

ПРАКТИЧНА РОБОТА 1 ПІДГОТОВЧИЙ ЕТАП ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Протягом підготовчого етапу геоєкологічних досліджень здійснюються збирання та аналіз інформації:

- про геологічну будову, ґрунти, донні відкладення, клімат, поверхневі води та інші природні компоненти ландшафту;
- техногенні об'єкти (розташування, обсяги виробництва, особливості технології, відходи тощо) і т.д.

Необхідними матеріалами для проведення геоєкологічних досліджень є аерофотознімки ділянки, загальні геологічні карти, у т. ч. карти четвертинних геологічних відкладень, ґрунтів, гідрогеологічні, інженерно-геологічні, геохімічні, неотектонічні, радіогеохімічні, ландшафтні й т.ін., карти землекористування, розташування промислових об'єктів, схеми басейнів стоку й ін.

У результаті вивчення зібраних карт, звітів, аерофотознімків складаються попередні (робочі) карти, на які виносена вже відома інформація про територію й запроєктовані необхідні маршрути й точки спостереження. Для геоєкологічних досліджень території великих територіально-промислових, гірничодобувних, наливно-енергетичних, аграрно-промислових комплексів, нафтогазодобувальних районів використовуються карти середньомасштабні (1: 200 000, 1: 100 000). Для дослідження техногенних порушень довкілля, а саме геологічного середовища, на локальному рівні в районах екологічно небезпечних, на істотно порушених територіях промислово-територіальних і гірничопромислових комплексів, та територіях, що прилягають до великих промислово-міських агломерацій (радіусом до 30, рідше 50 км) і т. ін. використовуються карти великого масштабу (1: 50 000, 1: 25 000).

Завдання

1. Використовуючи карти масштабів 1: 25 000, 1: 50 000, скласти детальний опис природних умов і антропогенного навантаження території м. Снов та прилеглих територій. Слід скласти характеристику території за таким планом:
 - географічні координати центру м. Снов, його місцезоположення в межах мезоформ рельєфу, найвища та переважні абсолютні висоти території міста;
 - характеристика об'єктів гідрографічної мережі прилеглих територій: їх розташування відносно міста, найближча відстань до них, абсолютні висоти водної поверхні, напрямлення течії, характеристика берегів (крутизна), притоків і т. д;

- характеристика рослинних угруповань: місце розташування лісів, чагарників і пасовищ (у межах мезоформ рельєфу), їх видовий склад, характер деревостану, площа тощо;
- характеристика населених пунктів, промислових і господарських об'єктів навколишніх територій: координати центру міст чи селищ, азимут і відстань до м. Снов, середні абсолютні висоти поверхні, характер виробництва й т. д.
- 2. Створити картосхему досліджуваної території, на якій позначити всі описані вище об'єкти і додаткову інформацію (потовщені горизонталі, роза вітрів).
- 3. Накреслити п'ять гіпсометричних профілів із горизонтальним масштабом 1: 25 000 і вертикальним 1: 2 000 за напрямками:
 - центр м. Снов (церква) – найближча відстань до р. Андога;
 - центр м. Снов – радгосп Беличі;
 - центр м. Снов – південно-східна окраїна оз. Черне;
 - центр м. Снов – центр сел. Каменегорськ;
 - центр м. Снов – висота 167,6 м у Сновському лісі
- 4. Показати на карті напрями профілів, вказати на них точки спостережень, на підставі яких будуть збиратися нові дані про стан природних компонентів (поверхневих вод, підземних вод, ґрунтів, рослинності, атмосферного повітря). Обґрунтувати принцип відбору проб.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 2 ЕКОЛОГО-ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Режим підземних вод – процес просторово-часової мінливості основних показників підземного потоку під впливом різноманітних факторів. Основні показники режиму підземних вод:

- гідрогеодинамічні (рівень, витрати, швидкість потоку);
- гідрогеохімічні (мінералізація, макро- й мікрокомпоненти, газів, органічні речовини й ін.);
- гідрогеотермічні (температура).

Залежно від різноманітних факторів режим може бути природним і порушеним. Природний режим формується під впливом гідрогеологічних, кліматичних, гідрологічних та інших факторів. Порушений режим підземних вод формується під впливом інженерно-господарської діяльності людини. Найбільшими й різноманітними модифікаціями режиму відзначаються ґрунтові й

підземні напірні води, тому спостереження за ними повинні бути найбільш детальні й тривалі.

Режимні спостереження за підземними водами є важливий етап різноманітних гідрогеологічних досліджень. Режим підземних вод вивчають з метою оцінки умов їх формування, вирішення питань прогнозу режиму, використання цих вод або боротьби з ними, оцінки запасів, розроблення заходів щодо охорони їх від вичерпання та забруднення тощо. Режимні спостереження проводять на спеціально обладнаній мережі спостереження, у число яких можуть бути включені свердловини, джерела, водомірні пости на річках.

Режимна мережа повинна включати не менше трьох свердловин у кожному басейні місцевого стоку (на вододілі, схилі, у долині). Свердловини розміщуються на створах (лініях, що з'єднують свердловини), направлених від вододілу до пониження рельєфу, меж водонесних горизонтів, у напрямку максимально можливої модифікації основних характеристик водонесних горизонтів, товщ порід. У прибережній зоні водоймищ закладаються від 2 до 4 свердловин на відстані 50 – 100 м залежно від характеру урізу річки.

Спостереження за режимом підземних вод включають: виміри рівня води, температури, дебіту, відбір проб води на різноманітні аналізи (хімічні, бактеріологічні, спеціальні). Періодичність спостережень за рівнем, температурою ґрунтових та неглибоких напірних вод – 10 разів на місяць, а в періоди інтенсивного впливу факторів (полив, паводки й т. д.) частота спостережень може збільшуватися в 2-3 рази. Відбір проб води на хімічний, бактеріологічний та інші аналізи проводяться 2-3 рази на місяць до 3-6 разів на рік.

Завдання

1. Визначити на карті масштабу 1: 25 000 тальвеги й вододільні лінії, межі водозбірних басейнів.
Тальвег – лінія, що з'єднує точки з найменшими абсолютними відмітками.
Вододіл – лінія, що з'єднує точки з найбільшими абсолютними відмітками.
Водозбірний басейн – територія, з якої в результаті поверхневого стоку води спрямовуються у водоймище з найменшими абсолютними відмітками рівня поверхні води.
2. Нанести на карту-схему (масштаб 1: 25 000) виділені тальвеги, вододільні лінії й межі водозбірних басейнів.
3. Скласти проект режимної мережі свердловин, уклавши розташування створів та місця буріння свердловин.
4. Обґрунтувати запропонований проект режимної мережі свердловин.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 3 ЕКОЛОГО-ГІДРОГЕОХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Під час пошуків і розвідування мінеральних вод і родовищ корисних копалин, спостережень за гідрогеохімічним режимом підземних вод відбирають проби на спеціальні аналізи, що передбачають визначення різноманітних сполук.

Так, серед мінеральних компонентів, розчинених у підземних водах, виділяють:

- макрокомпоненти (або головні іони), за якими визначають хімічний тип води – іону хлору, натрію, калію, магнію, кальцію;
- мікрокомпоненти, що характеризують специфічний склад води – залізо, алюміній, бром, йод, фтор, бор та ін.;
- ультрамікрокомпоненти, що знаходяться у воді в дуже малій кількості – золото, вісмут, кадмій, селен та ін.;
- радіоактивні компоненти – уран, торій, радій тощо.

Якісний склад органічних сполук підземних вод надзвичайно складний. У них знаходяться:

- азотні сполуки,
- фосфорні,
- нафтені та жирні кислоти,
- феноли, бензол, толуол, амінокислоти, аміни та бітум.

Мікрофлора підземних вод представлена різноманітними бактеріями. Ротповсюджені бактерії до глибини 4-5 км від поверхні землі, оскільки в цій зоні температури не перевищують 100 °С. Бактеріальний склад води встановлюється для оцінки її санітарного стану та вивчення процесів перетворення хімічного та газового складу води. Деякі гнилісні бактерії розкладають органічні білкові речовини та очищують воду. Життєдіяльність інших бактерій спричиняє виникнення газів біохімічного походження.

До основних показників хімічних властивостей води можна віднести мінералізацію води, водневий показник (рН), окисно-відновний потенціал (Ен), жорсткість води та агресивність.

Мінералізація води – це сума всіх мінеральних речовин, що знаходяться у воді. Визначається вона за сухим залишком, який одержують після випаровування деякого об'єму води та просушування залишку при температурі 110 °С. Викажують мінералізацію в г/л. За її ступенем природні води розділяють на такі групи:

- ультрапрісні – до 0,2 г/л;
- прісні – 0,2 – 1;
- слабосолонуваті – 1 – 3;
- солонуваті – 3 – 10;

- солоні – 10 – 50;
- слабкі розсоли – 20 – 100;
- сильні розсоли – більше 100 г/л.

Водневий показник (рН) – характеризує кислотно-лужні властивості води.

За рівнем рН природні води класифікують так:

- дуже кислі – рН менше 5;
- кислі – 5-7;
- нейтральні – 7;
- лужні – 7-9;
- високолужні – рН більше 9.

Підземні води частіше мають рН від 6 до 8, а в зонах окислення рудних родовищ зустрічаються підземні води з рН менше 5.

Окисно-відновний потенціал (Ен) характеризує інтенсивність окисної або відновної дії елементів зі змінною валентністю, що знаходяться у воді.

Жорсткість води зумовлена присутністю у воді іонів кальцію та магнію. Виражають жорсткість у мілімолях на літр кальцію та магнію. Розрізняють 3 види жорсткості:

- 1) загальну, обумовлену сумарною кількістю кальцію та магнію;
- 2) тимчасову (карбонатну), обумовлену гідрокарбонатними або карбонатними солями кальцію та магнію. Цей вид жорсткості показує, на скільки зменшується загальна жорсткість після кип'ячення;
- 3) постійну (некарбонатну), обумовлену кальцієм та магнієм, які можуть їднуватись з хлоридами, сульфатами та іншими некарбонатними іонами. Ця жорсткість дорівнює різниці між загальною жорсткістю та тимчасовою.

Агресивність води зв'язана з присутністю в ній іонів водню, вільного діоксиду вуглецю, сульфатів та магнію. Агресивні властивості води проявляються стосовно бетону, залізобетону та металів.

Об'єм проб води, особливості відбору, консервація залежать від виду аналізу, мінералізації води, необхідності точності й детальності аналізу.

Проби води відбирають з джерел, свердловин, гірських виробіток різними засобами й приладами. Проби води з джерел, річок, неглибоких свердловин (до 10-10 м) відбирають безпосередньо пляшками, спеціально для цього підготовленими. З глибоких свердловин проби води відбирають пробовідбірниками.

Завдання

1. На основі нижченаведеного тексту скласти чітку й послідовну інструкцію для проведення відбору проб води.

Для визначення мікрокомпонентів під час відбирання води використовують скляний посуд, пробу підкислюють соляною кислотою; для визначення агресивної

вуглекислоти в пробу додають 3 г чистого CaCO_3 ; для визначення азотних сполук у воді до проби додають 1-2 мл хлороформу й т. д.

Для бактеріологічного аналізу проби води (об'ємом 0,5 л) відбирають безпосередньо в її потоці, що виходить із гирла свердловин під час відкачки у стерильний посуд, урахувавши застережні заходи щодо запобігання можливого забруднення. Аналіз проб води проводять не пізніше трьох днів із дня їх відбору, тому вживають всіх заходів, щоб скоротити час між відбором проб і їх аналізом. Для відбору проб води повинні бути заздалегідь підготовлені чисті скляні або поліетиленові пляшки (0,5 л) і скляні, гумові або коркові пробки до них. Перед відбором проби води пляшки й пробки не менше 3 раз ополоскують водою, що відбирається. Наповнюють пляшки якомога швидше й таким чином, щоб вода менше стикалася з повітрям. Так же швидко закривають пляшки з пробкою, залишаючи між пробкою й водою повітряний прошарок до 2 см. Під час транспортування проб на далеку відстань пробку заливають шаром сургучу або спеціальної мастики. Пляшки з пробками супроводжуються двома паспортами (один приклеюється, інший у згорнутому вигляді прив'язується до шийки пляшки), у яких указується номер проби, вид аналізу, місце й глибина, спосіб відбору проби, дата. Для транспортування пляшок з пробками використовують спеціальні ящики з отворами для пляшок, за необхідності оснащені теплоізоляційним матеріалом, що захищатиме від занадто низьких і високих температур.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 4 ВИДИ ЛАБОРАТОРНИХ І ПОЛЬОВИХ ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЇХ ПРОВЕДЕННЯ

1. Спостереження за рівнем підземних вод проводяться за допомогою рівнемірів:

- переносної вимірювальної рейки (для спостереження за рівнем води в шурфах, свердловинах, які залягають на глибині до 3 м);
- гідрогеологічної рулетки (при глибині рівня води до 20-100 м);
- електрорівнеміра (рис. 1), призначення якого – замикання електричного ланцюга під час зіткнення вимірювального приладу з водою, що супроводжується світловим, звуковим і іншими сигналами тощо.

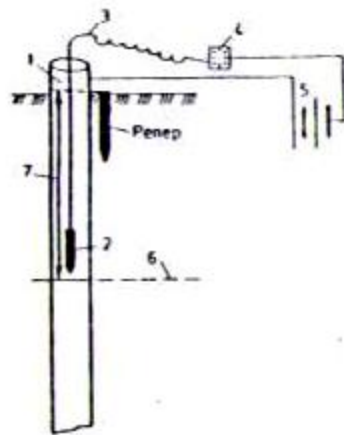


Рис. 1. Електрорівнемір Соколовського-Остроумова:
1 – обсадна труба; 2 – електрод; 3 – гальванометр;
4 – гальванометр або лампочка; 5 – сухий елемент;
6 – рівень води у свердловині; 7 – вимірна глибина

2. Спостереження за температурою порід, води здійснюється за допомогою термометрів, що відрізняються залежно від глибини заміру, очікуваних температур, періодичності вимірювань:

- джерельні – застосовуються у відкритих водостоках, джерелах;
- "лінійний" термометр – застосовується в криницях, неглибоких свердловинах (тримати у воді біля 30 хв);
- електричні – дозволяють вимірювати температуру по всьому стовбуру свердловини;
- глибинні – стосуються глибоких свердловин. Плавне спускання цих термометрів – забезпечують спеціальні лебідки. Перед заглибленням термометри повинні бути охолоджені до більш низької, ніж очікувана, температури.

Частота вимірювань температури залежить від мети досліджень, глибини свердловини й характеру водоносних горизонтів. Дані термометричних спостережень зображають хронологічними графіками коливань температур, термограмами за глибиною свердловини, геотермічними картами. Гідротермічні матеріали використовуються для виконання практичних завдань:

- виділення водоносних і водозатримних товщ порід у геологічному розрізі;

- визначення швидкості фільтрації підземних вод за глибиною й площею;
- прогноз обводнення зон під час гірських виробіток;
- пошук і розвідкування термальних вод;
- визначення живлення, розвантаження підземних вод, їх вертикального перетікання в суміжні горизонти.

3. **Визначення гідрогеологічних параметрів порід** проводиться під час дослідно-фільтраційних операцій.

До складу гірських порід різною мірою входить вода. Кількість води, що міститься в порах, тріщинах породи в природних умовах їх залягання в даний момент, складає їх природну вологу. Ступінь водонасичення порід оцінюється коефіцієнтом відносної вологості, що вказує, яка частина пор заповнена водою.

Вологоємність – спроможність гірської породи поглинати й утримувати певну кількість води.

Водовіддача – спроможність водонасичених порід віддавати воду (гравітаційну) у разі зниження рівня води або тиску.

Водонасичення (водопоглинання) – спроможність породи поглинати воду в разі підвищення рівня або тиску води.

Водопроникність – властивість порід пропускати через себе вільну воду при певному рівні напору. Розрізняють породи водопроникні (галька, пісок та ін.), напівводопроникні (глинястий пісок, супісок, суглинок, леся й ін.), практично водонепроникні (глина, важкий суглинок, кристалічні та тріщинуваті породи).

Механічний процес руху гравітаційної води під впливом градієнта напору у водопроникних породах називається **фільтруванням**. Дослідно-фільтраційні роботи дають основну інформацію (кількісну і якісну) про водонасні горизонти й інші шари. Вибір видів дослідно-фільтраційних робіт залежить від мети й стадії досліджень, особливостей геолого-гідрогеологічних умов, способів обробки зриманих даних та інших факторів. До польових дослідно-фільтраційних робіт належать:

Відкачка - найбільш поширений вид дослідних робіт під час різноманітних гідрогеологічних досліджень, коли необхідно визначити основні гідрогеологічні параметри й отримати іншу інформацію про водонасні горизонти. Процес відкачки здійснюється за допомогою ерліфта (рис. 2).

Дослідні насичення води в свердловині – застосовують для дослідження поведінки водонасичених і сухих водопроникних порід в умовах підвищеного тиску. Під час експерименту ведуть спостереження за витратами води і рівнем напору (показання манометра) з певною періодичністю, будують графіки залежності витрат і напору води від тривалості дослідження. Визначається показник питомого водопоглинання, що характеризує фільтраційні властивості необхідних порід (рис. 3).

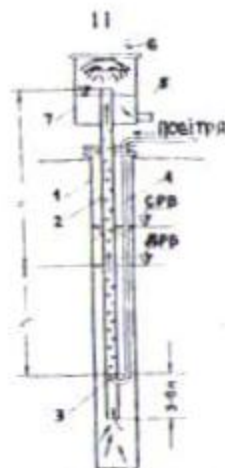


Рис. 2. Ерліфтно-водопідіймальна установка: 1 – свердловина; 2 – водопідіймальна труба; 3 – форсунка; 4 – труба для подачі стиснутого повітря; 5 – труба для зливання води; 6 – отвір; 7 – резервуар; СРВ – статичний рівень води; ДРВ – динамічний рівень води

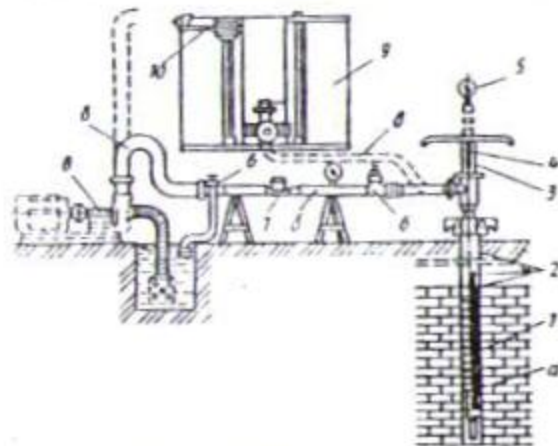


Рис. 3. Уніфікований комплект обладнання для дослідних вигнітань (УКН-1М)
в – тямпон; 6 – розподільний устрій; в – напірний рукав для нагнітання води у свердловину за допомогою насоса та мірних бачків; 1 – власне тямпон (тумові кільця); 2 – жолоби упорних труб та натяжних шлангів; 3 – головка тямпона; 4 – дощократ; 5 – манометр; 6 – жетили; 7 – вольомір; 8 – насос; 9 – мірні бачки; 10 – регулятор рівня

Дослідні наливання у свердловини проводять у слабководонні й сухі породи для визначення гідрогеологічних параметрів. Робота виконується таким же способом, як і нагнітання, але без надмірних напорів, тобто рівень води у свердловині підтримують на деякій глибині від поверхні землі. Дослід, спостереження й документацію ведуть як у разі нагнітання, відкачки. Визначають також і коефіцієнт фільтрації.

Дослідні наливання в шурфи необхідні для вивчення фільтраційних властивостей порід зони аерації на глибині до 15 м. Спосіб полягає в створенні постійної інфільтрації води через дно шурфу і у спостереженнях за рівнем та витратами води протягом певного періоду. Загальні вимоги до проведення цих дослідів такі:

- дно шурфу повинно бути покрито шаром гальки (2 см) для запобігання розмивання ґрунту;
- глибина залягання ґрунтових вод від дна шурфу повинна бути не менше 4-5 м;
- тривалість дослідів визначається періодом установаження постійних інфільтраційних витрат (4-5 замірів витрати протягом 2 годин не повинні відрізнитися від середньої величини більш ніж на 10 %);
- заміри рівня й витрат води необхідно проводити на початку дослідів через 10-15 хв, а після цього через 0,5 – 1 годину залежно від установаження рівня;
- під час дослідів заповнюють журнал і будують графік залежності витрат від часу;
- не допускається повторення наливань в один і той же шурф, використання води з механічними домішками;
- після закінчення дослідів обов'язково засипати шурф з відновленням ґрунтового шару.

4. Визначення сорбційних параметрів порід зони аерації в лабораторії.

Щоб уявити процеси й умови міграції забруднювальних речовин через зону аерації й розподіл їх концентрацій у вертикальному (геологічному) розрізі, досліджують сорбційні параметри порід, що складають територію.

Для визначення сорбційних характеристик порід використовують:

- зразки з непорушеною структурою, для пухких порід підбирають таку пористість, щоб вона відповідала пористості в природних умовах;
- фільтраційні труби довжиною 1 м і більше, а для слабопроникних порід – довжиною до декількох сантиметрів.

У межах дослідного майданчика проходять зондувальну свердловину або шурф до глибини передбачуваного відбору зразків. На основі візуального опису розрізу уточнюють потужність шарів порід зони аерації, відбирають проби з

кожного шару. Зразки порід непорушеної структури відбирають із шурфу безпосередньо в контейнери, виготовлені з матеріалу, стійкого до корозії. Об'єм зразка – 1 дм³. Для усунення випаровування вологи зі зразка контейнер рекомендується зберігати в додатковій вологонепроникній оболонці, наприклад у поліетиленовому пакеті.

Через трубу, заповнену породою, пропускають воду й утримують постійну швидкість фільтрації. Після цього запускають воду, забруднену досліджуваною речовиною. На виході з труби відбирають проби води, визначають концентрацію речовини в ній та кількість речовини, яка залишилася в породі.

Завдання

1. Описати основні види еколого-гідрогеологічних досліджень, вказати їх обладнання.
2. Нарисувати схеми обладнання й послідовності проведення експерименту.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 5 РОЗРОБКА ПРОЕКТУ МЕРЕЖІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА ПИЛОВИМ ЗАБРУДНЕННЯМ СНІГОВОГО ПОКРИВУ

На процес розсіювання забруднювальних речовин істотно впливають такі фактори: стан атмосфери, фізичні й хімічні властивості цих речовин, висота й діаметр джерел викидів, розташування джерел, рельєф місцевості.

Метеоумови впливають на перенесення й розсіювання домішок в атмосфері. Найбільший вплив мають режим вітру й температури, туман, сонячна радіація. Напрямок вітру зумовлює напрям перенесення та розповсюдження забруднення. Істотне збільшення концентрації домішок спостерігається тоді, коли переважають вітри з боку промислових об'єктів. Краплини туману накопичують забруднювальні речовини не тільки біля поверхні землі, але і з верхніх, найбільш забруднених шарів повітря, і сприяють створенню небезпечних аерозолів. Сонячна радіація зумовлює фотохімічні реакції в атмосфері з утворенням різноманітних вторинних продуктів, що характеризуються частіше токсичними властивостями, ніж речовини, що надходять із джерел викидів.

Потік повітряних течій переважних вітрів переносить викиди на більші відстані, у цьому разі концентрація забруднювальних речовин у ньому зменшується. Пил, який знаходиться у викидах, осаджується з потоку на земну поверхню або на середовища, які депонують, – ґрунти, сніг, рослинність.

Роботи щодо відбору проб снігу проводять звичайно наприкінці зими на регіональних профілях, орієнтованих за направленням рози вітрів. Проби відбирають з урахуванням елементів рельєфу і їх експозиції стосовно направлення вітропилового перенесення (на вододілі, схилах, терасах, заплавах), а також на ділянках техногенних газопилових викидів, де мережа відбору згущається. Ефективним є визначення зон інтенсивного пилового навантаження шляхом дешифрування матеріалів зимових аеро- і космічних зйомок.

Проби для аналізу атмосферного повітря на вміст пилу відбирають здебільшого в місцях можливих забруднень. Вага проби снігу – 13-15 кг, що дозволяє отримати 8-10 л води.

Завдання

1. Побудувати розу вітрів, де кількість днів з вітрами певного напрямку показати в масштабі 1 день – 1 мм.
2. Визначити переважні напрямки вітропилового переносу для досліджуваної ділянки й показати їх мережею регіональних профілів.
3. Точки відбору проби снігу для визначення кількості пилу в ньому розмістити з урахуванням таких вимог: на відстані 1 км від техногенного об'єкту – відстань між точками відбору проб (крок) 0,5 км; 1 – 10 км – через 1-2 км; 10 – 30 км – через 4-5 км; 30 – 100 км – через 10 км. На мережі регіональних профілів (в протилежний бік від переважних напрямків вітрів) пункти відбору проб розташовують на відстані 0,5; 1; 2; 4; 10 км від об'єкта.
4. На кожному регіональному профілі побудувати створи, що з'єднують точки, які знаходяться на одній відстані від об'єкта, але розташовані не на профілі, а на межі повітряного потоку певного напрямку. Межі потоків будуть знаходитися між регіональними профілями.
5. Відкоректувати розташування точок відбору проб на регіональних профілях і створах, урахувавши зміну швидкості повітряного потоку над сильно розчленованою територією.
6. Обґрунтувати остаточний розподіл місць відбору проб снігу для визначення пилового навантаження.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 6 ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО РАДІАЦІЙНОГО ФОНУ

Об'єктами радіологічного відбору проб є ґрунти і ґрунтоутворювальні породи різноманітних типів ландшафтів, природні води (у першу чергу в зоні

впливу діючих водозаборів) і техногенні об'єкти (кар'єри, терикони, звалища, склади будівельних матеріалів та ін.), якщо встановлені зв'язки аномалій гамма-фону з цими об'єктами. У межах встановлених аномалій відбирають також поверхневі води.

Частота й характер розміщення точок відбору проб залежать від складності природних умов і техногенного порушення територій, особливостей будови встановленого профілю рівня гамма-активності від економічного й соціального значення території (густота населення, характер господарського освоєння, наявність комунікацій). За відносно простих умов (однорідна ландшафтно-геоморфологічна обстановка, монотонна зміна рівня радіоактивності) частота відбору проб може складати 1-2 проби на 1 пог. км.

Під час відбору проб ґрунтів та ґрунтоутворювальних порід у межах акумулятивних ландшафтів (депресії, болота) потрібно передбачити поширений відбір на глибину максимально можливого проникнення радіонуклідів. Найбільш сприятливими для проникнення в глибину є ділянки, складені водопроникними породами, з неглибоким (перші метри) рівнем залягання ґрунтових вод і високими показниками поверхневого забруднення.

Здатність ґрунту до накопичення радіонуклідів залежить від властивостей його органічного й мінерального компонентів. Наприклад, сухі, бідні на органічну речовину й фізичну глину дерново-підзолисті піщані ґрунти менше накопичують радіонукліди, ніж торф'яно-болотні ґрунти на потужних шарах торфу. Потужні, шаруваті, високогумусні, оглеєні ґрунти, різноманітні лугові й лугово-болотні трав'янисті фітоценози, безліч замкнених міжтривних знижень та старичних озер, просторі притерасні болота – все це зумовлює високі затримні властивості заплавлених ландшафтів. Кисла реакція ґрунтових розчинів, невисокий вміст гумусу в ґрунтах в поєднанні зі схильністю до домінування інфільтрації атмосферних опадів над поверхневим стоком сприяють порівняно високу рухливість радіонуклідів у системі "ґрунт-рослина", підвищений ризик їх міграції в підземні води.

Поєднання високого вмісту гумусу в верхніх ґрунтових горизонтах великої потужності й домінування суглинистих ґрунтів на лесоподібних суглинках із високим вмістом глинистих мінералів забезпечують дуже високий ступінь захищеності лісостепових ландшафтів ландшафтно-геохімічними бар'єрами від вертикальної міграції радіонуклідів. У цьому разі в ґрунті накопичуються більше, ніж в інших компонентах радіоактивних речовин.

Активність міграції забруднювачів залежить також від сорбційних властивостей ґрунтів, порід зони аерації. Сорбційні властивості порід щодо Sr⁹⁰ визначаються таким співвідношенням порід, що розташовані у порядку зменшення даних властивостей: чорнозем – бентоніт – кварцит – суглинок супіски – піски – тріщинуваті породи (граніт, базальт, вапняк, піщаники). Щодо

Cs¹³⁷ сорбційні властивості порід зменшуються таким чином: глинисті породи [каолініт, монтморилоніт, бентоніт] - ґрунти [чорнозем, перегній, червонозем і т. д.] - піски - тріщинуваті породи.

На сорбційні властивості впливають гідрохімічні особливості підземних вод та порових розчинів. Так, велике значення має концентрація основних катіонів у воді [Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺, K⁺], а також нерадіоактивних стронцію, цезію, що конкурують із найбільш поширеними радіонуклідами Sr⁹⁰ і Cs¹³⁷. Установлено, що чим вища концентрація кальцію або суми Ca⁺⁺, Na⁺, Mg⁺⁺, K⁺ у воді, тим більші міграційні властивості радіонуклідів.

Великий вплив на міграційні властивості радіонуклідів виявляють також рН, Ен, наявність органічних сполук, що утворюють органомінеральні комплекси, входження радіоактивних елементів у колоїди. Тому поширення торфовищ, боліт, органічних залишків у вигляді окремих включень, лінз і прошарків, глинистих геологічних відкладень, піщаних пагорбів, які залягають на більш давніх піщаних товщах, і т.ін. сприяє мозаїчній модифікації умов міграції за хімічними (сорбційними) та фільтраційними показниками геологічного середовища. Діапазон цих модифікацій занадто великий.

Під час проектування радіологічних досліджень разом із з геолого-гідрогеологічною й ландшафтно-геоморфологічною інформацією необхідним є детальне ознайомлення з даними про результати масових пошуків урану і з радіологічною інформацією відомства.

Звіт про геолого-екологічну зйомку повинен містити характеристику радіологічного стану території й компонентів геологічного середовища.

Завдання

1. Розробити попередній ландшафтно-геоморфологічний аналіз території з виділенням ділянок з однаковими ландшафтними умовами: балок, вододільних рівнин і їх схилів, прибережних низин, міських ландшафтів, гірничопромислових ландшафтів.
2. Вказати на схемі ландшафтно-геоморфологічні межі та умови виділених ділянок.
3. Розмістити точки відбору проб з урахуванням ландшафтно-геоморфологічного районування: по квадратній (площадній), лінійній (деревоподібній) мережах та ін.
4. Указати умовними позначками вид проби (ґрунту, ґрунтоутворювальних порід, поверхневих або підземних вод, повітря, фітокомпонента).

ПРАКТИЧНА РОБОТА 7 ДОСЛІДЖЕННЯ СХЕМИ ПОШИРЕННЯ ВСІХ ТИПІВ ЗАБРУДНЕННЯ ПО БАСЕЙНУ ДЕНУДАЦІЇ

Техногенне забруднення в басейні денудації будь-якої річкової системи відбувається відповідно до природних механізмів міграції речовини. Характер, інтенсивність і морфологія забруднення навколишнього середовища в першу чергу залежить від розташування джерела забруднення в басейні денудації. Велике значення в цьому разі мають клімат, кількість атмосферних опадів, вологість повітря, інтенсивність і переважні напрямки вітрів, геоморфологічні особливості місцевості, тип і масштаб техногенних викидів тощо.

Розташування техногенного об'єкта у підвищеній частині басейну денудації спричиняє забруднення компонентів природного середовища його викидами, промисловими стоками і твердими промисловими та побутовими відходами за відцентровою схемою:

$$З = Аз + Г + Ж + Т,$$

де З – загальне забруднення;
Аз – аерозольне забруднення;
Г – газоподібне забруднення;
Ж – рідкі відходи й стоки;
Т – тверді відходи,

тобто практично для усіх компонентів природного середовища по всій площі басейну й усіма інгредієнтами басейну. Виняток складають лише газові й частина аерозольних складників, що (більшою мірою для перших і меншою – для останніх) будуть захоплюватись верхніми атмосферними потоками й виноситися за межі басейну. Частіше це буде спостерігатися в разі більших градієнтів ухилу дна основного водотоку і в разі значних відмінностей в гісометричних показниках верхнього вододілу й пригирлового місцевого базису ерозії. У разі незначних відмінностей в цих гісометричних відмітках (і слабких, але постійних вітрах із вершинних частин) газове й аерозольне забруднення басейну денудації може бути максимальне. У першу чергу від забруднення потерпають ґрунти і рослинність, які можуть засвоювати забруднювальні речовини як через кореневу систему з ґрунтів, так і безпосередньо з атмосфери (через листові пластини).

Поверхневі води забруднюються газом-аерозольними компонентами однотипно з ґрунтами, але в децю більшій кількості через постійне змивання з ґрунтів атмосферними опадами розчинних і дисперсних складників аерозольного й газового забруднення. Більша частина компонентів останнього (нерідко привнесена навіть з інших районів) випадає безпосередньо з атмосферними

опадями в розчиненому вигляді (окиси азоту, сірки, вуглецю та ін.), зумовлюючи ефект кислотних дощів.

Рідкі промислові стоки та тверді відходи виробництва в разі даного (верхнього) розташування промислового об'єкта в басейні денудації є найбільш небезпечні для стану навколишнього середовища. Маючи відносно високу потенційну енергію, їх компоненти мігрують по всіх послідовних ланцюгах каскадно поєднаних водотоків від їх верхніх частин до тира, зумовлюючи переважно шнуровий (стрічкоподібний) тип забруднення ґрунтів і ґрунтових вод у долинах.

У випадку локалізації промислового об'єкта в пригірловій частині водоізбірної площі забруднення слід очікувати за доцентровою схемою:

$$Z_{\text{заг.}} = A_3 + \Gamma - \text{Ж} - T$$

Основним техногенним забрудненням басейну денудації за цією схемою є газоза-аерозольне, яке найбільшу інтенсивність виявляє в разі відносно слабких, вологих, але постійних низових вітрах. Можливий при цьому „смоговий” ефект (від диму промислових труб) значно посилюється у верхів'ях (за рахунок завісних смилів), що створює площове забруднення ґрунтів і, особливо, рослинності. Поверхневі і ґрунтові води в басейні забруднюються одночасно з ґрунтами, але більшою мірою (за рахунок ґрунтового змивання), і повертають більшу частину забруднювачів до їх джерела в пригірлову частину басейну. Забруднення ґрунтів і ґрунтових вод промисловими стоками й відходами виробництва виявляється переважно в конкретному осередку, тобто тільки в районі промислового об'єкта і на весь басейн денудації не поширюються. Основна маса перших і продукти окислення інших або інфільтрується через ґрунти в перший водоносний горизонт, або вимиваються атмосферними опадами за місцевий басейн ерозії басейну в основну водну артерію регіону.

Розміщення промислового об'єкта в центральній частині басейну денудації зумовлює доцентрово-відцентрову схему його забруднення:

$$Z_{\text{заг.}} = A_3 + 1/2\Gamma + 1/2\text{Ж} + 1/2T$$

З усіх чотирьох цих полотноків (інгредієнтів забруднення) найбільш масштабним за площею прояву є аерозольне забруднення, що в даній позиції промислового об'єкта має місце практично в разі будь-якого напрямку вітрів, але особливо при низових. В останньому випадку поряд з аерозольним забрудненням у верхніх частинах басейну денудації проявляється й газове забруднення. Рідкими промисловими стоками й твердими відходами виробництва розглядуваній басейні

може бути забруднений тільки в низовій своїй частині (тобто на 50% його території).

Найбільш екологічно сприятливим розташуванням промислових об'єктів у басейнах денудації, що принаймні виключає твердо-рідинне забруднення ґрунтів і водоносних горизонтів на більшій частині його території, є пригірлова їх локалізація з доцентровою схемою міграції компонентів забруднення.

Завдання

1. Описати природні умови території (рельєф, переважні вітри, розміри та площа водозбірного басейну, поверхневі води й т.д.). На картосхемі території басейну денудації вказати діаграму вітрів, горизонталі рельєфу, гідрографічну мережу та інші основні характеристики ділянки.
2. Визначити положення міста як джерела забруднення в басейні денудації (вершинне, центральне, пригірлове).
3. За “Екологічним атласом Дніпропетровської області” визначити види промисловості й техногенне навантаження, створюване місцем для басейну денудації.
4. Показати на схемі поширення типів забруднення по басейну денудації, урахувавши діаграму вітрів, абсолютну висоту місцевості, мережу каскадно-поєднаних водотоків і т.д.
5. Обґрунтувати запропоновану схему забруднення компонентів природного середовища басейну денудації території.