Роботи першого етапу створюють фактографічну і картографічну основу для планування і проведення моніторингу ГС.

У процесі ЕГ картування виконується основна робота з інвентаризації джерел забруднення, визначення забруднювачів у різних співвідношеннях ГС і НС, гранично припустимі навантаження на ГС і його елементи.

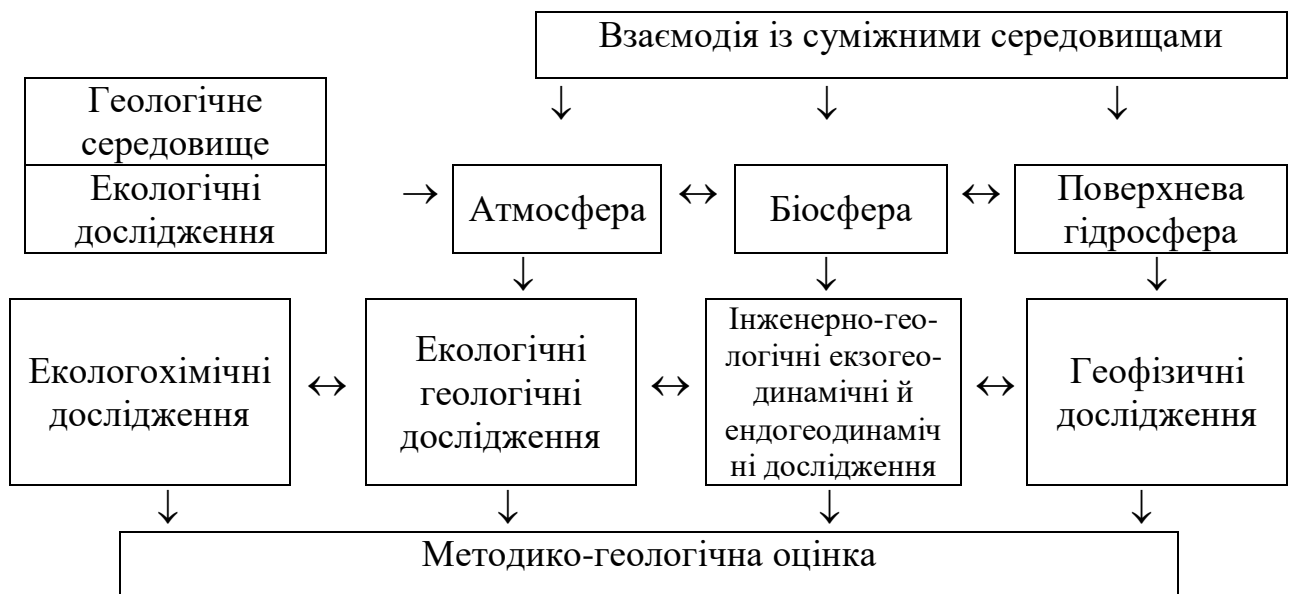
У сучасних умовах набули найбільшого розвитку системи моніторингу ГС, які включають три рівні спостережень:

а) аерокосмічний – у складі функціонування глобальних систем спостереження за НС виконується за допомогою ГС;

б) наземний – характеризується активною взаємодією з іншими об'єктами моніторингу;

в) літосферний – у межах стійкого впливу техногенеза на параметри ГС, як системи «мінеральний скелет – вода».

Структура екологічного вивчення ГС



Карти ризику забруднення підземних вод

Основою для раціонального планування і захисту довкілля служать карти ризику забруднення підземних вод, які можуть складатися у різних

масштабах Залежно від типу забруднення, характеру його розподілу на поверхні та умов середовища пріоритетність параметрів, які слід враховувати й оцінювати при складенні карт ризику, можуть змінюватися. Відмітимо ряд біологічних, фізико-хімічних та кліматичних факторів, які поряд із геологічними характеристиками можуть бути пріоритетними.

1. Характер рослинного покриву і тип ґрунтів. Слід оцінити можливість поглинання забруднення рослинами, дати оцінку ґрунту як першому (часто головному) геохімічному бар'єру при міграції забруднювачів.

2. Наявність у розрізі геохімічних бар'єрів (кислотно-лужних, окислювально-відновлювальних, випарних, карбонатних та ін.).

3. Хімічний склад забруднень з урахуванням можливої зміни фільтраційних властивостей ґрунтів при фільтрації внаслідок набрякання, кольматації, розчинення тощо.

4. Хімічне осадження або розчинення, особливо у випадку проникнення агресивних промислових стоків.

5. Форма міграції та можливість її зміни у процесі переміщення в зоні аерації або у водоносному горизонті. Зміна форми міграції під впливом геохімічного бар'єру, біохімічних або будь-яких інших процесів може призвести до рекомбінації сорбованих забруднювачів.

6. Швидкість деструкції або радіоактивного розпаду з урахуванням рухливості й токсичності сполук, що утворюються.

7. Сорбційні властивості порід. При усьому різноманітті сорбційних процесів ділянки із великою ємністю поглинання будуть краще забезпечувати захищеність. Для деяких забруднювачів слід враховувати можливість селективної сорбції і склад обмінних катіонів порід.

8. Мембранні та осмотичні явища.

9. Біологічне мікробіальне поглинання або перетворення забруднення.

10. Кліматичний фактор. Чим більший середньорічний дефіцит вологості, тим (за інших рівних умов) краще захищеність, і навпаки. З'ясування цього параметру потребує режимних і балансових спостережень.

11. Зміна температурного режиму і, як наслідок, міграційних параметрів.

12. Потрапляння забруднювачів (у тому числі сильно сорбованих) «швидкими шляхами фільтрації» без істотної взаємодії з породою. Вірогідність такого просочення слід встановлювати на підставі, в основному, геологічних експериментальних досліджень на опорних полігонах.

Доцільно усі фактори, що діють у системі, як біотичного, так і абіотичного характеру, розділити на дві групи за пріоритетністю та відповідно до цього проводити поетапне складання карт.

На першому етапі виконується схематизації середовища в цілому за геологічними абіотичними параметрами.

На другому етапі (етап більш повного врахування захисних властивостей геологічного середовища) одержана схема використовується для складання карти ризику забруднення з більш повним урахуванням факторів. Тут слід враховувати як можна більш повно усі діючі біотичні та абіотичні фактори. Ці фактори ще називають факторами ризику, які залежно від умов можуть сприяти самоочищенню (плюс-фактори) і підсиленню (мінус-фактори) забруднення. Так, сильним плюс-фактором може бути утворення високоміграційної форми на геохімічному бар'єрі.

На третьому етапі (етап детального картування) складаються карти із урахуванням розміщення конкретних діючих або проєктованих підприємств і забруднень конкретного типу й концентрації.

При складанні карт забруднення підземних вод поділяють на такі види: хімічне, органічне (зокрема нафтове), хлоридне, нітратне, забруднення важкими металами, бактеріальне і радіоактивне. Особливе місце займає теплове забруднення. Для кожної виділеної групи доцільно скласти окрему карту, оскільки пріоритетні фактори ризику будуть у кожному випадку різні. Необхідно мати окремі карти й у випадку специфічного забруднення нафтопродуктами або речовинами, які використовуються в сільському господарстві (особливо пестицидами).

Для повного урахування захисних властивостей геологічного середовища склад дослідних і лабораторних робіт повинен бути диференційований залежно від типу забруднення й обов'язково повинен бути комплексним, тобто геологічні дослідження слід доповнювати фізико-хімічними й біохімічними.

Необхідно розподілити еколого-геологічні роботи на три стадії: еколого-геологічне знімання (картування і картографування), еколого-геологічну розвідку (вивчення на конкретних об'єктах) та спостережні – моніторинг геологічного середовища. Еколого-геологічні дослідження слід проводити на підставі геологічних знімачь. Масштаби, як і при геологічному картуванні, – дрібні, середні й великі. Еколого-геологічна розвідка проводиться на ділянках детального вивчення осередків або джерел забруднення (масштаби 1:10 000 – 1:1 000).