

Тема 6
ПЛАНУВАННЯ, ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ КОМПЛЕКСНИХ
ГЕОГРАФІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
План:

1. Характеристика методів досліджень.
2. Дистанційні методи дослідження навколишнього середовища.
3. Методи біоіндикації.
4. Відбір та підготовка проб.
5. Вибір методів і засобів вимірювань.

1. Характеристика методів досліджень.

Більшість географічних досліджень здійснюється з використанням **системного аналізу та комплексного підходу**. В останні роки значного поширення зазнав синергетичний підхід, який досліджує складно організовані системи. Поряд з цим в екологічних дослідженнях застосовують методи та методичні заходи, запозичені з інших галузей знань. Ці методи можна об'єднати в кілька груп. Насамперед, це група методів, за допомогою яких оцінюють якість довкілля (моніторингу). До них відносять: **біомоніторинг, біоіндикацію, дистанційний аерокосмічний та геоекологічний моніторинг**.

Другою групою методів геоекологічних досліджень слід вважати вивчення впливу різних чинників на життєдіяльність організмів. Це методи **спостереження в природі та експерименти в лабораторіях - токсикологічні, біохімічні, біофізичні, фізіологічні та ін.**

До третьої групи належать **ландшафтно-екологічні дослідження**. Це, насамперед, наземні методи (опису, математичні, геохімічні, геофізичні); дистанційні (аерометоди, космічні); комбіновані. Слід зазначити, що ландшафтно-екологічні дослідження, як правило, спрямовані на оцінку геоекологічного стану ландшафтів, чинників і процесів його динамічних змін. Застосовують цей метод найчастіше для вивчення сучасної ландшафтної структури території, прогнозованого оцінювання динаміки техногенних процесів та антропогенних змін ландшафтів, екологічного картування ландшафтів та вивчення типів антропогенних перетворень ландшафтів (рис. 1).



Рис 1. Типізація сучасних методів дослідження ландшафтів

Зміст основних методів дослідження ландшафтів природних ресурсів наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Методи наукових досліджень	
Назва методу	Зміст методу наукового дослідження
Картографічний	Метод застосовують під час дослідження закономірностей і взаємозв'язків, динаміки розвитку явищ. Здійснюють це накладанням двох карт і вивченням узгодженості контурів на них. Динаміку змін у часі досліджують на різночасових картах.

Геофізичний	Метод використовують для вивчення фізичних властивостей геосистем, а саме: процесів обміну речовиною, енергією та інформацією геосистем з довкіллям і всередині себе. Застосовують на практиці два підходи: аналізу-синтезу (баланси геосистем: радіаційного, теплового, водного і балансу речовини), опису (типізації станів геосистем у розрізі сезонів року).
Математичний	Метод застосовують для абстрагованого, спрощеного відображення дійсності логіко-математичними формулами, які передають у конкретному вигляді дані про структуру, взаємозв'язки і динаміку досліджуваних географічних явищ. Найчастіше в дослідженнях використовують методи математичної статистики (факторний аналіз і метод головних компонент). Нерідко застосовують метод потенційних функцій, метод гіперплощин, метод гіперсфер.
Імітаційного моделювання	Метод застосовують для дослідження просторового розповсюдження хвороб, епідемій. Застосовують моделі: гравітаційні (аналоги моделі тяжіння Ньютона); диференціальних рівнянь (імітують просторово-часове розповсюдження хвороб); Монте-Карло (Колмогорова, Жеденко).
Екологічного аудиту	Метод використовується для екологічного експрес-оцінювання інвестиційних ризиків, оцінювання екологічного стану ділянки території, екоаудиту продукції виробництва і виробничої діяльності та екоаудиту системи екологічного менеджменту підприємств і організацій. Особи, які виконують екологічний аудит, повинні мати відповідний державний документ - сертифікат (ліцензію на право здійснення екологічного аудиту).
Гідрохімічний	Метод забезпечує вивчення речовинного складу поверхневих та підземних вод. Обсяги гідрохімічних досліджень визначають, виходячи з природної захищеності водних ресурсів та рівнів їх забруднення.
Біогеохімічний	Метод використовується для вивчення речовинного складу рослинності залежно від впливу на навколишнє середовище будь-якого специфічного забруднювача. Цим методом досліджують молоді рослини чи паростки 3-5 річного віку, бажано одного виду. Досліджують також трав'янисту рослинність, лишайники, мохи, опале листя. На сільськогосподарських угіддях досліджують сільськогосподарські культури.
Гідрогеологічний	Метод застосовується для вивчення гідрохімічних, гідродинамічних і гідрофізик-них особливостей стану підземних вод та їх змін у просторі та часі. Схеми розташування гідрогеологічних пунктів спостережень, обсяги і режими досліджень визначаються конкретним природно-техногенним станом.
Геохімічний	Метод використовують для вивчення геохімічних характеристик різних компонентів природного середовища і оцінювання кількісних характеристик міграції забруднювальних речовин. Під час геохімічних досліджень вивчають: геохімію Ґрунтів і порід зони аерації; гідрогеохімію підземних вод; геохімію донних відкладів; біогеохімію рослинних угруповань; гідрохімію атмосферних опадів.
Біоіндикаційний	Метод застосовують для оцінювання абіотичних і біотичних чинників середовища за допомогою біологічних систем

	(індикаторів). Ними можуть бути рослини, мікроорганізми, гриби. Біоіндикатори використовують під час ведення двох типів моніторингу: пасивного і активного. У разі пасивного моніторингу виявляють видимі і непомітні пошкодження чи відхилення від норми на організми, що вільно живуть у природі. У разі активного моніторингу виявляють вплив біотичних і абіотичних чинників на тест організми, які перебувають як у стандартизованих умовах, так і на досліджуваній території.
--	---

Географічний опис

Метод географічного опису виконується для вивчення елементарних природно-територіальних комплексів (ПТК) і територій різного розміру (ландшафтів). Слід зазначити, що географічні описи можуть бути комплексними та проблемними. Типовим представником комплексних описів може бути опис ландшафтів.

Метод широко застосовують для опису фації, яка складена однорідними породами, має однорідний режим зволоження, глибину залягання ґрунтових вод, однорідний мікроклімат у межах якої формується одна рослинна асоціація на одному різновиді ґрунту.

Тоді як під час опису ландшафту слід відобразити мозаїчність території. А тому у характеристиці ландшафту, крім його загальних властивостей, описують зазвичай і його основні місцевості і урочища.

Для географічних описів використовують типові бланки описів, які доповнюють спеціальною частиною, до якої заносять додаткові характеристики об'єктів, що вивчаються.

Під час описання встановлюють парні зв'язки характеристик ПТК, а потім здійснюють аналіз зв'язків у середині чотирьох основних блоків: геоморфологічного, гідротермічного, біотичного і ґрунтового.

Космічний метод

Космічний метод використовують для вивчення структури і розвитку географічного середовища за матеріалами космічного знімання, отриманого за допомогою реєстрації відображеного сонячного і штучного світла і власного випромінювання Землі з космічних літальних апаратів.

Отримані космічні знімки земної поверхні є моделями місцевості, що відображають реальну географічну структуру на момент знімання. Характеризуються вони наступними властивостями:

- 1) комплексне зображення ландшафтної структури, включаючи основні природні і антропогенні компоненти;
- 2) широкий спектральний діапазон знімання, про що сказано вище;
- 3) високий огляд знімків (вони можуть охоплювати площі від 10 тис. км до півкулі Землі загалом);
- 4) велика різноманітність масштабів знімання (більше 1:200000 -1:1000000000);
- 5) різна періодичність знімання - від десятків хвилин до десятків років;
- 6) багатократне покриття Земної кулі.

Космічні методи вдало доповнюють традиційні наземні і аерометоди. Їх сумісне використання забезпечує дослідження одночасно на локальному, регіональному і глобальному рівнях.

Космічні методи найчастіше застосовують у картографуванні рельєфу під час вивчення морфологічних характеристик водних об'єктів, гідрологічного режиму водних об'єктів, картографування гідрологічної мережі. Цим методом встановлюють просторову диференціацію ґрунтового покриву, вивчають параметри ґрунтів (гранулометричний склад, засоленість, вологість, температуру). За допомогою космічних методів (різномасштабних знімків) виявляють просторову структуру біоценозів, здійснюють біоценометричні, фенологічні дослідження та вивчають сезонну ритміку і багаторічну динаміку ландшафтів.

Великий інтерес становить застосування космічних знімків у вивченні генезису й історії розвитку природних ландшафтів, водно-болотних угідь та забруднення повітряного і водного басейнів.

Геохімічні методи

Геохімічний метод застосовують для дослідження розподілу, процесів міграції і концентрації хімічних елементів та їхніх сполук у різних геосферах. Проводять ці дослідження в рамках геоекологічного моніторингу, який поділяють на два види: *фоновий*, що полягає в контролі біологічних, геохімічних, геофізичних параметрів довкілля в районах, розташованих поза сферою впливу локальних джерел забруднення, та *імпактний*, спрямований на оцінювання ступеня забруднення і трансформації середовища в промислових, урбанізованих районах.

Серед геохімічних методів, що виконуються в рамках фонових моніторингу, виділяють:

- метод кларків;
- вивчення геохімічної структури ландшафту;
- метод біогеохімічних циклів.

Метод кларків застосовують для дослідження поширення хімічних елементів у різних природних середовищах (геосфер, екосистем). Розрізняють глобальні, регіональні і локальні кларки.

Сьогодні встановлено низку глобальних кларків літосфери і основних типів гірських порід. Вміст хімічних елементів у різних типах гірських порід зазвичай відрізняється від кларку літосфери. Кількісно цю відмінність В.І. Вернадський запропонував виражати кларком концентрації (КК), що є відношенням вагового вмісту певного елемента в природному об'єкті C_i до кларку літосфери K :

$$KK = \frac{C_i}{K}$$

Ця величина завжди більше 0. Якщо $KK = 1$, то й вміст елемента в об'єкті рівний його вмісту у літосфері. У тому разі, коли Q набагато менше K , для отримання цілих чисел і більшої контрастності показника доцільно розраховувати зворотні величини - кларки розсіювання (КТ), що показують, у скільки разів кларк більше вмісту елемента в певному об'єкті:

$$KP = \frac{K}{C_i}$$

Кларки гідросфери відображають коливання хімічного складу вод Світового океану, поверхневих, підземних і ґрунтових вод.

Кларки живої речовини характеризують хімічний склад організмів Землі. Під час досліджень використовують три методи вираження хімічного складу біологічних об'єктів:

- з розрахунку на сиру масу організму;
- на масу сухої органічної речовини;
- на золу (цілого організму).

Слід враховувати, що хімічний склад рослин залежить від двох основних чинників, а саме:

- геоекологічного, який визначає геохімічну обстановку зростання рослин (рівні вмісту хімічних елементів у живильному середовищі);
- генетичного, який визначається сімействами, родами і видами рослин.

Під час дослідження *ландшафтно-геохімічної системи* застосовують R-аналіз, який забезпечує вивчення геохімічної диференціації вертикального профілю різних елементарних ландшафтів. При цьому для характеристики геохімічної структури застосовують низку коефіцієнтів.

Насамперед коефіцієнт радіальної диференціації R , що є відношенням (валового або рухомого) хімічного елемента в генетичному горизонті ґрунту до його вмісту у ґрунотвірній породі.

Розрізняють ряди елементів: сильного накопичення ($R > 5$), середнього накопичення ($R = 2-5$), винесення ($R < 1$).

Відомий, використовується в дослідженнях, показник - коефіцієнт біологічного поглинання (A_x).

$$A_x = \frac{C}{n},$$

де C - вміст елемента в зоні рослин; n - вміст цього елемента в ґрунті.

М.А. Глазовська запропонувала визначати:

- коефіцієнт біогеохімічної активності K_b (відношення споживання елемента живою речовиною за рік до його винесення з іонним стоком з континентів до океану, або з великих річкових басейнів).

- коефіцієнт деструкційної активності K_a (відношення надходження елемента в біосферу за рахунок видобутку і складування до споживання рослинністю).

Поряд з цим, для встановлення основних особливостей просторової геохімічної структури здійснюють L-аналіз, який вивчає локальні каскадні системи - ландшафтно-геохімічні (ґрунтово-геохімічні) катени - ряди ландшафтів або ґрунтів, розташованих на одному схилі. У цих випадках визначають коефіцієнти місцевої K_m (відношення вмісту елемента в ґрунтах прилеглих ландшафтів до його вмісту в ґрунтах і корі вивітрювання автономних ландшафтів).

Сьогодні розроблено методи вивчення біогеохімічних циклів елементів та методи аналізу фонових функціонування ландшафту на основі вивчення потоків і балансів речовин і енергії, біогеохімічних кругообігів елементів.

Основною сферою застосування методів геохімії ландшафтів нині стало вирішення проблем довкілля, зокрема виявлення кризових екологічних ситуацій через оцінювання забруднення ландшафтів. Ландшафтно-геохімічні методи використовують на всіх стадіях оцінки стану локальних і регіональних природно-антропогенних геосистем. На регіональному рівні оцінювання містить такі блоки:

- оцінювання природного геохімічного фону регіону;
- аналіз геохімічного впливу сільського господарства на природні геосистеми;
- оцінювання стану і ступеня забруднення промислових центрів, впливи гірничодобувного виробництва на довкілля;
- комплексне геохімічне картографування і районування території за ступенем забруднення на відповідь реакціям і стійкості природних геосистем до техногенних дій.

Здійснюють ландшафтно-геохімічні дослідження у чотири етапи: *підготовчий, польовий, лабораторний, камеральної обробки інформації*.

Підготовчий етап ландшафтно-екологічних досліджень складається з:

- планування робіт з визначенням території, масштабів, термінів, завдань і кінцевих результатів робіт;
- складання та затвердження проектно-кошторисної документації з визначенням сполучення компонентів усіх послідовних видів робіт, їх складу й обсягів;
- збору та узагальнення попередніх досліджень на території робіт; складання попередньої схеми ландшафтно-геохімічної структури території досліджень з визначенням точок або маршрутів польових спостережень.

Польовий етап у загальному випадку містить:

- уточнення точок спостережень;
- комплексний опис геоморфологічних, ботанічних, гідрологічних, гідрогеологічних, ґрунтових ознак ландшафтів, прояви антропогенних і техногенних процесів;
- відбір проб рослинності, ґрунтів, ґрунтоутворювальних порід, підземних і поверхневих вод, донних відкладень, іноді ґрунтового й атмосферного повітря, промислових стоків і твердих скидів.

Об'єкти польових спостережень - території ландшафтів і компоненти їх структури. Точки спостережень та їхні номери виносять на карту фактичного матеріалу польових

ландшафтно-екологічних досліджень. Опис природних та антропогенно-техногенних ознак точок спостережень вносять до польового журналу.

Найбільш повний комплекс спостережень містить такі характеристики:

- 1) місцезнаходження точки спостережень: назву населеного пункту, найближчого водотоку, переважні висотні позначки, шляхові магістралі та ін.;
- 2) геоморфологічну характеристику: розміщення точки у рельєфі;
- 3) гідрогеологічну характеристику: зволоженість і рівень появи ґрунтових вод, рівень води у колодязях, динамічний тип джерел, фізичні і хімічні властивості підземних вод - температура, прозорість, запах, механічні й органічні домішки;
- 4) гідрологічну характеристику: форма та розмір русла, структура долини річки, глибина та ширина водної поверхні;
- 5) геологічну характеристику четвертинних і дочетвертинних відкладень;
- 6) опис рослинного покриву: тип і видовий склад рослинності;
- 7) опис ґрунтового розрізу, включаючи ґрунтоутворювальну породу;
- 8) джерела техногенного впливу на поверхню ландшафту: дороги, відвали, відстійники, будівлі, смітники та ін.

У точках спостережень здійснюють відбір проб природних вод, ґрунтів, рослинності, позначаючи їх номери у польовому журналі та на етикетці стандартного зразка. Кількість проб та інтервали опробування відповідають проектній документації, обсяг проб - виду лабораторних досліджень. Номери, вид проби та запланований метод аналітичних вимірів заносять до польового журналу, вносять на етикетку проби та до журналу опробування.

Лабораторний етап досліджень суттєво відрізняється залежно від цільового змісту робіт. Вимоги до лабораторних робіт пов'язані з їхньою точністю та чутливістю методів аналізу. Достовірність лабораторних аналізів визначають за матеріалами лабораторного контролю, що виконується обсягом 5% контрольних вимірювань, - контрольні проби відбирають як частину основної, надаючи їм інший номер. За основними та контрольними вимірами розраховують систематичні та випадкові похибки вимірювань.

До найбільш загальних методів геохімічних досліджень належать:

- визначення агрохімічних характеристик ґрунтів;
- зольності рослинності;
- хімічного складу проб ґрунтів, донних відкладень, золи;
- рослинності, природних вод;
- визначення форм існування елементів, включаючи передусім рухомі форми.

Методи обробки й аналізу ландшафтно-екологічних матеріалів визначають передусім відповідно до цільового завдання та завдань досліджень загалом, які можна об'єднати у три групи питань:

1. З'ясування радіальної та латеральної структури ландшафтів території досліджень.
2. Якісно-кількісне оцінювання антропогенно-техногенного стану, процесів, явищ і джерел впливу на територіях відповідних ландшафтів.
3. Прогнозне оцінювання динаміки техногенних процесів та антропогенних змін території ландшафтів.

Прогнозні методи

Геоєкологічне прогнозування здійснюється з метою оцінювання передбачуваної реакції довкілля на пряму або опосередковану дію людини, вирішення завдань майбутнього раціонального використання природних ресурсів у зв'язку з очікуваним етапом довкілля. Прогнози спрямовані на передбачення можливої поведінки природних систем, які змінюються як під впливом природних процесів, так і антропогенних чинників.

Прогнози поділяють за часом, масштабами прогнозованих явищ, і змістом (рис. 2).



Рис 2. Види прогнозів

За часом розрізняють такі види прогнозів: надкороткочасні (до року), короткострокові (до 3-5 років), середньострокові (до 10-15 років), довгострокові (до кількох десятиліть наперед), наддовгострокові (на тисячоліття і більше). Проте, що на більший час робиться прогноз, тим він менш точний.

За масштабами прогнозованих явищ прогнози поділяються на чотири групи: глобальні (їх називають також фізико-географічними), регіональні (в межах кількох країн світу), національні (державні), локальні (край, область, адміністративний район або ще менша територія).

За змістом прогнози належать до конкретних галузей наук: геологічні, геоекологічні, економічні, демографічні, метеорологічні тощо.

Методи прогнозування наслідків антропогенної дії на довкілля. Всі методи прогнозування можна об'єднати в дві групи: *логічні і формалізовані.*

До *логічних* належать методи індукції, дедукції, експертних оцінювань, аналогії, зміст яких розкритий при характеристиці теоретичних методів дослідження.

Формалізовані методи поділяють на статистичні, екстраполяції, моделювання та ін.

Статистичний метод спирається на кількісні показники, які дають можливість зробити висновок про темпи розвитку процесу в майбутньому.

Метод екстраполяції - це перенесення встановленого характеру розвитку певної території або процесу на майбутній час. Так, якщо відомо, що у створенні водосховища за неглибокого розташування ґрунтових вод на ділянці почалося підтоплення і заболочування, то можна припустити, що надалі ці процеси триватимуть і призведуть зрештою до утворення тут болота.

Моделювання - метод дослідження складних об'єктів, явищ і процесів через їх спрощене імітування (натурне, математичне, логічне). Ґрунтується на теорії подібності (схожості) з об'єктом-аналогом.

У свою чергу моделі поділяють на *матеріальні (наочні) та ідеальні (уявні)*, які зображені на рис. 3.

З матеріальних моделей у природокористуванні найпоширеніші фізичні моделі. Наприклад, за створення великих проектів, таких як будівництво ГЕС, пов'язаних зі змінами довкілля, спочатку будують зменшені моделі пристроїв і споруд, на яких досліджують процеси, що відбуваються за наперед запрограмованими діями.

Нині найбільшого значення набувають ідеальні моделі: математичні, кібернетичні, імітаційні, графічні.

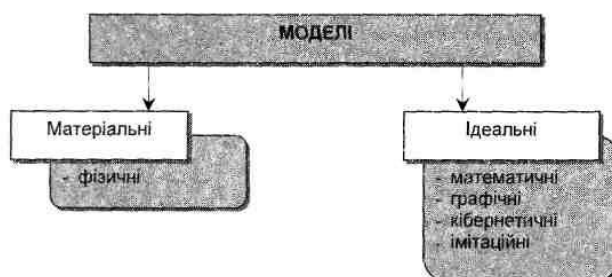


Рис. 3. Види моделей

Моделі *математичні* - за допомогою математичних символів дозволяють будувати спрощену абстрактну систему, яка подібна до системи, що вивчається. На наступному етапі досліджень, змінюючи значення окремих параметрів, досліджують, як зміниться штучна система, тобто її кінцевий результат. Математичні моделі, які створюються із застосуванням комп'ютерної техніки, називаються *кібернетичними*, а у випадках, коли ЕОМ беруть участь у самому процесі побудови моделі і проведенні модельних експериментів, отримали назву *імітаційних*.

За розміром території всі моделі можуть бути: *локальними, регіональними і глобальними*.

Прогнози геоекологічного стану ландшафтів можна поділити на *якісні, кількісно-якісні та кількісні*.

Якісні прогнози здійснюють найчастіше у формі графічної моделі на підставі якісних та якісно-кількісних оцінювань властивостей ландшафтів. Ці оцінки є непрямыми причинами процесу прогнозу.

Якісний прогноз відносно оцінює ділянки території, ранжуючи їх за інтенсивністю та характером прояву явища (або процесу) антропогенного та техногенного походження. Якісно-кількісні включають систему обґрунтованих кількісних параметрів характеристик ландшафту, здатних впливати на виявлення у часі елемента прогнозу.

Кількісно-якісний прогноз виконують у формі карт і таблиць з відповідними поясненнями щодо розвитку елемента прогнозу. Базується на прямих кількісних ознаках територій, що зумовлюють диференціацію у просторі (інколи - у часі) територій ландшафтів.

Кількісне прогнозування виконують у вигляді статистичних моделей за емпіричними або емпірично-теоретичними даними. Це математичні моделі динаміки розвитку антропогенних і техногенних процесів. Розрахунки кількісних ознак прогнозованого елемента виконують на різні інтервали часу. Зазвичай за фактичним матеріалом цих прогнозів вибирають матеріали моніторингових спостережень, що містять однорідні ознаки об'єкта, прив'язаного до часу.

2. Дистанційні методи дослідження навколишнього середовища.

Дистанційні методи - це комплекс апаратних та методичних розробок, що дозволяють отримувати й інтерпретувати фото-, кіно- та телевізійні зображення, спектральні картини природних і штучних утворень, які доставляють або передають з аерокосмічних засобів спостереження.

Розробка та використання дистанційних методів вивчення природного середовища, слідування за станом довкілля і його змінами розглядаються нині як самостійний і перспективний напрям, що у сукупності є дистанційним моніторингом. Головними, практично значимими перевагами дистанційних методів моніторингу є інтеграція:

- *горизонтальна* - отримання на одному зображенні великих ділянок поверхні Землі;
- *вертикальна* - отримання на одному зображенні різних компонентів ландшафту: літосфери, гідросфери, біосфери, антропосфери та атмосфери;
- *динамічна* - отримання однією обліковою системою послідовних зображень тієї самої території через певні проміжки часу.

Зображення, що отримують методами дистанційного моніторингу, відповідно до рівня їх просторової інтеграції поділяють на:

- *глобальні* - знімки та спектру всієї (або майже всієї) освітленої частини поверхні Землі;
- *регіональні*, що охоплюють значні площі географічних районів і країн;
- *локальні*, які дають уявлення про віддалені райони і ландшафти.

Використання системи дистанційних досліджень і відповідної техніки дозволяє: виявляти сторонні речовини у навколишньому середовищі; ідентифікувати специфічні забруднювачі та класифікувати їх; спостерігати за вирівнюванням концентрацій забруднень через певні проміжки часу; контролювати джерела, рух та долю забруднень; виявляти вплив забруднень на навколишнє середовище; оцінювати якісний стан довкілля, його чутливість до факторів негативного впливу та отримувати відомості для планування і моделювання стану

довкілля; вивчати та освоювати природні ресурси (геологічні, рослинні, ґрунтові, водні, промислові); визначати дрейф морських криг; виявляти та прогнозувати зміни у регіональній системі міських зон тощо.

Робота приладів для дистанційних досліджень ґрунтується на вибіркового поглинанні та відбиванні радіації природними утвореннями і біологічними об'єктами в інфрачервоному, видимому та ультрафіолетовому діапазонах спектра сонячного випромінювання або штучних джерел оптичного та радіодіапазонів. Ці прилади конструктивно об'єднують у лазерні та радарні системи сканування і встановлюють на літальних апаратах та супутниках. Найзручнішою для дистанційних вимірювань частиною спектра є середня інфрачервона, де більшість забруднень має свої специфічні спектри поглинання. Спостереження можуть здійснюватися як вдень, так і вночі. Особливо незамінними дистанційні дослідження є у важкодоступних районах - непрохідних тропічних лісах, Арктиці тощо.

Дистанційні методи вивчення забруднення атмосфери.

Основною перевагою дистанційних вимірювань є можливість безперервного визначення середніх концентрацій шкідливих речовин на площі, а також оцінювання вертикального розподілу домішок, які характеризують потенціал забруднення. Одночасно дистанційні методи забезпечують встановлення напрямку руху забруднювальних речовин в атмосфері.

Спостереження переносу газоподібних забруднень можуть бути організовані як на мережі станцій впродовж кордонів держав, так і за допомогою пересувних установок, що розміщуються на автомобілях і літаках.

Виміри концентрацій газоподібних забруднень здійснюють за допомогою спектрометрії прямого і розсіяного атмосферного сонячного або місячного випромінювання, а також резонансними методами.

Найбільш перспективними методами дослідження дальнього переносу газоподібних забруднень слід вважати активний адсорбційний метод з розміщенням на літакові лазерного джерела випромінювання і оптичного гетеродина, який тримає відбите земною поверхнею лазерне випромінювання.

На підставі таких вимірювань (цілодобових) виготовляють карти горизонтального розподілу забруднень і висотні профілі молекулярних компонентів атмосфери.

Найбільш систематизовано організовані спостереження вмісту озону в атмосфері. Світова мережа налічує 100 станцій. У країнах СНД функціонує 45 озонметричних станцій, 3 з яких - в Україні.

Дослідження димового забруднення атмосфери здійснюють за допомогою космічних знімків. Найбільшу яскравість димові забруднення мають в частині спектру 0,4-0,5мкм.

Світлі язички димових струменів від пожеж особливо чітко виявляються на локальних фотографіях, а також на знімках з супутника природних ресурсів ЛАНДСАТ-1 і ЛАНДСАТ-2.

За допомогою метеорологічних супутників Землі ведуться цілодобові спостереження за вулканічними виверженнями.

Пилове забруднення атмосфери вивчають з використанням космічних зображень. Космічне знімання дає можливість визначити розміри пилових бур, встановити склад пилу, дослідити шляхи переміщення пилу і встановити райони «розвантаження».

Під час спостережень стану атмосферного повітря в містах здійснюють:

– контроль викидів, що дає можливість виявляти, ідентифікувати та визначати потужності джерел викиду;

– контроль рівня забруднень.

Вимірювання проводять за допомогою пасивних та активних засобів виміру.

Пасивні прилади - це мас-спектрометри та фільтрові радіометри на SO_2 і NO_2 .

До активних засобів виміру відносять: лідари диференційного поглинання - розсіювання (ДПР); комбінаційного розсіювання і флюоресценції. Ці прилади здатні проводити контроль викидів у будь-який час доби в широкому діапазоні метеоумов. Контроль викидів здійснюють за допомогою пересувних постів на базі автомобілів, літаків або із зручних точок.

Найефективнішими методами слід вважати лідари диференційного поглинання - розсіювання, які забезпечують визначення у викидах: SO_2 , NO_2 , NO , Cl_2 , Hg , бензол, формальдегід з радіусом дії від 0,5 до 6 км.

За безпосереднього контролю забруднення атмосферного повітря в автоматичному режимі використовують газоаналізатори різних типів на SO_2 , ND_2 , NO , CO , O_3 , NH_3 , HF , H_2S , HCl , суму вуглеводнів.

Дистанційне вивчення водного середовища.

Отримані з космосу фотографії та телевізійні зображення широко використовуються під час вивчення забруднення Світового океану, структури і напрямків морських течій, первинної продуктивності морів, стану поверхневих вод.

В ідентифікації процесів забруднення моря можуть бути використані матеріали аерокосмічних знімаль у видимому та 14-діапазонах, отриманих за допомогою багатоканальних пристроїв сканування (МСУ-С, МСУ-Е, НВЧ-радіометрами, а також апаратурою КАТЕ-140, МЕФ-6).

Дистанційні методи виявлення забруднень водних басейнів поллютантами ґрунтуються на виявленні фітопланктону, наявність якого тісно пов'язана з рівнем забруднення поверхневих вод. У свою чергу оптичні характеристики фітопланктону тісно пов'язані з оптичними характеристиками хлорофілу, який впливає на інтенсивність розсіяного водою світла.

Дистанційні методи виявлення нафтових забруднень вод морів, акваторій ґрунтується на відмінності оптичних, теплових властивостей води, забрудненої нафтопродуктами, і чистої води. Дистанційні засоби виявлення нафтових забруднень поділяють *на пасивні і активні*. Пасивні методи ґрунтуються на реєстрації теплового випромінювання (ГЧ та НВЧ) і природного у-випромінювання. В разі використання активних засобів досліджувана поверхня води опромінюється джерелами випромінювання визначеного спектрального складу з наступною реєстрацією відбитого випромінювання або флюоресценції. Використовують УФ, видиме, ГЧ та НВЧ випромінювання.

Радіолокаційні методи дозволяють картографувати площі нафтового забруднення, а також визначати тип нафти. Використання радіолокаційної техніки істотно розширює можливості авіаційних методів моніторингу морської економічної зони як за рахунок значно більшої ширини смуги огляду засобами телевізійного знімання, так і за рахунок можливості вести знімання.

Дистанційні методи дослідження суші.

Останнім часом все більшого поширення набувають сучасні методи дистанційного дослідження ділянок суші земної поверхні із застосуванням супутників, лазерної і радарної техніки. Існує різноманітна апаратура для радарного аерознімання (РАЗ), яка дає оперативну та детальну інформацію. РАЗ є потужним узагальнюючим засобом вивчення ландшафтних особливостей. Всепогодність методу дає можливість здійснювати знімання у критичний фенологічний період, коли відмінності рослинних асоціацій виражені найбільш чітко.

Одним з найбільш поширених дистанційних методів вивчення вмісту вологи в ґрунтах є *метод НВЧ-радіометрії*. Цей метод дозволяє визначати: ступінь зволоження, запаси вологи, якість поливу посівів, мінералізацію водоймищ, фільтрацію води з магістральних каналів, ділянки суші з високими рівнями ґрунтових вод.

Визначення дистанційними методами вмісту гумусу в ґрунтах ґрунтується на визначенні у видимій і ближній 14 областях спектра (0,4-1,2 мкм) коефіцієнту яскравості, який корелює і зменшується зі збільшенням вмісту гумусу в горизонті А.

У зв'язку з інтенсивним освоєнням земель велике значення має складання карт, на яких відображають ерозійні процеси (вітрової і водної ерозії).

Методи дистанційної індикації засолених ґрунтів використовують оптичний і радіотепловий діапазон. Встановлено, що солі відрізняються найвищим з ґрунтових утворень значенням яскравості.

За допомогою матеріалів, отриманих радарними чи лазерними скануючими системами, встановленими на літальних апаратах, можна визначити висоту дерев, кількість рослин, виміряти потік енергії, що входить в екосистему та виходить з неї (співвідношення

поглинутої та відбитої радіації), отримати дані, які дозволяють передбачити поширення і статистичні параметри рослинності в зонах, де немає наземного контролю. Особливо перспективними є лазерні дослідження, за допомогою яких можна здійснити облік пасовищ або ділянок, що обробляються, локалізувати та виміряти осередки поширення фітопатогенних факторів, виявити лісові пожежі тощо.

За допомогою аерофотознімання та дешифрування отриманих знімків можна визначити зімкнутість та щільність лісу, провести лісопатологічні дослідження. Сухостій у насадженнях здебільшого випадків надійно виділяється за допомогою спектрозональних аерознімків. Деревостани та окремі дерева, пошкоджені пожежею, ентомо- та фітошкідниками, за характером зображення помітно відрізняються на аерознімках від здорових дерев. Аерофотознімання, що проводиться після пожежі у важкодоступній місцевості, дає можливість визначити вид пожежі і ступінь пошкодження насаджень, а також намітити різні лісогосподарські заходи.

Основними напрямками розвитку аерокосмічного моніторингу екосистем є використання реєстрацій відбивання світла і власного випромінювання Землі в різних спектральних інтервалах: візуальні спостереження (0,40-0,64 мкм), фотографування (0,40-0,92 мкм), спектрофототитрування (0,4-2,5 мкм), телевізійне знімання (0,45-0,75 мкм), теплове ІЧ знімання (2,6-5,5 і 8,0-14,0 мкм), багатоспектральне знімання (0,32-12,5 мкм), мікрохвильове знімання (> 0,3 см), а також активні методи локації.

Під час досліджень водно-болотних угідь добре зарекомендував себе *метод радіолокаційного знімання*. Великі перспективи для вивчення болотних масивів відкриває багатозональне знімання.

Дистанційні дослідження знаходять застосування і в сільському господарстві. Різноманітні форми впливу людини на природні ландшафти, як правило, добре розпізнаються на аерознімках. На середньомасштабних аерознімках (1:25000) розрізняють основні типи культур і дуже окультурені ландшафти, на крупномасштабних (1:10000) - всі типи окультурених ландшафтів. Під час сільськогосподарського дешифрування знімків велике значення має розпізнавання культурної рослинності, вторинної рослинності цілини та культурно-технічного становища пасовищ і сіножатей.

3. Методи біоіндикації.

У сучасних геоекологічних дослідженнях широко використовують методи біоіндикації.

Біоіндикація (лат indikare - вказувати, виявляти) — метод оцінювання абіотичних і біотичних чинників середовища за допомогою біологічних систем.

Організми або їх угруповання, життєві функції яких тісно корелюють з певними чинниками середовища і можуть використовуватися для їх оцінювання, називають біоіндикаторами. Біоіндикаторами можуть бути рослини, тварини, мікроорганізми, гриби.

Прикладним напрямом, який забезпечує оцінювання факторів середовища за біологічною складовою, насамперед рослинністю, є фітоіндикація - визначення умов середовища за характером і станом рослинності.

Фітоіндикацію проводять на різних рівнях організації рослин: клітинному, анатомо-морфологічному, рівні організму, популяційному, фітоценотичному, ландшафтному.

Процес фітоіндикації складається з таких операцій:

- вибір індикату (фактора), що зумовлює мету індикації;
- вибір способу та масштабу вимірювань його величини або зміни;
- пошук індикатора на основі логічних доказів його зв'язків з цим фактором;
- розробка шкали вимірювання індикаційних ознак;
- визначення ступеня кореляції між зміною фактора і індикатора, а також засобу його відображення.

Усю систему методів фітоіндикації поділяють на три типи: **аутофітоіндикацію, синфітоіндикацію та синфітоценоіндикацію.**

Аутофітоіндикація заснована на тому, що:

- кожен вид рослин має оптимальні умови та межі толерантності середовища існування;
- існує ймовірність відповідності певної екологічної ніші з конкретним комплексом факторів;
- присутність особин певного виду інформує про екологію їх місця існування.

На *аутофитоіндикаційному рівні* можна розраховувати інтервали або середні значення, встановлювати ареали, оцінювати поведінку та динаміку популяцій видів, проводити класифікацію видів стосовно змін факторів.

На *ценотичному рівні (синфітоіндикація)* розраховують показники геоекологічних факторів, амплітуди їх змін для певних синекологічних таксонів, оцінюють ступінь просунутості угруповань від піонерної до клімаксової стадії, ординацію угруповань відносно змін факторів.

На *ландшафтно-регіональному (синфітоцен відикація)* рівні досліджують екологічну характеристику ландшафту або регіону, визначають градієнт і оцінюють співвідношення між показниками кожного з факторів, складають геоекологічні карти регіонів.

Ефективність методів фітоіндикації значно варіює. Наявні як *абсолютні індикатори* (види рослин, біологія яких гарантує їм заселення тільки тієї ніші, яка пов'язана з індикатором), так і досить *слабкі* (індиферентні види).

Основою для оцінювання екологічних факторів є банк даних екологічної, фітоценотичної та флористичної інформації, який включає такі блоки:

- таксономічні, біоморфологічні, ценотичні та екологічні характеристики видів;
- описи геоботанічних угруповань;
- характеристика екологічних факторів;
- фізична та хімічна характеристика ґрунтів та води.

Створення такої бази є основою для вирішення комплексу питань, а саме: за якими ознаками і на якому рівні формується інформація щодо результатів моніторингу.

Індикаторними ознаками, які вказують на певні умови навколишнього середовища, можуть бути різноманітні ознаки рослинних угруповань (флористичний склад, наявність або відсутність видів-індикаторів, екологічних груп, їх чисельність) та окремих рослин (зовнішній вигляд, морфологічні й анатомічні особливості, форма росту, галуження, незвичне забарвлення або форма листків, квіток, хімічний склад, інтенсивність окремих фізіологічних процесів тощо). У разі фітоіндикації слід розрізняти такі поняття:

- рослинність (сукупність рослинних угруповань);
- рослинне угруповання (поєднання автоморфних макроскопічних видів рослин);
- мікроугруповання (найменші просторово-гомогенні угруповання у межах фітоценозу);
- фітоценоз (сукупність видів рослин, які зростають на однорідній території);
- синузю (частина фітоценозу, яка відокремлена просторово).

За Б.В. Виноградовим, усі індикаторні ознаки поділяються на чотири групи:

- флористичні ознаки (відмінності у флористичному складі досліджуваних ділянок);
- фізіологічні ознаки (характеристики хімічного складу та процесів обміну речовин);
- морфологічні ознаки (аналіз внутрішньої та зовнішньої структури окремих рослин);
- фітоценотичні ознаки (особливості структури рослинного покриву).

Крім того, індикаторні ознаки поділяють на *статичні* (присутність виду індикатора або його індикаторної ознаки) та *динамічні* (зміни індикаційних функцій). Динамічні ознаки, у свою чергу, поділяють на *власне динамічні* (ростові та сукцесійні) та *ритмічні* (функціональні та фенологічні).

Рослинні індикатори виявляють за допомогою наступних методів: флорогенетичного, еколого-фізіологічного, експериментального вегетаційного, польового бонітування, польового геоботанічного, порівняльно-географічного, картографічного, аерознімаль.

Слід зазначити, що індикатори поділяються на: *постійні, змінні, позитивні, негативні, прямі, опосередковані*.

Для того щоб визначити наскільки характерний і розповсюджений індикатор для тієї або іншої категорії об'єктів, розраховують частоту індикатора на об'єкті індикації (% кількості знаходження індикатора на об'єкті індикації від загальної кількості площадок на всій території об'єктів дослідження).

Залежно від того, як часто зустрічаються, індикатори розрізняють: . фонові (80...100%); . рясні (60...80%); спорадичні (40...60%); . рідкісні (20...40%); поодинокі (5...20%).

Метод фітоіндикації екологічних факторів застосовують для оцінювання стійкості екосистем. Для цього вивчають якнайменше дві системи, щоб говорити про те, що одна з них стійкіша за іншу.

У процесі дослідження складних екосистем виникає проблема виділення тих внутрішніх і зовнішніх екологічних факторів, які зумовлюють найсуттєвіші ознаки організації, розвитку та диференціації цих систем.

До першої групи відносять ті фактори, що визначають власне біологічну суть екосистеми (взаємовідношення: хижак-жертва, продуценти-консументи, автотрофи-гетеротрофи, едіфікатори-асектатори), її структуру (розподіл видів за їх життєвими формами, таксономічними категоріями, стратегією тощо) і розглядаються як внутрішні.

Друга група - це едафічні, гідротермічні показники ґрунту (вологість, сольовий режим, кислотність, вміст гумусу, азоту), кліматичні (освітленість, тепловий режим, кріоклімат та ін.), їх відносять до зовнішніх факторів, оскільки джерело їх формування знаходиться поза межами живого, а якщо вони формуються в межах екосистеми (в результаті функціонування організмів), то можуть існувати і після втрати її життєдіяльності.

Окреслити коло зовнішніх екологічних факторів, що визначають диференціацію екосистем, зумовлюють їх зміну, досить складно, бо факторів, які діють на екосистему, безліч і кожен із них, своєю чергою, може бути розчленований на складові. Проте найголовнішими є п'ять основних безпосередньо діючих факторів: *температура, вологість, світло, механічний та хімічний склад ґрунту*.

Важливим компонентом едафічних факторів є також *трофність*, або родючість ґрунту, яка характеризується запасом доступних для рослин форм поживних речовин і залежить не тільки від їхнього хімічного складу, а й від фізичних властивостей ґрунту (вологості, механічного складу).

Індикація кліматичних факторів.

Клімат - з/е сукупність усіх зовнішніх впливів на земну поверхню -радіаційних, гідротермічних, механічних, а саме: режиму сонячної радіації, земного випромінювання, температури повітря та ґрунту, зволоження, вітру тощо.

Особливості кліматичного режиму зумовлені: географічною широтою, висотою над рівнем моря, циркуляцією атмосфери, характером земної поверхні. На формування кліматичних умов впливають фізичні процеси (радіаційні, циркуляційні, вологообіг) та географічні фактори (підстильна поверхня, широта, орографія). Основним джерелом даних про клімат є метеорологічні станції

Розрізняють три кліматичні сфери, розташовані одна над одною:

- макроклімат, або клімат вільної атмосфери (на висоті понад 2 м);
- власне клімат, або місцевий клімат (на висоті 2 м), який визначають метеостанції;
- мікроклімат, або клімат приґрунтового шару (на висоті до 2 м).

Мікрокліматичні показники на основі фітоіндикації поділяють на такі режими:

- радіаційний баланс (терморезим) - це різниця між радіацією, поглинутою земною поверхнею, і ефективним випромінюванням;
- континентальність (контрасторезим) - сукупність властивостей клімату, зумовлених впливом великих площин суші або води на атмосферні та кліматоутворюючі процеси.

Одним з найважливіших екологічних факторів є вологість повітря. До показників вологості належать: кількість опадів, поверхневий та ґрунтовий стік, випаровування і транспірація, вологість ґрунту, рівень фунтових вод, абсолютна та відносна вологість повітря, дефіцит вологості повітря. Між названими показниками вологості існує тісний взаємозв'язок.

Залежно від ступеня і специфічного характеру холодостійкості виділяють:

- нехолодостійкі рослини, які пошкоджуються за температури 0° С. Це - водорості теплих морів, деякі гриби та рослини тропічних лісів;
- неморозостійкі рослини. Пошкоджуються під час утворення льоду в клітинах. У них підвищена концентрація осмотично-активних сполук у клітинному соку та протоплазмі, що перешкоджає утворенню льоду навіть за температури до -7° С. До них належать глибинні водорості та більшість однорічних рослин;
- льодостійкі рослини. Залишаються живими навіть після утворення льоду в міжклітинниках. Це - більшість багаторічних наземних рослин, прісноводні водорості та мохи.

Ландшафтна індикація.

***Ландшафт** - це однорідна за походженням та умовами розвитку, неподільна за зональними ознаками територіально цілісна ділянка земної поверхні, якісно відмінна від інших внутрішньо взаємопов'язаною сукупністю природних компонентів (рельєф, клімат, ґрунти, рослинний і тваринний світ тощо).*

Ландшафтна одиниця виступає як багатоярусна система, що складається з трьох ярусів.

Перший ярус - геологічний (найглибший) є геологічною основою ландшафту (сукупність материнських та ґрунтоутворювальних порід).

Другий ярус — підґрунтя (кірка та нижні шари Ґрунту).

Третій ярус - ектоярус, поверхневі форми рельєфу, яруси рослинності та поверхня ґрунту. Саме він становить зовнішній вигляд ландшафту і є доступним для спостереження. Ектоярус виконує функцію індикатора під час вивчення ґрунтів, гірських порід, підземних вод, клімату, рідкісних і корисних копалин.

Ландшафтний індикатор повинен мати дві обов'язкові якості -*достовірність* і *помітність*. Одним із розповсюджених способів пошуку індикаторів є метод ключових ділянок.

Ключова ділянка - це ділянка, яка характеризує типове, що постійно повторюється у певному районі, поєднання кількох рослинних угруповань спільно з типовими умвами рельєфу, Ґрунту та іншими компонентами фізико-географічного середовища.

На кожній такій ділянці проводиться комплекс досліджень: аналізуються проби ґрунтів, гірських порід, ґрунтових вод тощо.

Для визначення достовірності індикаторів досліджують значну кількість ключових ділянок. Загальну кількість їх приймають за 100% і розраховують кількість ділянок, де певний індикатор зустрічається разом з індикатом.

Достовірність індикаторів оцінюють кількісно: 100% - абсолютний індикатор; 90% - достовірний; 75% - задовільний; менше 60% -недостовірний індикатор, тому індикація в цьому разі неможлива.

Для первинного виявлення індикатора потрібно мати описи 25...50 ділянок, де він був присутній. Ландшафтна індикація підвищує точність результатів ґрунтових, геологічних і гідроекологічних досліджень. Вона полегшує проведення різних досліджень на важкодоступних територіях, таких, як пустелі, болота тощо, допомагає визначати межі природних зон. Її використовують під час систематичних спостережень за станом довкілля.

Ландшафтну індикацію поділяють на:

- індикацію, ґрунтів (педоіндикацію);
- індикацію гірських порід (літоіндикацію);
- індикацію глибини залягання та ступеня мінералізації ґрунтових вод (гідроіндикацію);
- індикацію багаторічних мерзлих товщ (геокріологічна індикація);
- індикацію корисних копалин;
- індикацію засолення (галоіндикацію).

В останні роки виокремились також індикації різноманітних процесів - карстових, ерозійних, вивітрювання, заболочування, що зумовлені природною еволюцією ландшафтів або діяльністю людини.

Індикація ґрунтів.

Існує багато рослин, за показниками яких можна безпомилково визначити водний, механічний, хімічний, сольовий та інші показники ґрунтів. Наприклад, класифікація певних груп рослин-індикаторів стосовно ґрунтового зволоження така:

- *фреатофіти* - рослини, пов'язані з водоносними горизонтами, у яких добре розвинена коренева система (досягає глибини до 5...30 м). Наприклад, середньоазійські види тамариски мають кореневу систему, що проникає на глибину до 7 м, а чорний саксаул - 25 м;
- *омброфіти* - рослини, що існують за рахунок атмосферних опадів. Вони мають дуже розгалужену систему поверхневих коренів, здатних швидко всмоктувати вологу під час опадів;
- *трихогідрофіти* - життя цих рослин забезпечує капілярна волога ґрунтових вод. Вони часто поєднують риси фреатофітів та омброфітів і мають кореневі системи універсального типу.

Щодо механічного складу ґрунтів і материнських порід рослини поділяють на:

- *псамофіти* — ростуть на пісках (миколайчики приморські, чина приморська);
- *пелітофіти* - ростуть на глинистих ґрунтах (полини, капери ч колючі); *алевритофіти* - поширені на суглинистих або супісчаних ґрунтах (чебрець, осока піщана);
- *хасмофіти* - на кам'янистих ґрунтах (тамариск, лаванда);
- *петрофіти* або *літофіти* - зустрічаються на скелях (едельвейс).

За відношенням до засолення ґрунту досить умовно виділяють дві великі групи рослин-індикаторів:

- *галофіти* - мешканці засоленних ґрунтів (за перевагою аніонів розрізняють галофіти хлоридного типу, або власне галофіти, та сульфатно-кальцієвого типу, або гіпсофіти);
- *глікофіти* - рослини, що мешкають на ґрунтах, які не містять зайвої кількості солей.

За пристосуванням до надлишкового вмісту солей рослини поділяють на:

- *еугачофіти*, або *власне галофіти*, які у великих кількостях накопичують солі в тканинах рослини і мають соковиті та м'ясисті стебла;
- *криногілофіти* - рослини, які здатні виділяти надлишок солей у вигляді краплин розсолу крізь особливі залози (іноді їх називають фільтруючими галофітами) і мають характерний сольовий наліт;
- *глікогалофіти* - рослини, що мають кореневий бар'єр, тобто систему анатомічних і фізіологічних пристосувань, які захищають рослину від зайвого надходження солей до її тканин. За відношенням до умов зволоження ґрунтів у фітоіндикації виділяють рослини:
- *ксерофіти* – види посушливих місцезростань, для них характерні вузьколистість, опушення листків, жорсткі стебла та видозміни листків (колючки);
- *мезофіти* — рослини помірно зволених районів;
- *гігрофіти* - рослини-індикатори надлишкового зволоження;
- *гідрофіти* — рослини мілководь і прибережних смуг водойм, що мають темно-зелене листя та товсті соковиті стебла. За однією з основних характеристик ґрунтів (їх кислотністю) рослини поділяють на дві великі групи:
- *ацидофілії* – рослини кислих ґрунтів (вереск, пушиця, білоус тощо);
- *базифілії*, або *ацидофоби* - рослини лужних ґрунтів (бузина, крушина, бересклет тощо).

Гідроіндикація.

Різні елементи гідросфери тісно пов'язані з рослинним покривом. У зв'язку з цим рослинні індикатори можуть використовуватися під час вивчення вод морів, океанів, поверхневих вод суші, снігового покриву, підземних вод і ґрунтової мерзлоти.

Склад і розподіл рослинності бентосу і планктону морів є показником освітленості, температури, хімічного складу, збагаченості органічною речовиною, переміщення водних мас, льодового режиму та ін.

Рослинність здатна відбивати зміни освітленості зі збільшенням глибини. Наприклад, у Чорному морі на поверхні субліторалі (глибина до 3...5 м), де освітленість досягає 100 000 лк, переважають світлолюбні види (поліфіти): із вищих водних рослин - *Zostera*, зелені

водорості *Ulva*, *Cladophora*, *Enteromorpha* поряд із бурими - *Padina* та червоними - *Polisiphonia*.

Середню сублітораль (глибина 3...5; 10... 15 м залежно від прозорості води) з освітленням до 40 000 лк займають помірно-світлолюбні водорості (мезофіти), переважно бурі *Cystoseira* та червоні *Ceramium*.

Нижня сублітораль і елітораль (10...15; 50..60 м), де освітлення зменшується до сотень люкс, розповсюджені лише тіньовитривалі (умброфільні) червоні водорості.

Одночасно водорості можуть бути використані як показник певних температурних властивостей води.

Наприклад, кріофільна водорість *Phaeocystis pouchetii*, яка може жити лише при температурі від 1 до 11,6° С, є індикаційним показником холодних полярних вод. До холодостійких (кріофільних) видів також належать *Fucus*, *Bangia* та *Enteromorpha*. Існують також виключно теплолюбні (термофільні) види - *Trichodesmium*, *Syngaster*, які існують лише за температури, вищої 20° С.

У результаті різної чутливості водоростей до солоності води, їх розподіл може характеризувати зміни вод різного ступеня мінералізації. Так, водорість *Halosphaera viridis* живе у воді за солоності понад 30‰.

Рослинність використовують також як індикатор хімічних властивостей води, для чого визначають кількісний вміст органічної речовини або засолення легкорозчинними солями.

За кількісним вмістом органічної речовини води природних водойм поділяють на:

- *евтрофні* - насичені гуміновими сполуками і мінеральними речовинами. У таких водоймах найрізноманітніша прибережна, плаваюча на поверхні та занурена рослинність;

- *оліготрофні* - найчистіші, бідні на органічну речовину води. Рослинність таких водойм дуже специфічна, найтиповішими представниками є *Lobelia* та *Littorella*.

- *дистрофні* — насичені гуміновими сполуками, кислі, бідні на мінеральні речовини. Це, як правило, заболочені, торф'янисті території лісів. Типовими представниками цих територій є *Sagittaria*, *Equisetum* і *Potamogeton*. Рослини індикують також ґрунтові води. За характером взаємозв'язку з ґрунтовими водами виділяють:

- *постійні гідроіндикатори* - рослини, пов'язані з наявністю ґрунтових вод: гігрофіти індикують наявність близьких ґрунтових вод, а фреатофіти мають розвинену кореневу систему і використовують воду глибинних горизонтів. Постійні гідроіндикатори поділяють на глікофільні, які ростуть на ґрунтах з промивним водним режимом, та галофільні, що ростуть на ґрунтах з випаровувальним режимом;

- *перемінні гідроіндикатори* - рослини територій з непостійним ґрунтовим зволоженням. Це може бути міжпластове зволоження, капілярна кайма, конденсація атмосферної та ґрунтової вологи, внутрішньогрунтове випаровування або глибинні лінзи;

- *негативні гідроіндикатори* - рослини, які використовують дуже малі запаси гігроскопічної вологи і потребують достатньої аерації ґрунту. За наявності близьких ґрунтових вод ці рослини відсутні;

- *індиферентні види* - це ті, що мають широку екологічну амплітуду відносно вологи.

Гідрогеологічні умови можна оцінювати за фізіологічними індикаторними ознаками, до яких належать:

- показники водного режиму, такі, наприклад, як інтенсивність транспірації, що має високі значення у мезофітів, фреатофітів і гігрофітів та низькі у галофітів і ксерофітів;

- пігментація, або забарвлення, рослин. Наприклад, сукуленти при наявності близьких ґрунтових вод мають інтенсивне темно-зелене забарвлення, а за глибини понад 1...1,5 м - жовто-червоне;

- вміст солей у вегетативних органах. З'ясовано, що фреатофіти мають більш виражену кореляцію між вмістом солей в рослині та мінералізацією ґрунтових вод. Наприклад, у сарзани вміст солей у тканинах підвищується від 35 до 45% сухої ваги зі збільшенням мінералізації ґрунтових вод від 7 до 85 г/дм³. Ксерофіти мають незначну залежність між збільшенням солевмісту рослин і мінералізацією води більше, ніж 8...10

г/дм³. Ймовірно, що ці рослини мають кореляцію між вмістом і мінералізацією вод тільки за невеликих її значень (до 10 г/дм³);

– анатомо-морфологічні ознаки - це розміри рослин, пагонів, форми росту, характер розгалуження, зміни анажшічної будови тканин тощо.

Наявність і розподіл водоростей – це надійний показник забруднення й санітарного стану вод у морях, ріках та озерах. Деякі види водоростей зникають у ході наближення до джерел забруднення, а інші (наприклад, *ulva lactica*) поширюються за підвищеного забруднення вод. У місцях витоку стічних вод залишається лише бідна флора полісапробіонтних водоростей, що витримують велику концентрацію органічних речовин у воді й тому є індикаторами дуже забруднених вод.

Водорості бентосу є ще точніші індикатори санітарного стану морських вод. У бухтах Чорного моря в чистих водах живуть десятки видів діатомей, що зникають у міру забруднення води. У разі слабого забруднення з'являються полісапробіонтні діатомей (мелозіри та ін.) На максимальне забруднення води вказує масовий розвиток *Melosira monilifoennis*.

Виявити присутність небезпечної забруднюючої речовини у водоймищі можна за допомогою проявів її токсичного ефекту на рибах.

Установлено, що найбільша чутливість до дефіциту кисню збігається з чутливістю до органічного забруднення. Щодо стійкості до органічних забруднень і дефіциту кисню розрізняють індикаторні групи організмів: **полісапроби** – організми, що витримують сильний ступінь дефіциту кисню (личинки комара *Chaoborus*, мухи-бджоловидки *Fristalis tenax*); **мезосапроби** – витримують лише середній ступінь забруднення (інфузорія парамеція, карась, короп, лин); **олігосапроби** – здатні витримати лише слабкий ступінь забруднення, вимогливі до кисню (форель, багато личинок мошок). Потреба в кисні в різних видів риб неоднакова: у форелі – висока, яка становить 7–11 см³/л; у піскаря, коблика – середня (5–7 см³/л); у плотви, йоржа – низька (4 см³/л); у коропа, лина – наднизька (0,5 см³/л).

Гідробіологічні показники якості води – кількісні та якісні характеристики груп водного населення, що використовуються для оцінки еколого-санітарного стану водних екосистем.

Якість води визначають, оцінюючи реакцію гідробіонтів на забруднення. Індикатори-гідробіонти – це зообентос, перифітон, зоопланктон і фітопланктон.

Зообентос – сукупність донних тварин, що живуть на дні або в ґрунті морських і прісних водоймищ. Стан зообентосу характеризує зміни водного середовища протягом тривалого часу. Вивчення зообентосу, відібраного в різних місцях водоймища, дає змогу одержати інтегральні оцінки якості води та ступеня забруднення донних відкладів.

Перифітон – поселення водних рослин і тварин на підводних скелях, камінні, річкових судах, палях та інших об'єктах. Дослідження перифітону застосовують для оцінювання усередненої якості води водного об'єкта протягом довготривалого періоду часу, а також встановлення фактів забруднення водного об'єкта (за рахунок накопичення токсикантів) у тому разі, якщо в момент спостереження вода вже повністю самоочистилася.

Зоопланктон – сукупність тварин, що населяють водну товщу та пасивно переносяться течіями. Зоопланктон – досить надійний індикатор якості води в малопроточних річках, озерах, водосховищах та ставках. Його досліджують для отримання характеристик якості води в пунктах спостереження за порівняно короткий період часу.

Фітопланктон – сукупність рослинних організмів, які населяють товщу води морських та прісних водоймищ і пасивно переносяться течіями. Фітопланктон характеризує якість водних мас, де проходив його розвиток, тому на водотоках забирають проби фітопланктону, які використовують для одержання інформації про рівень забруднення на ділянках, розміщених за течією вище від пунктів спостережень.

Однак можливості фітоіндикації значно обмежуються у результаті змін рослинного покриву під дією антропогенних чинників. За таких умов спостерігається пригнічення індикаторних видів навіть в оптимальних умовах їх росту та розвитку. У зв'язку з чим фітоіндикаційні польові спостереження необхідно доповнювати додатковими експериментальними дослідженнями.

Використання рослин у моніторингових дослідженнях можливе у двох випадках: якщо вони накопичують у своїх тканинах забруднювальні речовини в значно вищих концентраціях порівняно із середовищем або, якщо їх чутливість до впливу забруднювальних речовин значно вища, ніж усіх інших рослин.

Рослина-монітор - це рослина, у якої ознаки пошкодження з'являються під час дії на неї фітотоксичної концентрації однієї забруднювальної речовини або їх суміші.

Переваги рослин-моніторів перед приладами в тому, що вони дешеві, легко відтворюються, а також мають типову відповідну реакцію на вплив забруднювального фактора.

Для кількісного оцінювання забруднення за допомогою рослин-моніторів необхідно провести попереднє визначення певних залежностей між реакцією рослини на забруднення і концентрацією цієї речовини в довкіллі. Для цього необхідно:

- порівняти ступінь пошкодження рослини з відомою концентрацією забруднювальної речовини в середовищі існування рослини;

- використати рослину як живий колектор з подальшим визначенням кількості токсиканту. Наприклад, мох *Hypnum cupressiforme* здатний поглинати цинк, свинець, кадмій, нікель, мідь і марганець та накопичувати їх у своїх тканинах у десятки разів більше, ніж у навколишньому середовищі;

- визначити кількість токсиканту (або метаболіту, що з'являється у відповідь на пошкодження в рослинній клітині) та порівняти її з концентрацією токсиканту в середовищі.

Слід зазначити, що суттєве підвищення концентрації певних хімічних елементів в окремих ділянках біосфери призвели до того, що під час еволюції деякі рослини почали рости за високого вмісту цих елементів. Такі рослини отримали назву рослин індикаторів-моніторів. Серед них виділяють *універсальні* і *локальні* індикатори.

Універсальні ростуть виключно в районах з підвищеним вмістом конкретного елемента, а локальні - часто широко розповсюджені і лише в окремих районах за певних умов стають індикаторами забруднення.

За особливостями поглинання певних хімічних елементів рослини поділяють на *концентратори* і *деконцентратори*. Потрапляння в звичайні рослини (не концентратори) підвищеної кількості певних елементів спричинює низку фізіологічних і морфологічних змін. Вони настільки характерні, що можуть індукувати забруднення.

Фітомоніторинг забруднення атмосфери

Мільйони років атмосферу забруднювали викиди як природного, так і антропогенного походження.

Джерела надходження забруднювальних атмосферу речовин можна ранжувати в такому порядку:

- стаціонарні джерела (згоряння палива); нафтопереробні заводи; добування корисних копалин (не металів); чорна металургія; кольорова металургія; хімічна промисловість; целюлозно-паперова промисловість; харчова промисловість; рухомі джерела (транспорт).

Забруднювальні атмосферу речовини поділяють на *первинні* — викиди джерел забруднення (вуглеводні, альдегіди, етилен тощо) та *вторинні* — фотохімічні оксиданти, що утворюються вже в атмосфері (озон, двоокис азоту, пероксиацетилнітрати).

Вплив фотохімічних оксидантів на рослини навіть сильніший, ніж первинних забруднень, а їхній вміст в атмосфері залежить від часу доби, метеорологічних умов і концентрації первинних забруднювальних речовин. Найнижчий вміст - у ранкові години, коли викиди промислових газів в атмосферу найменші, а найвищий - о другій - третій годині дня. У суміші вторинних забрудників найтоксичнішим елементом є озон. Відомо, що його концентрація залежить від сонячного світла і співвідношення в повітрі NO_2/NO . Другою за токсичністю речовиною, що забруднює атмосферу, вважають етилен, найменша концентрація якого спричинює незворотні явища в рослинному організмі.

На реакцію рослин на вплив фотооксидантів діють наступні фактори:

– генетично зумовлені пороги пошкодження, або фізіологічні реакції (швидкість росту, цвітіння, плодоношення, утворення насіння, врожайність); вік рослини, або ступінь її зрілості;

– умови культивування, включаючи запас поживних речовин, вміст вологи в ґрунті, освітлення, температуру, відносну вологість по вітрі та тип ґрунту;

– концентрація забруднювальної речовини і тривалість впливу (характерний ефект "доза - відповідь"), відповідно гостра або хронічна дія;

Фактори, дія яких на рослину подібна до дії забруднювальних повітря речовин, такі:

– біологічні (бактерії, гриби, комахи, кліщі, нематоди, віруси, генетичні аберації);
– фізичні (світло, механічні пошкодження, поживні речовини, рН, температура, вода, вітер, пестициди, солі). Вплив полутантів на організм рослини, як правило, неспецифічний, але в деяких випадках у рослин можна спостерігати і специфічні реакції.

До неспецифічних реакцій рослин на забруднення атмосферного повітря відносять:

– зниження загальної життєздатності рослин;
– зниження резистентності до хвороб і консументів;
– перерозподіл асимілятів на репарацію пошкоджень;
– зміну інтенсивності фотосинтезу та дихання; зміну ритму транспірації; мутагенну дію.

Під час вивчення ефектів впливу атмосферних забруднень на рослини слід охарактеризувати їх за наростанням інтенсивності концентрацій. Виділяють такі концентрації:

– *фонові* - нормальний (допустимий за ГДК) вміст речовин;
– *мала* - майже не перевищує фонові значення, зумовлює значні зміни основного метаболізму, які можна назвати адаптивними (рослина завжди здатна до певних перебудов і широко їх використовує під час адаптації до незначних коливань стану довкілля);

– *середня* - в 10... 100 разів перевищує фонову, її токсичний вплив помітний і призводить до кумулятивного ефекту, що зумовлює зниження продуктивності;

– *висока* - призводить до пригнічення рослини і неможливості відтворення потомства виду, випадання цього виду з екосистеми, при цьому коефіцієнт розмноження особини стає меншим за одиницю, що унеможливує відтворення виду навіть за умови усунення екосистемних факторів типу конкуренції чи впливу хвороб;

– *летальна* - призводить до чітко виражених гострих уражень, насамперед пожовтіння листків, часткового або повного опадання їх і навіть загибелі рослини. Ефект впливу полутантів на фітоценози не є простою сумою ефектів впливів на види, що їх становлять. Якщо вплив незначно відрізняється від фонових значень, це зумовлює фізіологічні, морфологічні та інші перебудови в середині виду. Якщо ж вплив значно відрізняється від фонового, то успіх призводить до нового клімаксового стану, що характеризується іншим видовим складом, де види будуть максимально пристосовані до нового середовища.

Відомо, що навіть за незначного перевищення фонові концентрації забруднень (в 1 ...10 разів) в атмосфері, з екосистем швидко зникають лишайники та чутливі види грибів. Так, за останні 20 років у Західній Європі і Північній Америці кількість видів мохів і лишайників скоротилася на 25...30%.

Водночас стійкі до забруднення атмосфери рослини можуть сприяти її очищенню. Наприклад, високу здатність поглинати гази має караган, а низьку - липа, клен.

Детоксикація шкідливих речовин у рослині відбувається різними способами:

– цитоплазма рослинних клітин зв'язує деякі шкідливі речовини, перетворюючи їх на неактивні;

– токсиканти трансформуються в рослинах на нетоксичні продукти, які залучаються до загального метаболізму рослинних клітин;

– корені рослин виділяють деякі шкідливі речовини, поглинуті

– надземною частиною рослин, наприклад сірковмісні сполуки.

4. Відбір та підготовка проб

Контроль за станом довкілля й отримання об'єктивної інформації про нього є важливими ланками у розв'язанні географічних проблем. Тому особливого значення набуває правильний вибір методики аналізу, відбір проб, проведення досліджень, статистична обробка результатів та інші операції. Особливе значення має правильність визначення великої кількості хімічних інгредієнтів, наявних в об'єктах природного середовища. Багато з них природного походження та завжди присутні у природному середовищі. Водночас велика кількість сполук надходить до середовища внаслідок дії антропогенних факторів. Здебільшого такі речовини є токсичними та їх необхідно визначати на рівні дуже низьких концентрацій.

Наявність великої кількості хімічних компонентів потребує ретельного вибору ефективних методик аналізу, результати яких є базою для обґрунтованого здійснення заходів, спрямованих на збереження навколишнього середовища. Раціональний вибір методики для визначення певного інгредієнта зумовлений, з одного боку, агрегатним станом та якісним і кількісним хімічним складом досліджуваних об'єктів, а з іншого - можливостями самої методики аналізу

Основними етапами аналізу є *вибір методики, відбір проби, підготовка проби до аналізу, вимірювання аналітичного сигналу та статистична обробка результатів аналізу.*

Вибір оптимальної методики визначається величиною проби, яка залежить від очікуваного вмісту визначуваного інгредієнта та чутливості вимірюваного аналітичного сигналу.

Селективність обраної методики випиває на тривалість і точність аналізу. Чим більш селективною є обрана методика, тим менше часу витрачається на аналіз, тому що немає потреби у виключенні компонентів, які заважають аналізу.

Процес відбору проб є досить важливим етапом здійснення експериментальних наукових досліджень. Перш за все, необхідно забезпечити такі умови, за яких відібрана проба відображатиме реальний вміст досліджуваних компонентів у навколишньому середовищі. При цьому велике значення має сам об'єкт досліджень. Так, наприклад, склад найбільш рухомого середовища - повітря — постійно змінюється, а концентрації домішок є невисокими. Тому під час відбору проб для аналітичних визначень необхідно прокачувати через поглиначі досить великі об'єми повітря. Під час вивчення водних систем часто має сенс надати першочергову увагу донним відкладам, що накопичують багато шкідливих речовин і відображають довгострокову картину забруднення. Врешті, необхідно пам'ятати про те, що для зменшення випадкових похибок доцільно здійснювати декілька паралельних визначень, що призводить до збільшення мінімального об'єму проби.

У будь-якому випадку під час відбору проб слід дотримуватися таких вимог:

- місце та час відбору проб мають відповідати меті досліджень;
- проби мають відбиратися так, щоб уникнути елемента випадковості (тимчасова замуленість чи запиленість, випадкове забруднення тощо);
- від моменту відбору проб до початку аналізу має пройти якомога менше часу, щоб проба не зазнала помітних змін.

Так, наприклад, потрапляння в пробу, що аналізується, пилу з атмосферного повітря (якщо вимірювання здійснюються поблизу транспортних магістралей, поруч із заводом, електростанцією) може служити причиною забруднення і помилки під час визначення концентрації металів (завислі частинки викидів промислових підприємств і транспорту містять важкі метали). Забруднення повітря лабораторії парами ртуті також призводить до завищення вмісту цього елемента у пробі. Все це необхідно враховувати під час визначення слідових кількостей забруднювальних речовин.

Для запобігання забрудненню проби вже на стадії її відбору слід застосовувати спеціальні заходи безпеки. Такі заходи, зазвичай, детально описані або в самих методиках, або у спеціальних керівництвах з аналізу.

Слід зазначити, що неакуратне поводження та неправильне зберігання проби можуть призвести до змін її складу внаслідок фотолітичного чи термічного розкладання, хімічних реакцій, біохімічних процесів тощо.

У багатьох випадках практикам доводиться вдаватися до *консервування проб* - операції, яка дозволяє здійснювати аналітичні роботи не безпосередньо в польових умовах, а через деякий проміжок часу, для чого здійснюють консервування проб води, донних відкладів, біологічних об'єктів. Всі вимоги щодо консервування проб необхідно виконувати ретельно і, в разі необхідності, цілити пробу на декілька порцій, окремо консервуючи їх для наступного аналізу.

Етап підготовки проб є першим ступенем власне аналітичної фази досліджень. Завад від невідомих факторів необхідно уникати. Метою підготовки проби є переведення компонента (і проби), що досліджується, у форму, придатну для аналізу за допомогою обраного методу, усунення речовин, що заважають, чи їх маскування, а в деяких випадках - чітко визначена зміна концентрації досліджуваного компонента (розбавлення чи концентрування) таким чином, щоб очікуваний його вміст був близьким до середини робочого діапазону методу аналізу, що застосовується. Всі необхідні операції з підготовки проб детально описані у прописах методик.

Відбір проб *атмосферного повітря* здійснюється аспіраційним способом (шляхом пропуску повітря через поглинальний прилад з визначеною швидкістю) і шляхом заповнення посудин обмеженого об'єму.

Для дослідження газоподібних домішок застосовують обидва методи, а для дослідження домішок у вигляді аерозолів та пилу - лише перший.

У результаті пропускання повітря через поглинальний прилад здійснюється концентрування речовини, що аналізується, в поглинальному середовищі. Для визначення концентрації речовини витрата повітря має становити десятки та сотні літрів за хвилину. Проби підрозділяються на разові (період відбору 20-30 хвилин) та середньодобові (осереднення не менше 4 разових проб, які відбирають через рівні проміжки часу протягом доби о 1, 7, 13 та 19 годині).

Найкращим способом отримання середньодобових значень є безперервний відбір проб повітря протягом 24 годин.

Для відбору проб повітря використовують електроаспіратори, пиломоски та інші прилади і пристрої, які пропускають повітря, а також прилади, які реєструють об'єм пропущеного повітря (реометри, ротаметри та інші витратоміри).

Система відбору проб повітря для аналізу газових домішок та сажі складається з повітропроводу, який обладнаний нагрівальним пристроєм з терморегулятором, розподільного гребінця для підключення поглинальних приладів та двох електроаспіраторів.

Система відбору проб повітря для дослідження пилу складається з трубки, яка обладнана фільтрами, та гнучкого шланга, який підключають до повітропроводу. У нестационарних умовах використовується аспірація повітря за допомогою двигуна внутрішнього згорання або пиломоска, який підключений до стаціонарного джерела зі струмом.

Важливим елементом системи пробовідбору є поглинальні пристрої, які залежно від агрегатного стану вловлюваних речовин можна поділити на 2 групи:

для газоподібних речовин; для аерозолів та пилу.

У зв'язку із значною агресивністю хімічних речовин, які вловлюють з повітря, поглинальні пристрої виготовляють із скла. Звичайні скляні місткості використовують найчастіше під час відбору проб повітря для визначення окису вуглецю та інших газових домішок. Заповнення скляного посуду аналізованим повітрям здійснюється трьома способами:

1) продування посудин 10-кратним об'ємом повітря, що аналізується, після чого посудина закривається;

2) вакуумне заповнення: з герметично закритих посудин повітря відкачується. Їх відкривають у місці відбору проби і потім знов закривають;

3) заміщення попередньо залитої в посудину інертної рідини повітрям, після того, як рідина вилилась, посудина закривається.

Під час відбору проб повітря для визначення в ньому вмісту шкідливих речовин використовують метод поглинання: повітря просмоктують через рідину або тверді сорбенти.

У випадках визначення газо- чи пароподібних речовин використовують поглинальні рідини, в яких речовини, що містяться у повітрі, розчиняються або зв'язуються у нові сполуки. Поглинальні рідини підбирають з урахуванням їх здатності вступати в реакції з певними газами. Таким чином уловлюють сірчистий газ, сірководень, сірковуглець тощо.

Відбір проб повітря, що містить рідкий аерозоль, здійснюють просмоктуванням його крізь скляний пористий фільтр або фільтрувальний папір. При цьому частинки аерозолу збільшуються й осідають на твердій поверхні. Для поглинання твердих аерозолів використовують тверді фільтрувальні матеріали: гігроскопічну вату, фільтрувальний папір, активоване вугілля, мембранні фільтри тощо.

Максимальна повнота поглинання речовин, що визначаються, забезпечується застосуванням низки спеціальних поглинальних приладів та фільтрів. Наявність різноманітних за своєю конструкцією поглиначів дозволяє обрати найбільш раціональний тип для якнайбільш повного вловлювання мінімальної кількості конкретної речовини.

Необхідний об'єм проби повітря і тривалість його аспірації мають бути такими, щоб отримати у поглинаючих середовищах концентрації, які виявляються існуючими методами досліджень. З метою запобігання проскоку досліджуваної речовини крізь поглинальний прилад швидкість аспірації підбирається заздалегідь під час розробки того чи іншого методу для визначення певної речовини. Наприклад, для надійного поглинання речовин, ГДК яких в атмосферному повітрі знаходиться на рівні 10 мкг/м^3 , вона не має перевищувати $0,5 \dots 1 \text{ дм}^3/\text{хв}$ за тривалості відбору не більше 30 хв. За цих умов чутливість методів визначення атмосферних забруднень у пробі, що аналізується, має бути не менша 0,1 ... 0,2.

Правильність оцінювання якості *води* забезпечує виконання таких умов:

- 1) правильний відбір проб води належної кількості;
- 2) репрезентативність проб, тобто відповідність до поставленого завдання як за якістю та об'ємом, так і вибраними точками та часом відбору, а також технікою відбору, попередньої обробки, умов зберігання та транспортування.

Проба повинна характеризувати водоймище, водотік і якість води за певний проміжок часу. Ступінь характерності одиночної проби великій водянній масі залежить від низки чинників: однорідності відібраної водної маси; кількості точок пробовідбору; розмірів окремих проб; способів відбору.

Попередня обробка, транспортування та зберігання проб повинні проводитися у такий спосіб, щоб склад води майже не змінювався.

Проби поділяють на прості та змішані. *Прості проби* характеризують якість води у певному пункті відбору, відбираються у визначений час у необхідному об'ємі.

Змішані проби об'єднують кілька простих проб. З метою характеристики якості води за певний період часу або певної ділянки досліджуваного об'єкта.

Залежно від мети дослідження вдаються до разового або регулярного відбору проб.

Разовий відбір проб застосовують, коли вимірювані параметри несуттєво змінюються в просторі (глибина, акваторія) водоймища і в часі; закономірності зміни параметрів, що визначаються, попередньо відомі; необхідні лише найзагальніші уявлення про якість води у водоймищі.

Регулярний відбір проб - це такий відбір, за якого кожен пробу відбирають у часовій та просторовій взаємозалежності з іншими.

Стационарні спостереження передбачають відбір проб води для хімічного аналізу на стрижні потоку з глибиною 0,2-0,5 м. Якщо русло глибоке, а течія слабка, доцільніше брати проби на різних глибинах.

Проби з різних глибин водного об'єкта відбирають спеціальним приладом - *батометром* (прилад для відбору проб води з певної глибини з метою визначення її фізичних властивостей та вмісту розчинених і завислих речовин, а також гідробіонтів), виготовленим з інертного матеріалу, або за допомогою прикріпленої до жердини пляшки, з якої на необхідній глибині мотузкою висмикують пробку. Під час відбору проби для бактеріологічного аналізу батометр і пляшку перед зачерпуванням води фламбують (обпалюють). Батометр повинен відповідати таким вимогам: вода, що проходить крізь нього, не повинна в ньому затримуватися; він повинен щільно закриватися: матеріал

пробовідбірника має бути хімічно інертний. 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.

Але переважно проби відбирають емальованим відром об'ємом 10 л. З відра водою наповнюють посудини для визначення рН, вмісту у воді кисню, діоксиду вуглецю, фіксують відсоток насичення води киснем, а також наповнюють водою пляшки для визначення біохімічного споживання кисню за 5 діб (БСК₅) та для подальшого аналізу в лабораторії. Проби для визначення концентрацій нафтопродуктів, фенолів, синтетичних поверхнево активних речовин (СПАР), важких металів, пестицидів відбирають в окремі пляшки.

Проби води для фізико-хімічного аналізу відбирають у чисто вимитий скляний посуд, який попередньо не менше двох разів обполіскують водою, що відбирається. Посуд для бактеріологічного аналізу (флакони з притертою, каучуковою або корковою пробкою) стерилізують у сушильній шафі за температури 160° С протягом однієї години. Пробу для бактеріологічного аналізу відбирають так, щоб під пробкою залишався невеликий повітряний простір (5-6 см), який, однак, не допускається під час відбору проби для фізико-хімічного аналізу. Окремо у склянки з притертими пробками відбирають пробу для визначення розчиненого кисню і фіксують її на місці відповідними реактивами. На місці пробовідбору визначають температуру води, наявність чи відсутність плівок на її поверхні, наявність та характер водної рослинності, стан і забруднення берегів, замуленість дна і характер мулу, наявність плівок нафтопродуктів на дні, наявність і характер біологічних обростань та орієнтовно - прозорість води (прозора, мутнувата, мутна), забарвлення (безбарвна, злегка жовтувата, жовта, коричнева), запах, наявність осаду, інколи - рН.

На бутилі з пробками наліплюють ярлики, на яких позначають, звідки взято воду, або вказують номер проби, і разом із супровідними бланками якомога скоріше направляють їх в лабораторію. У супровідному бланку зазвичай вказують: найменування та місцезнаходження водного об'єкта; характеристику водного об'єкта (тип, глибину, спосіб пробовідбору, санітарний стан навколишньої території); стан погоди під час відбору проб та протягом 10 попередніх днів, силу й напрямок вітру; з якої нагоди відібрано воду для дослідження (планове дослідження, аварійний скид, скарги населення, дослідження у зв'язку із спалахом кишкової інфекції тощо) та мету останнього; необхідний обсяг досліджень (скорочений чи повний аналіз, визначення патогенних мікроорганізмів тощо); дату й час відбору проби; результати досліджень, виконаних біля водного об'єкта; дані про особу, яка відібрала пробу (прізвище, посада), та підпис цієї особи.

Доставлені у лабораторію проби реєструють у журналі, куди заносять дані супровідного документа, а реєстраційний номер проставляють на ярлику бутилі з пробкою. За необхідності в журналі у графі "примітка" зазначають відхилення щодо строків доставки проби (понад 6 год) та її стан.

У день доставки проб води у лабораторію у першу чергу здійснюють бактеріологічні посіви води, визначають її органолептичні властивості, активну реакцію, алюміній (не пізніше 2 год після відбору проби), окисність, азотамонійний і нітритний (визначення азотвмісних сполук бажано проводити протягом 4 год після відбору проби), залізо, марганець, твердість, розчинений кисень та ставлять проби для визначення БСК. У випадку неможливості проведення фізико-хімічних досліджень в день доставки проб воду можна зберігати у холодильнику до 48 (слабко забруднену) та 72 год (чисту) Бактеріологічний аналіз води необхідно розпочинати не пізніше ніж через 2 год після відбору проби; за температури від 1 до 5° С проба може зберігатися до 6 год. Бактеріологічні посіви, органолептичні дослідження та постановку проб для визначення БПК здійснюють обов'язково в день відбору проб, оскільки консервувати воду в цьому випадку не можна.

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

Консервування необхідне під час відбору проб для визначення нестійких компонентів. Їх аналізують не пізніше ніж через 3 дні після відбору. Проби зберігають за температури 3-5°

С в холодильнику. Визимку за температури нижче 0°C відібрану пробу переносять у тепле приміщення, де проводять аналіз.

Спосіб відбору проб *морського та льодовикового льоду та льоду водойм і водотоків* визначається типом льоду, метою аналізу та переліком компонентів, що визначаються. Вимоги до пристроїв для відбору проб льоду повинні відповідати нормам для подібних пристроїв, які застосовуються на метеорологічних станціях та постах, затверджених Держкомгідрометом, а саме:

- забезпечувати отримання представницької проби за одну операцію відбору;
- матеріал пробовідбірників повинен мати підвищену корозійну стійкість (особливо під час відбору морського льоду) і виключати можливість зміни складу відібраної проби за час її „ знаходження у камері пробовідбірника;
- пристосування, які використовують для видалення поверхневого шару льоду з проби перед аналізом та для відтаювання проби льоду для отримання талої води, а також засоби, що застосовують для зберігання і транспортування проби, мають виключати можливість забруднення отриманої талої води;
- комплекти обладнання мають бути компактними та мати відносно малу масу.

Відбір проб морського льоду, а також льоду водойм і водотоків для визначення головних іонів проводять на рівній ділянці поверхні льоду, очищеній від снігового покриву, ручним кільцевим буром. Після відбору вимірюють довжину отриманої проби льоду, пробу поміщають у потрібний поліетиленовий мішок або циліндричний контейнер з гвинтовою кришкою, виготовленою із полімерного матеріалу (дозволяється застосовувати металевий контейнер), контейнер (мішок) з пробою льоду маркують і зберігають за мінусової температури до початку аналізу.

За необхідності визначення хімічного складу різних форм льоду, проба безпосередньо на місці ділиться на зразки, кожний з яких запаковують і маркують окремо.

Контейнери та мішки для зберігання проб льоду перед використанням обробляють аміачним розчином трилона Б та ретельно промивають дистильованою водою.

Об'єм проби, необхідний для виконання аналізу, залежить від переліку визначуваних компонентів і методів аналізу.

Для визначення органічних забруднювальних речовин відбір проб льоду здійснюють кільцевим буром. Усе пробовідбірне обладнання та місткості для зберігання проб льоду безпосередньо перед відбором обробляють відповідними розчинниками, які використовуються для екстракції забруднювальних речовин під час подальшого визначення їх хімічного складу. Перед аналізом з відібраного зразка видаляють поверхневий шар за допомогою металевого різак. Транспортування та зберігання проб здійснюють у ящиках і контейнерах з нержавіючої сталі з кришкою, що герметично закривається.

Для визначення неорганічних забруднювальних речовин відбір проб льоду також здійснюють кільцевим буром. Після відбору проби льоду поміщають у контейнери, виготовлені з полімерного матеріалу з гвинтовою кришкою, або у потрібний поліетиленовий мішок і зберігають за від'ємної температури до початку аналізу. Видалення снігового покриву з поверхні льоду у точці відбору здійснюють совком з полімерного матеріалу. Мішки і контейнери для зберігання проб, а також совки тримають у спеціальному ящику, виготовленому з полімерного матеріалу і перед відбором проб витримують протягом доби у розчині азотної кислоти та обов'язково промивають водою до нейтральної реакції промивних вод. Визначення компонентів, що змінюються у часі, особливо головних іонів, здійснюють безпосередньо зразу після відбору проб.

Проби *атмосферних опадів* відбирають на метеостанціях або спеціально обладнаних постах, які є представницькими для даного району. Залежно від мети аналізу, місця відбору проб можуть бути розташовані як у зоні впливу окремих джерел забруднення або їх групи, так і поза нею. Періодичність відбору проб визначається метою досліджень, ступенем змінності концентрацій визначуваних компонентів, метеорологічними умовами.

Розрізняють точкові або об'єднані проби атмосферних опадів. Точкову пробу відбирають під час дощу або снігопаду (інтервал часу у разі випадання не більше 1 години).

Об'єднана проба відбирається за певний період часу - місяць, декаду, тиждень, добу та характеризує середній вміст визначуваних компонентів за цей період часу.

Під час ручного відбору проб використовують пристрої, які встановлюють тільки на період випадання опадів.

У разі автоматичного відбору проб використовують пристрої, які автоматично відкривають кришку над збірною місткістю на початку випадання опадів і закривають її після їх закінчення. Для збірних місткостей і посудин для зберігання проб використовують посуд, виготовлений з хімічно стійкого матеріалу (поліетилен).

Відбір проб проводять на висоті 2 м. Проби (сніг, град) переводять у талу воду за кімнатної температури у збірних місткостях. Плівки, що утворюються на поверхні талої води та на стінках збірної місткості, змивають талою водою у посудини для зберігання проби.

Визначення компонентів, що змінюються у часі, здійснюють безпосередньо відразу після випадіння опадів та відбору проб.

Транспортування проб до лабораторії для проведення аналізу проводять в оптимально короткий термін після відбору. При цьому використовують спеціальні ящики, які забезпечують збереження і чистоту проб.

Відбір проб *грунту* проводять з метою контролю забрудненості, оцінювання якісного стану ґрунтів природного або порушеного складу.

Відбір проб для хімічного, бактеріологічного та гельмінтологічного аналізів проводять не менше одного разу на рік, для контролю забруднення важкими металами - не менше одного разу на 3 роки. Для контролю забрудненості ґрунтів території дитячих садків, лікувально-профілактичних закладів та зон відпочинку населення відбір проб проводять не менше 2 разів на рік - весною та восени.

У разі вивчення динаміки самоочищення ґрунту відбір проб проводять протягом першого місяця щоденно, а потім щомісяця протягом вегетаційного періоду до завершення активної фази самоочищення.

На досліджуваній території проводять рекогносцирувальні роботи, за результатами яких заповнюють паспорт досліджуваної ділянки і здійснюють опис ґрунтів. Під час контролювання забруднення ґрунтів промисловими підприємствами майданчики для відбору проб намічають уздовж векторів "рози вітрів". За неоднорідності рельєфу місцевості майданчики відбору проб розташовують за елементами рельєфу. На карти або плани наносять місця розташування джерел забруднення, майданчики відбору проб та місця відбору точкових проб.

Майданчики відбору проб закладають на ділянках з однорідним ґрунтовим та рослинним покривом, а також з урахуванням господарського використання основних ґрунтових відмін. Для контролю забрудненості ґрунтів сільськогосподарських угідь залежно від характеру джерела забруднення, вирощуваних культур та рельєфу місцевості на кожні 0,5-20,0 га території закладають не менше 3 ділянки розміром не менше 10x10 м. Для контролю санітарного стану ґрунту в зоні впливу промислового джерела забруднення майданчики відбору проб закладають на території, яка відповідає 3-кратному розміру санітарно-захисної зони.

Точкові проби відбирають на майданчику з одного або декількох шарів і горизонтів методом конверта, за діагоналлю або будь-яким іншим способом з таким розрахунком, щоб кожна проба являла собою частину ґрунту, типового для генетичного горизонту або шарів такого типу ґрунту. Точкові проби відбирають ножом або шпателем з прикопок або ґрунтовим буром.

Для контролю забруднення речовинами, що розподіляються поверхнею (нафта, нафтопродукти, важкі метали) — точкові проби відбирають пошарово з глибини 0-5 та 5-20 см масою не більше 200 г кожна. Для контролю забруднення легко мігруючими речовинами точкові проби відбирають з генетичних горизонтів на всю глибину ґрунтового профілю.

Об'єднану пробу складають шляхом змішування точкових проб, відібраних на одному майданчику. Для хімічного аналізу об'єднану пробу складають не менше, як з 5 точкових проб, взятих з одного майданчика. Маса об'єднаної проби має бути не менше одного кілограма.

Під час відбору точкових проб і складання об'єднаної проби повинна бути виключена можливість їх повторного забруднення.

Точкові проби, призначені для визначення вмісту в ґрунті важких металів, відбирають інструментом, який не містить металів. Перед відбором проб стінку прикопки або поверхню проби необхідно зачистити ножем, виготовленим з поліетилену або полістиролу або пластмасовим шпателем.

Точкові проби ґрунту, призначені для визначення летких хімічних речовин, необхідно відразу помістити у флакони або скляні банки з притертими пробками, заповнивши їх повністю до корка.

Для визначення вмісту в ґрунті пестицидів точкові проби не варто відбирати у поліетиленову або пластмасову тару.

Для бактеріологічного аналізу з одного майданчика відбору проб складають 10 об'єднаних проб. Кожну об'єднану пробу складають з точкових масою 200-250 г кожна, відібраних пошарово з глибини 0-5 та 5-20 см. З метою запобігання повторному забрудненню проби слід відбирати стерильним інструментом, перемішуючи на стерильній поверхні і використовуючи стерильну тару.

Для гельмінтологічного аналізу з кожного майданчика відбору проб беруть одну об'єднану пробу масою 200 г, яку складають з 10 точкових масою 20 г кожна, відібраних пошарово з глибини 0-5 та 5-10 см. За необхідності відбір проб проводять з глибоких шарів ґрунту пошарово або з генетичних горизонтів.

Під час транспортування і зберігання ґрунтових проб мають бути вжиті заходи із запобігання їх повторному забрудненню.

Проби ґрунту для хімічного аналізу висушують до повітряно-сухого стану і зберігають їх у матерчатих торбинках, картонних коробках або у скляній тарі. Проби ґрунту, призначені для визначення летких і хімічно нестійких речовин, доставляють до лабораторії, де відразу аналізують.

Проби ґрунту, призначені для бактеріологічного аналізу, транспортують до лабораторії у сумках-холодильниках. За неможливості проведення аналізу протягом однієї доби проби ґрунту зберігають у холодильнику за температури від 4 до 5° С не більше 24 годин. Для аналізу на вміст кишкових паличок та ентерококів проби зберігають у холодильнику не більше 3 діб, для дослідження на яйця біогельмінтів ґрунт без обробки зберігають не довше 7 діб, на яйця геогельмінтів - не довше одного місяця. Під час зберігання проб для запобігати висиханню та розвитку личинок у яйцях гельмінтів ґрунт зволожують і аерують один раз на тиждень, виймаючи проби з холодильника на 3 години, зволожують в міру втрати вологи і знову повертають проби до холодильника на зберігання.

Якщо необхідно зберігати проби довше одного місяця, тоді застосовують консерванти: ґрунт пересипають до кристалізатора, заливають розчином формаліну з масовою часткою 3%, приготуваним на ізотонічному розчині натрію хлористого з масовою часткою 0,85% (рідина Барбагалло), або розчином соляної кислоти з масовою часткою 3%, а потім ставлять до холодильника.

Необхідною умовою для правильної хімічної характеристики ґрунту є правильна підготовка проби до аналізу. Для визначення хімічних речовин пробу ґрунту у лабораторії розсипають на папері і розминають товкачиком великі грудки. Потім видаляють вclusions - коріння рослин, комах, камінці, скло, вугілля, кістки тварин, а також новоутворення - друзи гіпсу, вапнякові журавчики тощо. Ґрунт розтирають у ступці товкачиком і просіюють крізь сито з діаметром отворів 1 мм. Відібрані новоутворення аналізують окремо, готуючи їх до аналізу так само, як і пробу ґрунту. Для бактеріологічного аналізу підготовку проб ґрунту проводять аналогічно, але зі суворим дотриманням умов асептики.

Для визначення валового вмісту мінеральних компонентів з просіяної проби відбирають представницьку пробу масою не більше 20 г і розтирають її у ступці до пудроподібного стану. Для аналізу вмісту летких речовин наважки ґрунту беруть без проведення попередньої підготовки проби до аналізу.

Розрізняють три види *рослинних* проб: попередню, середню (лабораторну) та аналітичну.

Попередню пробу відбирають безпосередньо в полі, на складі тощо за спеціальними правилами, наведеними в інструкціях або стандартах.

Методика складання зразків залежить від об'єкта досліджень. Загальним є те, що до зразка потрібно включати якомога більшу кількість рослин або їх частин, але водночас проби не повинні бути надто громіздкими. Тому для культур установлюють мінімальні розміри зразків, для ґрунту та добрив - мінімальну їх масу.

Відбір зразків проводять за доброї погоди, до настання спеки чи наприкінці дня (завжди в один час). Умови відбору зразків мають бути однаковими в усіх варіантах.

Кожен зразок зберігається в коробці чи мішечку, які повинні мати чітко заповнені етикетки.

Середню пробу готують з попереднього зразка. Для цього пробу рослин розділяють на окремі органи, зважують і визначають їх масове співвідношення. Потім подрібнюють ножицями чи ножем, добре перемішують і відбирають квадратуванням або в окремих місцях середню пробу. Краще це робити, розстеливши речовину тонким шаром на склі чи фанері.

Середні проби висушують за кімнатної температури чи нагрівання до 50-60° С до ламкого (крихкого) стану.

Середні проби повинні бути подрібнені таким чином, щоб ґрунт просіювався крізь сито з діаметром 1 мм, а рослинна маса - 0,25 мм.

Аналітичну пробу відбирають з повітряно-сухої середньої проби: подрібнений матеріал розподіляють тонким рівномірним шаром на пергаментному папері у вигляді квадрата, який розділяють за діагоналями на 4 трикутники, з двох протилежних матеріал забирають. Залишок старанно перемішують і знову рівномірно розподіляють на папері; операцію повторюють доти, поки не залишиться стільки речовини, скільки потрібно для аналітичної проби. Її переносять у склянку з притертим корком.

Маса аналітичної проби рослин становить 50-100 г. Зберігають зразки протягом 10 місяців у сухих приміщеннях у закритих коробках.

Під час відбирання наважок аналітичну пробу ще раз ретельно перемішують. Зразки одного виду продукції з усіх варіантів досліду слід аналізувати одночасно.

Проби *рослин* зернових і зернобобових культур відбирають у чотирьох місцях ділянки по 25 см з двох суміжних рядків. Рослини виривають, струшують ґрунти і загортають їх у папір. Перед збиранням врожаю виривають всі рослини з двох сусідніх рядків на чотирьох ділянках розміром 0,25 м² (кожна), які розміщені на одній з діагоналей ділянки на однакових відстанях одна від одної. Корені відрізують, рослини висушують, зважують, обмолочують, очищують, зважують зерно. Середні зразки відбирають: зерна - 2 кг, подрібненої соломи з половиною - не менше 500 г.

Проби кукурудзи відбирають уздовж однієї з діагоналей ділянки в 10 гніздах (місцях). Рослини розділяють на органи (листя, стебла, качани), визначають їх вагове співвідношення (з урахуванням вологості). Для проби беруть по півлистка, півобгортки, четвертій частині стебла, четвертій частині качана, розділених уздовж. Подрібнені зразки висушують до крихкого стану, розмелюють і просіюють.

Проби картоплі відбирають за діагоналлю ділянки (по 10 кущів), зважують. Для подальших проб беруть 3 фракції (дрібні, середні та великі) відповідно до їх частини в урожаї. До середньої проби беруть четверту частину кожної бульби, розрізаної вздовж. Потім бульби ріжуть на шматочки та сушать при температурі до 60° С. Бадилля подрібнюють, перемішують, відбирають середню пробу квадратуванням, сушать.

До проби коренеплодів включають 40 рослин, викопаних за діагоналями ділянки. Зразок після очищення від землі кладуть у вологий мішок. Листки подрібнюють і відбирають пробу 250-300 г. Коренеплоди обережно миють, не залишаючи у воді, витирають, провітрюють, подрібнюють на тертушці, вирізуючи вздовж коренеплода сегмент, що досягає його серцевини. Дрібні коренеплоди труть до кінця. Одержану масу добре перемішують, частину беруть для аналізу, решту висушують.

5. Вибір методів і засобів вимірювань.

Вибір методів і засобів вимірювань параметрів джерел впливу та показників стану навколишнього середовища залежить не тільки від того, за якими компонентами чи параметрами вестимуться спостереження, але й від завдань програми загалом. Наприклад, не завжди є необхідним застосування інструментальних методів визначення забруднюючих речовин — існують достатньо прості та інформативні прийоми, що не потребують складного обладнання і високої професійної підготовки виконавців (візуальні методи, деякі способи біоіндикації, тощо).

Якщо для вирішення поставленої мети необхідні інструментальні методи, слід мати на увазі, що їх вибір визначається багатьма міркуваннями, включаючи придатність методики, доступність необхідного обладнання, вартість аналізу, чутливість та необхідну тривалість вимірювань і відбору проб, а також можливість впливу на хід аналізу сторонніх факторів. З метою забезпечення порівняння результатів спостережень засоби і методи, що застосовуються, повинні бути атестованими і введеними в дію відповідними нормативними документами. Методики вимірювань можуть бути затверджені і допущені до застосування Держстандартом України, а також міністерствами і відомствами. Перевагу слід надавати методикам, затвердженим Державним комітетом стандартизації, метрології та сертифікації України, допускається застосування методик державної санітарно-епідеміологічної, гідрометеорологічної служби, Міністерства екології та природних ресурсів України тощо. У разі використання інших відомчих методик (наприклад, таких, що застосовуються у хімічній чи харчовій промисловості) слід упевнитися, що рекомендовані способи здійснення вимірювань є придатними для технологічного контролю чи для оцінювання якості природного середовища. Виконання аналітичних вимірювань за неатестованими методиками може поставити під сумнів достовірність отриманих результатів.

Достовірність інформації про стан і рівень забруднення об'єктів навколишнього середовища залежить від добору методів аналізу даних. Як правило, для окремих ситуацій необхідно добирати методи спостереження і дослідження, які дають можливість отримати різнобічну і якомога точнішу інформацію. Для цього можливостей одного методу часто виявляється недостатньо, тому для підтвердження, перевірки, розширення спектра даних використовують різноманітні методи, які дають можливість побачити об'єкт дослідження під різним кутом зору і в різних вимірах.

Під час дослідження стану довкілля використовують методи якісного (діагностують наявність певного хімічного елемента, сполуки) і кількісного (визначають кількість (концентрацію) хімічного елемента, сполуки у довкіллі) аналізу довкілля. Залежно від параметрів, які підлягають вимірюванню, методи кількісного аналізу поділяють на хімічні, фізико-хімічні, фізичні та біологічні.

Характеристику методів для аналізу стану довкілля наведено в табл. 1. Дані таблиці є орієнтовними, тому що окремі методи аналізу можуть бути більш або менш чутливими і точними, ніж зазначено у таблиці.

Таблиця 1

**Загальна характеристика методів
аналізу об'єктів природного середовища**

Показники	Методи.		
	хімічні	фізико-хімічні	фізичні
Мінімальна визначувана концентрація, мг/дм (без концентрування)	1,0-0,1	0,05-0,005	0,01-0,001
Точність аналізу, % відн.	0,01-0,5	1-10	2-20
Селективність	добра	висока	дуже висока
Тривалість аналізу (без підготовки проби), хв.	30-200	15-60	10-30
Ціна поділки вимірювальної апаратури у відносних одиницях	1	20-100	100-500

Можливість швидкого виконання масових аналізів	низька	середня	висока
Необхідність в обслуговуючому персоналі	не потрібна	бажана	обов'язкова
Автоматизація процесів виміру	низька	середня	висока

Поділ методів на хімічні та фізико-хімічні є умовним. Однак поділ методів вимірювання аналітичного сигналу на три основні групи - фізичні, хімічні та фізико-хімічні є доцільним, тому що вони мають різні можливості, які слід врахувати під час вибору оптимальних варіантів аналізу об'єктів навколишнього середовища.

Вибір конкретного методу дослідження залежить від вмісту аналізованої речовини і хімічного складу досліджуваного об'єкта (табл. 2).

Таблиця 2

Методи визначення певних інгредієнтів у об'єктах довкілля

Метод	Визначення інгредієнтів у об'єктах довкілля		
	у ґрунтах і донних мулах	у природних водах	у повітрі (газах і аерозолях)
Гравіметричний	Вологість, мінеральний залишок, SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , карбонати	SO_4 , нафтопродукти, зависі, мінеральний залишок	Запиленість (вміст пилових часток)
Титриметричний	CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Ca, Mg	Окисен (розчинений), CO_2 , CO_3 , H_2S , NH_4^+ , твердість води (загальна і карбонатна), ХСК, БСК ₅	Кислоти та кислотні оксиди
Фотометричний	NO_2 , NO_3 , F, PO_4^{3-} , Al, Hg, Cu, NH_4^+	Колір, органічні речовини, H_2S , NO_3^- , P (неорг.), Al, Cu, Fe	HCl, HNO_3 , Al, Fe, Pb, пестициди, деякі органічні сполуки.
Люмінесцентний	Нафтопродукти	Нафтопродукти, хлорорганічні ароматичні сполуки, спирти, ацетон	Смолисті речовини, ароматині вуглеводні, кетони
Фотометрія полум'я	Na, K	Li, Na, K, Ca	Li, Cs, K
Емісійна спектрометрія	Метали, мікроелементи, бор	Li, Na, K, Ca, Sr, Ba, Cu, Al, Fe, Pb	Be
Атомно-абсорбційна спектроскопія	Cu, Ni, Zn, Hg, Pb, Cr	Ca, Mg, Cu, Pb, Hg та інші	Hg, Cd, Sr, Cu, Pb та інші
Кінетичний і хемілюмінесцентний	Катіони важких металів	Mn, Cu, Ni, Fe (III), амінокислоти	Озон
Потенціометричний	pH, F, NO_3 , K, Ca	pH, F, NO_3 , K, Ca, Cu, Cl, окисно-відновний потенціал	HF, ненасичені органічні сполуки
Радіометричний	Sr-90, Cs-137, U-238	Sr-90, Cs-137, U-238, Pu-239	Sr-90, Cs-137
Хроматографічні	Нафтопродукти,	Na, K, NH_4^+ , Mg, SO_4^{2-}	CO, CO_2 , SO_2 ,

	хлорорганічні сполуки, вуглеводні, пестициди	Cl ⁻ , Ca, сполуки	органічні сполуки
--	---	----------------------------------	----------------------

Застосування певного методу під час вивчення стану об'єктів довкілля дає можливість визначити інгредієнти, характерні лише для визначеного об'єкта дослідження.

Хімічні методи кількісного аналізу концентрації хімічних елементів (сполук) у довкіллі. Вони ґрунтуються на виявленні певних речовин за допомогою хімічних реакцій.

До хімічних методів належать титриметричний і гравіметричний методи.

Титриметричний (об'ємний) метод аналізу ґрунтується на вимірюванні об'єму розчину реагенту відомої концентрації, витраченого на взаємодію з аналізованою речовиною за умови, що речовини вступають у реакцію в концентраціях $10^{-1} - 10^{-3}$ моль/дм³. Цим методом визначають загальну і карбонатну твердість води, хімічне споживання кисню, біохімічне споживання кисню, кислотність, лужність, уміст розчиненого кисню, концентрацію катіонів меркурію, заліза (II), аніонів SO₄²⁻, Cl⁻.

Гравіметричний метод аналізу. Цей метод оснований на кількісному переведенні аналізованого компонента в малорозчинну сполуку і зважуванні продукту після виділення, промивання, висушування чи прожарювання.

Застосовують його за концентрації речовини в розчині не нижче $10^{-2} - 10^{-3}$ моль/дм³. Гравіметричним методом визначають у природних і стічних водах наявність заліза (III) та алюмінію, які присутні у формі оксидів, хлориди - AgCl, сульфати - BaSO₄ (у кислому середовищі), багато металів (у вигляді малорозчинних сполук з органічними реагентами) - оксихінолінати, дитизонати та ін.

Фізико-хімічні методи кількісного аналізу концентрації хімічних елементів (сполук) у довкіллі. Ці методи ґрунтуються на хімічних реакціях, однак за їх допомогою визначають фізичну характеристику (оптичну густину, електропровідність, окисно-відновний потенціал), що залежить від вмісту аналізованої речовини. До цієї групи належать **фотометричний і хроматографічний аналізи.**

Фотометричний аналіз. Він охоплює всі методи, які базуються на поглинанні світла речовиною чи продуктом реакції в ультрафіолетовій (УФ), видимій та інфрачервоній (ІЧ) частинах електромагнітного спектра.

Вони є придатними для визначення всіх хімічних елементів, крім інертних газів. З їх допомогою визначають як макро-, так і мікрокількості (до 10⁻⁸%) аналізованого компонента. Широко їх застосовують під час аналізу природних об'єктів (повітря, поверхневих вод, ґрунту, донних мулів, рослин), стічних вод, газоподібних викидів, відходів промисловості. Наприклад, катіони міді визначають у вигляді діетилдитіокарбонату міді жовтого кольору або аміачного комплексу [Cu(NH₃)₄]SO₄ волошково-синього кольору; залізо (III) - у вигляді роданітного комплексу Fe (SCN)₃ криваво-червоного кольору чи сульфосаліцилату (залежно від рН середовища окремо можна визначити вміст Fe(II) і Fe(III)); Al³⁺ утворює рожеві комплекси з алюмініоном в ацетатному буфері.

Хроматографічний аналіз забезпечує розподіл, якісне виявлення та кількісне визначення компонентів рідких і газоподібних сумішей. Ґрунтується він на різному їх розподілі між рухомою і нерухомою фазами. Завдяки йому вдалося, наприклад, швидко виявити стафілококове та мікозне ураження ліквідаторів аварії на ЧАЕС. Хроматографічними методами в організмі виявляють алкалоїди, що спричиняють отруєння.

Для аналізу складних органічних проб використовують рідинну хроматографію. В установках рідинної хроматографії (як і в газових) використовують різноманітні детектори:

ультрафіолетовий, електрохімічний, детектор з діодною матрицею, флюориметричний. Застосування електрохімічного детектора дає змогу визначати сполуки за їх вмісту 10⁻¹² г в 1 мл проби. Найбільшу чутливість під час визначення сполук з малими ГДК (біогенні аміни, поліароматичні вуглеводні, гормони, токсини) має флюориметричний детектор.

Послугуючись методом газорідинної хроматографії, визначають склад стічних вод нафтопереробних і хіміко-фармацевтичних підприємств, заводів органічного синтезу.

Газова хроматографія характеризується високою розподільною здатністю, гнучкістю завдяки застосуванню різних детекторів, найпоширенішим серед яких є полуменево-іонізаційний. Для визначення галогеновуглеводнів застосовуються детектор електронного захоплення, а за допомогою спеціального N/P-детектора виявляються азото- і фосфоровмісні агрохімічні препарати.

Кількісною характеристикою газової та рідинної адсорбційної хроматографії є висота або площа хроматографічного піка, які пропорційні вмісту компонента в досліджуваній суміші.

Під час розділення сумішей методом *тонкошарової хроматографії* (її різновид - паперова хроматографія) отримують забарвлені плями окремих компонентів; безбарвні сполуки проявляють фізичним (УФ-опромінення) або хімічним (обробка реагентом, який утворює забарвлені сполуки з речовинами, наприклад, амінокислоти набувають блакитного кольору після обробки їх розчином нінгідрину) способом. Так відбувається якісне виявлення компонентів суміші. Кількісний склад визначають за площею плями або розчиняють вміст у розчиннику і аналізують одним із методів. Методом тонкошарової хроматографії розділяють амінокислоти і барвники рослин, визначають активність ґрунтової фауни за продукцією амінокислот.

Йонообмінна хроматографія дає можливість після попереднього розподілення і послідовного вилучення компонентів суміші з розподільної колонки визначити вміст елементів з подібними хімічними властивостями, фотометричним, титриметричним чи іншим способами.

Цим методом виявляють загальну твердість води, вміст катіонів важких металів у воді, ґрунті, донних мулах. Йонна хроматографія забезпечує визначення понад 70 аніонів неорганічних і органічних кислот, катіонів лужних і лужноземельних металів у воді, продуктах, лікарських препаратах тощо.

Молекулярно-ситову хроматографію використовують для розділення речовин на основі різних розмірів їх молекул. У такий спосіб можна розділити, наприклад, мономерні і полімерні гідроксокомплекси алюмінію, які у разі їх надлишкової кількості в природних водах мають різну токсичність і механізм дії на гідробіоти.

Електрохімічні методи аналізу. Їх сутність полягає в дослідженні електрохімічних властивостей проб. До них відносять потенціометрію, вольтамперометрію, кондуктометрію.

Потенціометрія. Вона охоплює методи, що передбачають вивчення хімічних процесів, які змінюються в результаті хімічних реакцій потенціалу електрода, зануреного у досліджувану суміш.

Абсолютна потенціометрія дає можливість виміряти потенціал E і за рівнянням Нернста обчислити концентрацію йона в речовині. Цей метод використовують для визначення рН природних і стічних вод за допомогою скляного електрода. Йоноселективні електроди забезпечують встановлення вмісту нітратів у рослинах і продуктах, концентрації катіонів натрію, калію, кальцію, магнію, міді, аніонів хлору, броміду, йоду та ін.

Потенціометричне титрування використовується для аналізу забарвлених і каламутних середовищ, визначення в них різноманітних сполук. Потенціометричні біодатчики використовують для визначення концентрації пестицидів у складних багатокомпонентних системах.

Вольтамперометрія. Цю групу методів поділяють на два типи:

– полярографічний аналіз, що ґрунтується на процесі електролізу і вивченні залежності сили струму від прикладеної напруги. Цим методом у природних водах і ґрунтах визначають вміст цинку, кадмію, свинцю, міді з попереднім екстракційним відокремленням токсичних елементів - залишкову кількість свинцю у виноградному соці з чутливістю $0,002 \text{ мг/дм}^3$; токсичні елементи в продуктах, повітрі, стічних водах; концентрацію вітамінів, ферментів, гормонів в організмі людини; діагностують захворювання;

– амперометричне титрування, яке дає можливість визначати аніони, для яких немає точних і швидких титриметричних методів: $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , MoO_4^{2-} а також багато органічних сполук.

Абсорбційна інверсійна вольтамперометрія є методом визначення понад 40 катіонів металів, аніонів, органічних сполук (білків, ферментів, лікарських препаратів, пестицидів, стимуляторів росту тварин) у різних екологічних об'єктах.

Кондуктометрію (аналіз за електричною провідністю) використовують для визначення концентрації розчинених солей у питних водах і водах для теплообмінного обладнання (пряма кондуктометрія). Кондуктометричним титруванням встановлюють склад сумішей кислот у водному і водно-органічному середовищах, катіони й аніони. Титруванням розчином BaCl_2 визначають сульфати, хромати, оксалати, карбонати, цитрати; трилоном Б за різних значень рН аналізують суміші катіонів металів без попереднього їх розділення.

Фізичні (інструментальні) методи аналізу концентрацій хімічних елементів (сполук) у довкіллі. Це кількісні аналітичні методи, для виконання яких необхідна електрохімічна, оптична, радіохімічна та інша апаратура, а також методи, що ґрунтуються на емісії чи абсорбції випромінювання: фотометрія, спектральний аналіз, атомно-абсорбційний спектральний аналіз, мас-спектрометрія, метод ядерного магнітного резонансу.

Фотометричний метод. Він полягає у порівнянні оптичної щільності досліджуваної та контрольної рідини. Цим методом кількісно визначають понад 70 хімічних елементів, зокрема катіони лужних і важких металів у природних водах.

Спектральний аналіз. Метод є фізичним способом визначення складу та будови речовини за її спектром - упорядкованим за довжиною хвилі електромагнітним випромінюванням. Для збудження речовини використовують полум'я пальника, енергію електричної дуги, іскри. Спектральний аналіз дає можливість встановити елементний, нуклідний і молекулярний склад речовини, її будову (атомно-емісійний спектральний аналіз).

Атомно-абсорбційний спектральний аналіз ґрунтується на визначенні концентрації речовини за поглинанням шаром атомної пари елемента монохроматичного резонансного випромінювання. Цей метод характеризується універсальністю, простотою виконання аналізу і високою продуктивністю. Він дає можливість виявити велику кількість елементів у концентраціях 0,1-0,01 мкг/дм³ і нижче. Метод атомно-абсорбційного спектрального аналізу є принципом роботи багатьох аналізаторів. Так, атомно-абсорбційний аналізатор МГА-915 - спектрометр із земанівською корекцією - застосовують для елементного аналізу природних, питних і стічних вод, ґрунтів, біологічних проб повітря (за об'єму проби 40 мкл межі визначення окремих елементів становлять: Zn - 0,004, Cd і Сг - 0,03, Си - 0,07, Рb - 0,12 мкг/дм³).

Мас-спектрометрія оснований на розділенні газоподібних йонів у магнітному полі залежно від відношення величини маси йона (m) до його заряду (z), яке впливає на інтенсивність сигналу. Особливістю методу є дослідження малих об'ємів проб і висока вибірковість. Застосовують його переважно для визначення відносних ізотопних мас та ізотопного вмісту елементів, а також відносних молекулярних мас і структури органічних речовин. Мас-спектрометрією виявляють у ґрунті надзвичайно небезпечну забруднювальну речовину - тетрахлордibenзолдіоксин у концентрації 10⁻⁶ мг/кг.

Метод ядерного магнітного резонансу (ЯМР) відображає взаємодію магнітного моменту ядра молекули речовини із зовнішнім магнітним полем. Він дає можливість працювати у широкому діапазоні концентрацій, визначати, зокрема, вміст різних форм алюмінію та інших металів у природних водах і є дуже ефективним.

Люмінесцентні методи аналізу хімічних речовин (сполук) у довкіллі. Тривалий час у більшості екологічних, технологічних, біохімічних лабораторій домінували фотометричні методи. Однак зниження ГДК і необхідність виявлення забруднювальних і токсичних речовин у надзвичайно малих концентраціях зумовили широке впровадження методів люмінесценції, які мають високу селективність, дають змогу працювати з малими об'ємами, що зумовлює їх переваги над фотометричними методами. Репрезентують цю групу методів люмінесцентний аналіз, сортовий аналіз, хемілюмінесцентний аналіз.

Люмінесцентними методами аналізують природні й стічні води, повітря, ґрунт, продукти, виявляють нафтопродукти - до 0,005 мг/дм³; феноли - до 0,0005; кадмій - до 0,0005; мідь - 0,05; у питній воді - свинець у концентрації до 0,005 мг/дм³; бенз(а)пірен - до 0,00002 мг/дм³ (ГДК цього забруднювача у повітрі населених пунктів - 0,0000001 мг/м³).

Люмінесцентний аналіз ґрунтується на здатності речовин випромінювати світло під дією різних збудників: ультрафіолетового (УФ) випромінювання або видимого світла (фотолюмінесценція), розламування (тріболюмінесценція), енергії хімічної реакції (хемілюмінесценція), яка дуже поширена в живій природі: світяться окремі види моллюсків, ракоподібних, глибоководних риб, червів внаслідок взаємодії кисню з люциферином. Ця реакція каталізується ферментом люциферазою, а явище називають біоломінесценцією. Деякі мінерали, наприклад флюорит CaF_2 , світяться за дії на них ультрафіолетового випромінювання, що використовують для безконтактного пошуку корисних копалин, зокрема, нафти, виявлення плям нафти і нафтопродуктів на поверхні ґрунту чи водної поверхні Світового океану.

Сортовий аналіз застосовують для визначення якості зерна (свіже і зерно, що псується, світяться по-різному в УФ-променях), різних видів палива, виявлення забруднень, сурогатів, підробок.

Хемілюмінесцентний аналіз оснований на здатності продуктів хімічних реакцій світитися, коли один з компонентів реакції опиняється у збудженому стані. Аналіз виконують за допомогою сумішей: люмінол + пероксид гідрогену (за $\text{pH} > 8,5$); люцигенін + пероксид гідрогену ($\text{pH} > 9$ - виникає блакитна люмінесценція); силосен + окисник ($\text{pH} < 5,0$, рожева люмінесценція). Каталізують ці реакції метали Sr(III) , Mo(VI) , Hf(IV) , Mn(II) та ін. Інтенсивність люмінесценції прямо пропорційна концентрації каталізатора (швидкості хімічної реакції), тому хемілюмінесценцію застосовують у кінетичних методах аналізу. Метод дає можливість визначати метали у надзвичайно малих кількостях (до $10^{-8}\%$).

Кількісний хемілюмінесцентний аналіз полягає у вимірюванні інтенсивності або кількості виділеного в хімічній реакції світла фотографічним методом та за допомогою хемілюмінесцентних фотометрів. Хемілюмінесцентним методом визначають наявність мастил, каучуків, вітамінів, бітумів. Це один з найчутливіших методів, який дає можливість виявити $10 - 10^4$ мкг/мл речовини.

Радіометричні методи аналізу концентрацій хімічних речовин (сполук) у довкіллі. Основою їх є виявлення й вимірювання природної і штучної радіоактивності. Для кількісної характеристики радіоактивності послуговуються поняттями "абсолютна активність радіоактивних речовин", яку вимірюють у кюрі, і "питома активність" (радіоактивність одиниці маси речовини, тобто міри відносного вмісту радіонуклідів у досліджуваному зразку), яку виражають кількістю розпадів за хвилину або секунду і вимірюють у бекерелях.

За природною радіоактивністю можна кількісно визначити понад 20 хімічних елементів, зокрема уран, торій, радій, актиній. Калій можна виявити у воді у концентрації $0,05$ моль/дм³. Природна радіоактивність вказує на наявність уранових руд, чим користуються під час їх пошуку за допомогою авіації та супутників.

Радіонукліди застосовують для виявлення пошкоджень у газопроводах, місцях витікання води з магістральних колекторів стічних і каналізаційних вод.

До радіометричних методів аналізу концентрації хімічних речовин належать такі:

- *активаційний аналіз* (опромінення нерадіоактивних елементів нейтронами, протонами та іншими високоенергетичними частинками, внаслідок чого вони набувають радіоактивності);

- *відносний метод аналізу* (опромінення за однакових умов досліджуваного зразка й еталона з відомим вмістом елемента, який є об'єктом дослідження. Часто зразок після опромінення розчинюють, концентрують його методами осадження, співосадження, екстракції, хроматографії і визначають активність продуктів розділення);

- *ізотопне розбавлення* (введення ізотопу елемента в аналізований розчин, що набуває активності; відтак цей елемент переводять в осад (екстрагують, хроматографують) і визначають активність розчину після його видалення. За різницею визначають активність осаду (екстракту, елюату) і обчислюють вміст компонента в зразку);

- *рентгеноспектральний аналіз* (ґрунтується на послабленні інтенсивності рентгенівського випромінювання під час проходження крізь пробу. У рентгенофлуоресцентному аналізі на пробу діє первинне рентгенівське випромінювання, під

впливом якого виникає вторинне рентгенівське випромінювання ч проби, характер якого залежить від якості та кількісного складу аналізованої речовини).

Біологічні та біохімічні методи аналізу кількості хімічних речовин (сполук) у довкіллі. Їх основою є дослідження реакцій рослин, тварин і мікроорганізмів на дію певного чинника. Зміни в організмах можуть стосуватися активності ферментів, проникності мембран, зміни інших органел клітини, окремих органів, систем, організму загалом, популяції, екосистеми.

Біологічні методи використовують під час дослідження стану довкілля (біоіндикація). Тест-об'єктами під час вивчення дії токсичних речовин (визначення ГДК і летальних доз), фармакологічного ефекту лікарських препаратів найчастіше бувають живі організми. Біологічні методи ефективні під час аналізу біологічно активних речовин: антибіотики аналізують за їх спроможністю зупиняти ріст мікроорганізмів; серцеві глікозиди здатні припиняти роботу ізольованого серця жаби; накопичення фенольних сполук у листі рослин сигналізує про стресову ситуацію.

Здебільшого визначають активність ферментів, оскільки вони мають високу чутливість, вибіркочу дію, дають змогу численним хімічним реакціям у живому організмі відбуватися за звичайних умов (амілаза каталізує розщеплення вуглеводів, глюкозооксидаза - окиснення Д-глюкози).

Активність біохімічних каталізаторів залежить від багатьох чинників, оскільки вони мають білкову природу, а саме від рН середовища, наявності окремих катіонів металів, що можуть підвищувати чи знижувати їх активність, окисно-відновний потенціал тощо.

Коливання активності ферментів фіксують спеціальні електроди на підставі зміни концентрації субстрату чи метаболіту. Вивчення ферментних реакцій має велике значення під час дослідження функцій і виявлення концентрацій мікроелементів та інших біологічно активних сполук. Активність ферментів може бути тестом під час моніторингу забруднення довкілля деякими речовинами, зокрема важкими металами, що діють як ферментні отрути, кислотними оксидами тощо.

З метою контролю стану поверхневих природних вод використовують методи біотестування. Наприклад, зміна статичного стану п'явки медичної на динамічний; динаміка виживання та плодючості дафнії магна; біоломінесценція окремих видів бактерій тощо є свідченням наявності різних забруднювачів.

Широкий вибір методів спостережень за рівнем забруднення природного середовища дає можливість цілісно оцінити стан довкілля і встановити найменші концентрації речовин у незабруднених об'єктах фонових районів і високі значення їх концентрацій за антропогенної дії протягом тривалого часу.

Але будь-які вимірювання супроводжуються тією чи іншою похибкою. *Похибка вимірювань* є характеристикою результату вимірювань і являє собою відхилення отриманого значення величини від її дійсного значення. Похибка вимірювань є результатом дії на засоби вимірювань та досліджувану величину несприятливих факторів (коливань температури, електромагнітних завад тощо), недосконалості методу та самого засобу вимірювань (неточності його початкового градування, нестабільності у часі тощо).

Розрізняють *випадкові* та *невраховані систематичні* похибки вимірювань.

Систематичні похибки спричиняються головним чином неправильними показаннями приладів чи помилковістю методу вимірювань, або ж постійним, але одностороннім зовнішнім впливом (наприклад, вимірювання температури термометром зі зміщеною нульовою точкою). Джерела систематичних похибок методу, зазвичай, визначають, проводячи контрольні вимірювання із застосуванням інших відомих методик. Систематичні похибки можуть бути усунені перевіркою приладів, удосконаленням методів вимірювань та внесенням поправок у результати вимірів.

Випадкові похибки є наслідком незначних неточностей, яких не уникнути під час встановлення приладів та зняття їх показань. Випадкові похибки завжди спостерігаються у разі вимірювань і пояснюються недосконалістю органів чуття експериментатора. Вони не підкоряються будь-якій певній закономірності і можуть мати як позитивне, так і негативне числове значення. Уникнути випадкових похибок неможливо, проте можна зменшити їх

кількість, застосовуючи більш чутливі прилади, які мають шкали з малою ціною ділення, та пристрої, що підвищують точність відліку показів приладу, а також збільшуючи кількість вимірів тих самих величин за однакових умов проведення досліду. Випадкова похибка вимірювань характеризується розсіюванням (середнім квадратичним відхиленням) результату за повторних вимірювань з урахуванням заданого рівня довірчої ймовірності.

Математична теорія помилок вказує на системи, які дозволяють зменшити вплив похибок на кінцевий результат вимірювань і більш точно встановити його похибку. Застосовувати цю теорію можна тільки для випадкових похибок.

Величину похибки наближених значень прийнято оцінювати *абсолютною* та *відносною* похибками.

Абсолютна похибка наближеного значення деякої величини являє собою різницю між точним X та наближеним A значенням цієї величини:

$$\pm \varepsilon = X - A.$$

Відносна похибка наближеного значення деякої величини — це відношення абсолютної похибки $\pm \varepsilon$ до точного значення A вимірюваної величини (у частках одиниці, відсотках тощо):

$$\delta = \pm \varepsilon / X$$

або наближено:

$$\delta = \pm \varepsilon / A.$$

Точність вимірювань характеризує якість спостережень і відображає близькість до нуля похибки їх результатів. Висока точність вимірювань відповідає малим складовим похибок усіх видів (як *випадкових*, так і *систематичних*).

Як відомо, кожне вимірювання, зазвичай, повторюють декілька разів, а потім обчислюють середнє арифметичне з усіх результатів, отриманих під час окремих вимірювань. Для остаточного оцінювання результатів вимірювань у цьому випадку необхідно користуватися висновками теорії випадкових помилок. Ця теорія дозволяє математично обґрунтувати *постулат середнього арифметичного*, який полягає в наступному: під час вимірювань однакової точності найбільш ймовірним значенням вимірюваної величини є середнє арифметичне з результатів, отриманих під час усіх вимірювань. Таким чином, середнє арифметичне є *точним* значенням вимірюваної величини, а лише *найбільш ймовірним* її значенням.

Мірою точності вимірювань є такі показники: *середня квадратична похибка вимірювань*, *ймовірна похибка вимірювань* і *середня похибка вимірювань*.

Середня квадратична похибка вимірювань визначається за

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \dots + \varepsilon_n^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum \varepsilon_i^2}{n-1}},$$

де $E_1, E_2, E_n..$ - відхилення результатів окремих вимірювань від їх середнього арифметичного; n - кількість вимірювань.

Ймовірна похибка вимірювань визначається за формулою:

$$\rho = \pm \frac{2}{3} \sqrt{\frac{\sum \varepsilon_i^2}{n-1}} = \pm \frac{2}{3} \sigma.$$

Середньою похибкою окремого виміру називають середнє арифметичне абсолютних величин всіх випадкових похибок цього ряду n вимірів. Середню похибку вимірів обчислюють за формулою:

$$\eta = \pm 0,8 \sqrt{\frac{\sum \varepsilon_i^2}{n-1}} = \pm 0,8 \sigma .$$

Для остаточного з'ясування точності вимірювань інколи визначають ще й похибку їх середнього арифметичного.

Під час підготовки до спостережень слід враховувати, що для зменшення випадкової помилки вимірювань деякої величини слід збільшувати кількість вимірювань цієї величини. Попередній аналіз точності вимірювань дозволяє правильно визначити методику і склад досліджень, обрати методи вимірювань та прилади.

Важливо також чітко розрізняти значення термінів *границя виявлення* та *чутливість* методу. *Границя виявлення* — це найменший вміст досліджуваного компонента, за якого за цією методикою можна визначити його присутність із заданою похибкою. Термін *чутливість* (який нерідко, але неправомірно використовують у разі обговорення нижньої межі вмісту, що визначається) характеризує зміну аналітичного сигналу, яка відповідає зміні концентрації речовини, що визначається. Іншими словами, границя виявлення характеризує мінімальний вміст речовини, який можна визначити за допомогою цього методу, а чутливість — мінімальну різницю між вмістами речовини, яку метод здатен "помітити" чи "відчутти".

Під час вимірювання концентрацій, близьких до границі виявлення методу, отримують дуже великі похибки визначення, які швидко збільшуються у разі наближення концентрації до цієї границі. Проте, якщо шукана концентрація приблизно на порядок більша за цю границю, то похибки вже мало залежать від концентрації. Отже, перевагу слід надавати методам, границя виявлення яких щонайменше у 10-15 разів нижча за вимірювані концентрації. Особливо важливо, щоб обрана методика аналізу працювала за концентрацій компонента, що визначається, на рівні його гранично допустимої концентрації.

Терміни *селективність* і *специфічність* методу відображають ступінь стороннього впливу основного матеріалу проби на визначення досліджуваного компонента за цією методикою. При цьому специфічним для речовини називають гранично селективний метод, що не підпадає під сторонній вплив з боку інших речовин.

У деяких випадках велике значення мають багатоконпонентні методи, які дозволяють визначати одразу значну кількість компонентів (наприклад, атомно-емісійний та рентгенівський спектральний аналіз, хроматографія). Роль таких методів невпинно зростає. За інших рівних умов перевагу слід надавати методам прямого аналізу, тобто не зв'язаним з хімічною підготовкою проб, проте інколи така підготовка все ж таки необхідна. Наприклад, попереднє концентрування досліджуваного компонента дозволяє визначати менші його концентрації, усуває труднощі, пов'язані з негомогенним розподілом компонента у пробі та з відсутністю зразків для порівняння. У будь-якому випадку важливо уникати втрат досліджуваного матеріалу в процесі аналізу, тому перевагу слід надавати методам, які потребують мінімальної кількості стадій фільтрування, екстракції, відгону, перенесення з однієї посудини в іншу, дії високих температур тощо (до того ж методика виконання аналізу має бути достатньо чутливою та селективною).

Складність природних середовищ є причиною того, що завади, які виникають під час вимірювань концентрації однієї речовини у присутності інших, можуть призводити до істотних помилок. Більшість стандартних методик містять перелік таких проблем і способів їх усунення.

МЕТОДИ АНАЛІЗУ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.

План:

1. Методологія експериментальних досліджень.
2. Обробка результатів експериментальних досліджень.
3. Методи графічної обробки результатів експерименту.
4. Аналітична обробка результатів експерименту.

1. Методологія експериментальних досліджень.

Методологія експерименту - це загальна структура (методика) експерименту, тобто постановка та послідовність виконання експериментальних досліджень.

Експеримент включає такі **основні етапи**:

- 1) розроблення плану - програми експерименту;
- 2) оцінку вимірювання та вибір засобів для проведення експерименту;
- 3) проведення експерименту;
- 4) обробку та аналіз експериментальних даних.

Наведена кількість етапів характерна для традиційного експерименту. Разом з цим останнім часом широко використовують математичну теорію експерименту, яка дозволяє значно підвищити точність та зменшити обсяг експериментальних досліджень.

У цьому випадку експеримент включає такі етапи: розроблення плану – програми експерименту; оцінку вимірювання та вибір засобів для проведення експерименту; математичне планування експерименту з одночасним проведенням експериментального дослідження, обробкою та аналізом одержаних даних.

Зупинимося дещо детальніше на окремих етапах експериментального дослідження.

Розроблення плану-програми експерименту. План-програма включає найменування теми дослідження, робочу гіпотезу, методику експерименту, план створення експериментальної ситуації, перелік необхідних матеріалів, приладів, установок, список виконавців експерименту, календарний план робіт і кошторис витрат на виконання експерименту. В ряді випадків до плану-програми включають роботи з конструювання та виготовлення приладів, апаратів, пристроїв, їх методичне обстеження, а також програми дослідних робіт на підприємствах.

Одним з найбільш важливих етапів складання плану-програми є визначення **мети і завдань експерименту**. Чітко обґрунтовані завдання – це вагомий внесок у їх вирішення. Кількість завдань повинне бути невеликим. Для конкретного (некомплексного) експерименту оптимальна кількість завдань 3 – 4. У великому комплексному експерименті їх може бути 8 – 10.

Основа плану-програми - **методика проведення експерименту**. В методиці детально проектується процес проведення експерименту. Спочатку складають послідовність (черговість) проведення операцій вимірювань та спостережень.

Потім ретельно описують кожну операцію окремо з урахуванням вибраних засобів для проведення експерименту. Особливу увагу приділяють методам контролю якості операцій, які повинні забезпечувати при мінімальній(раніше встановленій) кількості вимірів високу надійність та задану точність. Розробляють форми журналів для запису результатів вимірів та спостережень.

Важливим розділом методики є вибір методів обробки та аналізу експериментальних даних. Обробка даних зводиться до систематизації всіх цифр, класифікації, аналізу. Результати експериментів повинні бути зведені до таких форм запису – таблиць, графіків, формул, номограм, які дозволяють швидко та доброякісно співвідносити одержані результати.

Особливу увагу в методиці повинно бути приділено математичним методам обробки та аналізу одержаних дослідних даних – встановленню емпіричних залежностей, апроксимації зв'язків між варіюючими характеристиками, встановленню критеріїв тощо.

Після розроблення методики визначають **обсяг та трудомісткість експериментальних досліджень**, які залежать від глибини теоретичних розробок, ступеня

точності прийнятих засобів вимірювання. Чим чіткіше сформульована теоретична частина дослідження, тим менший обсяг експерименту. На обсяг та трудомісткість експерименту істотно впливає і вид експерименту.

Після встановлення обсягу експериментальних робіт складають перелік необхідних засобів вимірювання, матеріалів, список виконавців, календарний план та кошторис витрат.

Не менш важливим є неодмінне розроблення в рамках плану-програми експериментального дослідження, так званого плану створення експериментальної ситуації.

Експериментальна ситуація – це сукупність умов, за яких проводиться експеримент.

План створення експериментальної ситуації завжди пов'язаний не лише з завданнями, методикою, але і з конкретним об'єктом, на якому потрібно вирішувати поставлені завдання та реалізовувати саму методику.

На завершення плану-програму експериментального дослідження розглядає науковий керівник, обговорюють в науковому колективі та затверджують в установленому порядку.

Оцінка вимірювання та вибір засобів для проведення експерименту. Обґрунтування засобів вимірювання – це вибір необхідних для спостережень та вимірювань приладів, обладнання, машин, апаратів тощо. Засоби вимірювання можуть бути вибрані стандартні або за їх відсутності виготовлені самостійно.

Дуже відповідальною частиною є встановлення точності вимірів та похибок. Методи вимірювання повинні базуватися на законах спеціальної науки – метрології.

Проведення експерименту. Проведення експерименту є найважливішим та трудомістким етапом. Експериментальні дослідження необхідно проводити у відповідності до затвердженого плану-програми і особливо методики експерименту. Розпочинаючи експеримент, остаточно уточнюють методику його проведення, послідовність випробувань.

Обробка та аналіз експериментальних даних. Завершується експеримент переходом від емпіричного вивчення до обробки отриманих даних, логічних узагальнень, аналізу і теоретичної інтерпретації отриманого фактичного матеріалу.

Загальні вимоги до проведення експерименту

При проведенні експерименту потрібно дотримуватися таких загальних вимог:

- об'єкт дослідження повинен допускати можливість опису системи змінних, що визначають його функціонування;
- потрібно мати можливість проведення якісних та кількісних вимірів факторів, які впливають на об'єкт дослідження, зміну його стану або поведінки під час експерименту;
- опис об'єкта експериментального дослідження потрібно проводити в системі його складових;
- потрібне обов'язкове визначення та опис умов існування об'єкта дослідження (галузь, тип виробництва, умови праці тощо);
- потрібно мати чітко сформульовану експериментальну гіпотезу про наявність причинно-наслідкових зв'язків;
- необхідне предметне визначення понять сформульованої гіпотези експерименту;
- потрібне обґрунтоване виділення незалежної та залежної змінних;
- потрібний обов'язковий опис специфічних умов діяльності об'єкта дослідження (місце, час, соціально-економічна ситуація тощо).

Типові помилки в проведенні експерименту

1 Сформульовані гіпотези не відбивають проблемну ситуацію, суттєві залежності у даного об'єкта.

2 Як незалежну змінну виділено фактор, який не може бути причиною, сталою детермінантою процесів, що відбуваються у даному об'єкті.

3 Зв'язки між залежною та незалежною змінною мають випадковий характер.

4 Допущено помилки в попередньому описі об'єкта, що призвело до неправильної емпіричної інтерпретації змінних і вибору неадекватних показників.

5 Допущено помилки при формулюванні дослідних і контрольних вихідних результатів експерименту, виявляється значна їх різниця, що викликає сумніви в можливості порівняти ці групи за складом змінних.

6 Важко підібрати контрольний об'єкт за однорідними або схожими з експериментальними параметрами.

7 При аналізі результатів експерименту переоцінюється вплив незалежної змінної на залежну без урахування впливу випадкових факторів на зміни в експериментальній ситуації.

Робоче місце експериментатора та організація експерименту

Робочим місцем експериментатора називається частина робочого простору, на яке поширюється безпосередній вплив експериментатора в процесі дослідження.

Робочий простір – це частина лабораторного або виробничого приміщення, оснащена необхідними експериментальними засобами, що обслуговується одним або групою дослідників. Робочий простір може бути стаціонарним (в лабораторіях, науково-дослідних закладах, полігонах тощо); умовно-стаціонарним (у пересувних лабораторіях, на тимчасових полігонах); мобільним (у ходових лабораторіях).

Лабораторія являє собою спеціально обладнане приміщення, в якому проводяться експериментальні дослідження.

Дослідник (експериментатор) в лабораторії виконує відповідальну роботу, від якої залежить правильність вирішення теоретичної або практичної задачі в цілому. Точність при виконанні методики дослідження, акуратність, старанність при плануванні і підготовці експерименту, уважність при його проведенні – основні умови ефективності експериментальної роботи.

Особливе місце серед причин невдач експериментальних досліджень займають суб'єктивні, джерелами яких є психологічні або психофізіологічні причини. Наприклад, психологічними причинами похибок можуть бути психологічні бар'єри та інерційність мислення. Часто нові неочікувані результати експерименту дослідник намагається пояснити з позицій старих уявлень, і якщо вони не вкладаються в старі уявлення, то розглядаються ним як помилки та відкидаються. Тут має місце інерційність мислення, віра в досконалість та універсальність старих уявлень, іноді страх перед новим. Іноді дослідник у процесі аналізу

результатів експерименту позасвідомо підганяє експериментальні дані, щоб підтвердити раніше висунуту гіпотезу. Іноді помилки в експерименті пов'язані з тим, що дослідник не уявляє чітко, що він має одержати у результаті експерименту.

Все це свідчить про необхідність ретельної підготовки експерименту та багаторазової перевірки його результатів. Розпочинаючи експеримент, дослідник повинен ще раз обдумати та уточнити методику, підготувати всю необхідну документацію (акти, лабораторні зошити, журнали), яка призначена для реєстрації ходу та результатів експерименту.

Обов'язковою вимогою до проведення експерименту є ведення журналу. Форма журналу може бути довільною, але найкраще відповідати процесу, що досліджується для максимальної фіксації всіх факторів.

У процесі експериментальних робіт необхідно строго дотримуватися вимог промислової санітарії, техніки безпеки, пожежної безпеки. Особливо ретельно потрібно виконувати ці вимоги при проведенні виробничих експериментів. Результати деяких лабораторних та більшості виробничих експериментів оформлюються протоколом, який підписується керівником виробництва та експериментатором. Якщо досліджуються люди, то протокол підписують і піддослідні.\

2. Обробка результатів експериментальних досліджень.

Основи теорії випадкових помилок та методів оцінки випадкових похибок у вимірюваннях.

Аналіз випадкових похибок базується на теорії випадкових помилок, яка дає можливість з визначеною гарантією обчислити дійсне значення вимірюваної величини та оцінити можливі помилки.

Основу теорії випадкових помилок складають такі *припущення*:

- при великій кількості вимірів випадкові похибки однакової величини, але різного знаку зустрічаються однаково часто;
- більші похибки зустрічаються рідше, ніж малі (випадковість появи похибки зменшується зі зростанням її величини);
- при нескінченно великому числі вимірів істинне значення вимірюваної величини дорівнює середньоарифметичному значенню всіх результатів вимірів, а поява того чи іншого результату вимірів як випадкової події описується нормальним законом розподілу.

Вирізняють **генеральну та вибірккову сукупність вимірів**.

Під **генеральною сукупністю** розуміють всю множину можливих значень вимірів x_i або можливих значень похибок Δx_i .

Для **вибіркової сукупності** число вимірів n обмежене і у кожному конкретному випадку строго визначається.

Звичайно вважають, що якщо $n > 30$, то середнє значення даної сукупності вимірів $\bar{X}$ достатньо наближається до його дійсного значення.

Теорія випадкових похибок дозволяє оцінити точність та надійність вимірів при даній кількості вимірів або визначити мінімальну кількість вимірів, що гарантує задану точність та надійність вимірів. Разом з цим виникає необхідність виключити грубі похибки ряду, визначити достовірність одержаних даних тощо.

Для великої вибірки та нормального закону розподілу загальною оціночною характеристикою вимірів є дисперсія D та коефіцієнт варіації K_v :

$$D = \sigma^2 = \left[\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right] / n; \quad K_v = \sigma / \bar{x}. \quad (3.1)$$

Дисперсія характеризує однорідність вимірів. Чим вище D , тим більше розкид вимірів. Чим вище K_v , тим більше мінливість вимірів відносно середніх значень, K_v оцінює також розкид при оцінці кількох вибірок.

Довірчим інтервалом значень x_i є такий інтервал, в який потрапляє дійсне значення x_d вимірюваної величини із заданою імовірністю.

Довірчою імовірністю (вірогідністю) (P_d) вимірів називається імовірність того, що істинне значення вимірюваної величини потрапить до даного довірчого інтервалу, тобто в зону $a \leq x_d \leq b$. Ця величина визначається у частках одиниці або у відсотках.

Довірчий інтервал характеризує точність вимірів даної вибірки, а довірча імовірність – достовірність виміру.

Довірча імовірність визначається за допомогою інтегральної функції Лапласа, а довірчий інтервал визначається при $n > 30$ за допомогою аргумента функції Лапласа, а при $n < 30$ - за допомогою аргумента функції Стюдента.

Для проведення дослідів із заданою точністю та достовірністю необхідно знати ту кількість вимірів, при якій експериментатор буде впевнений у позитивному результаті. У зв'язку з цим одним із найперших завдань при статистичних методах оцінки є встановлення мінімального, але достатнього числа вимірів для даних умов. Завдання зводиться до встановлення мінімального обсягу вибірки (числа вимірів або спостережень) $N_{\min}$ при заданих значеннях довірчого інтервалу та довірчій імовірності.

Для визначення $N_{\min}$ може бути використана така послідовність розрахунків:

- 1) проводиться попередній експеримент з кількістю вимірів n , які становлять залежно від трудомісткості дослідів від 20 до 50;
- 2) розраховується середньоквадратичне відхилення σ за формулою (3.1);
- 3) відповідно до поставлених завдань експерименту *визначається потрібна точність вимірів Δ за формулою*

$$\Delta = \sigma_0 / \bar{x}, \quad (3.2)$$

де σ_0 - середньоарифметичне значення середньоквадратичного відхилення σ , яке дорівнює $\sigma_0 = \sigma / \sqrt{n}$.

4) встановлюється нормоване відхилення t , значення якого звичайно задається (залежить також від точності методу);

5) визначають $N_{\min}$ за такою формулою:

$$N_{\min} = \sigma^2 t^2 / \sigma_0^2 = k_v^2 t^2 / \Delta^2, \quad (3.3)$$

де k_v – коефіцієнт варіації (мінливості), %;

Δ – точність вимірів, %.

При подальшому проведенні експерименту число вимірів не повинне бути меншим за $N_{\min}$.

У процесі обробки експериментальних даних слід виключати грубі помилки ряду. Однак перш ніж виключити той чи інший вимір, необхідно упевнитись, що це дійсно помилка, а не відхилення внаслідок статистичного розкиду. Найпростішим способом виключення із ряду виміру, що різко відрізняється від інших, є **правило трьох сигм**: розкид випадкових величин від середнього значення не повинен перевищувати

$$x_{\max, \min} = \bar{x} \pm 3\sigma. \quad (3.4)$$

Більш достовірним є метод, що базується на використанні довірчого інтервалу. Другим методом встановлення грубих помилок є метод, що базується на використанні критерію В.І. Романовського. Ці методи використовують за наявності малої вибірки.

У випадку більш глибокого аналізу експериментальних даних рекомендується така послідовність:

1) після одержання експериментальних даних у вигляді статистичного ряду його аналізують і виключають систематичні помилки;

2) аналізують ряд з метою виявлення грубих помилок та похибок: встановлюють підозрілі значення $x_{\max}$ або $x_{\min}$; визначають величину середньоквадратичного відхилення σ ; розраховують критерії виключення із статистичного ряду значень $x_{\max}$ та $x_{\min}$ (за допомогою одного з двох згаданих вище методів); виключають за необхідності із статистичного ряду $x_{\max}$ та $x_{\min}$ і одержують новий ряд із нових членів;

3) розраховують середньоарифметичне $\bar{x}$, похибки окремих вимірів $(\bar{x} - x_i)$ та середньоквадратичне очищеного ряду σ ;

4) знаходять середньоквадратичне σ_0 серії вимірів, коефіцієнт варіації k_v ;

5) при великій вибірці задаються довірчою імовірністю $p_d = \varphi(t)$ або рівнянням значущості $(1 - p_d)$ та за допомогою таблиць значень інтегральної функції Лапласа визначають t ;

6) визначають довірчий інтервал μ_{cm} ;

7) встановлюють дійсне значення величини, що досліджується за формулою

$$x_d = \bar{x} \pm \mu_{cm}; \quad (3.5)$$

8) оцінюють відносну похибку результатів серії вимірів при заданій довірчій імовірності p_d .

3. Методи графічної обробки результатів експерименту.

При обробці результатів вимірів та спостережень широко використовують методи графічного зображення. Графічне зображення надає найбільш наочне уявлення про результати експерименту, дозволяє краще пізнати фізичну сутність досліджуваного процесу, виявити загальний характер функціональної залежності змінних величин, що вивчаються, встановити наявність максимуму або мінімуму функції.

Для графічного зображення результатів досліджень, як правило, використовують систему прямокутних координат. Якщо аналізується графічним методом функція $y=f(x)$, то наносять в системі прямокутних координат значення $x_1 y_1, x_2 y_2, \dots, x_n y_n$. Перш ніж будувати графік, необхідно знати хід (перебіг) досліджуваного явища. Як правило, експериментатор має орієнтовне уявлення про якісні закономірності та форму графіка з теоретичних досліджень.

Точки на графіку необхідно з'єднувати плавною лінією таким чином, щоб вона проходила найближче до всіх експериментальних точок. Якщо з'єднати точки прямими відрізками, то одержимо ламану криву. Вона характеризує зміну функції за даними експерименту. Звичайно функції мають плавний характер. Тому при графічному зображенні результатів дослідження слід проводити між точками плавні криві. Різке викривлення графіка пояснюється похибками вимірів. Якби експеримент повторили з використанням засобів вимірювання більш високої точності, то одержали б менші похибки, а ламана крива більше відповідала б плавній кривій.

Однак можуть бути і винятки, тому що іноді досліджуються явища, для яких у визначених інтервалах спостерігається швидка стрибкоподібна зміна однієї з координат. У таких випадках необхідно особливо ретельно з'єднувати точки кривої.

Інколи при побудові графіка спостерігається різке віддалення однієї або двох точок від кривої. У цьому випадку спочатку потрібно проаналізувати фізичну сутність явища, і якщо немає підстав до стрибку функції, то таке різке відхилення можна пояснити грубою похибкою.

Часто при графічному зображенні результатів експерименту доводиться мати справу з трьома змінними $b=f(x, y, z)$. У цьому випадку використовують метод поділу змінних. Одній з величин z у межах інтервалу вимірів ($z_1 - z_n$) надають кілька послідовних значень. Для двох інших змінних x та y будують графіки функцій $y=f_i(x)$ при $z_i = \text{const}$. У результаті на одному й тому самому графіку одержують сімейство кривих $y=f_i(x)$ для різних значень z .

При графічному зображенні результатів експерименту великого значення набуває вибір масштабів та координатної сітки.

Координатні сітки бувають рівномірні та нерівномірні. У рівномірних координатних сіток ординати та абсциси мають рівномірну шкалу.

Нерівномірна координатна сітка використовується для більшої наочності у випадках, коли функція має різко змінюваний характер. З нерівномірних координатних сіток найбільшого поширення набули **напівлогарифмічні, логарифмічні та імовірнісні**.

Напівлогарифмічна сітка має рівномірну шкалу на ординаті та логарифмічну шкалу на абсцисі.

Логарифмічна координатна сітка має на двох осях логарифмічні шкали.

Імовірнісні координатні сітки мають на ординаті, як правило, рівномірну шкалу, а на осі абсцис - імовірнісну шкалу.

Доцільність використання нерівномірної функціональної сітки пояснюється, крім вищезазначеного, бажанням представити функцію, що досліджується, у вигляді прямої, що підвищує точність побудови. При цьому здійснюється так зване вирівнювання, тобто криву, що побудована за дослідними даними, представляють лінійною функцією. Нехай, наприклад, для деякої емпіричної кривої підібрана функція типу $y = ax^n$. Процес вирівнювання буде таким. Наведений вираз перетворюється за допомогою логарифмування у вираз $\lg y = n \lg x + \lg a$. Якщо ми позначимо $\lg y = y_1; \lg x = x_1; \lg a = a_1$, то одержимо лінійну формулу $y_1 = nx_1 + a_1$, графіком якої буде пряма лінія.

Масштаб за координатними осями, як правило, використовують різний. Від його вибору залежить форма графіка – він може бути пласким (вузьким) або витягнутим (широким) вдовж осі. Вузькі графіки дають більшу похибку на осі ординат, широкі на осі абсцис. Правильно підібраний масштаб дозволяє підвищити точність відрахування. Розрахункові графіки, що мають екстремум функції або який-небудь складний вигляд, особливо ретельно потрібно креслити у зонах вигину. На таких ділянках кількість точок для накреслення графіка повинно бути істотно більшою, ніж на плавних ділянках.

У деяких випадках будують *номограми*, які істотно полегшують використання для систематичних розрахунків складних теоретичних та емпіричних формул у відповідних межах зміни величин.

Номограма (від грец. *nomos* – закон та *gramma* – риска, буква, писемний знак, зображення) – креслення, яке є зображенням функціональних залежностей, які використовуються для одержання (без розрахунків) приблизних розв'язань рівнянь.

4. Аналітична обробка результатів експерименту.

У процесі експериментальних вимірів звичайно одержують статистичний ряд вимірів двох величин, які об'єднуються функцією $y=f(x)$. Кожному значенню функції $y_1, \dots, y_n$ відповідає відповідне значення аргумента $x_1, x_2, \dots, x_n$.

На основі експериментальних даних можна підібрати алгебраїчні вирази, які називають емпіричними формулами. Такі формули підбирають лише у межах вимірних значень аргумента $x_1 - x_n$. Емпіричні формули мають тим більшу цінність, чим більше вони відповідають результатам експерименту. Досвід показує, що емпіричні формули є незамінними для аналізу вимірних величин. До емпіричних формул висувають дві основні вимоги – по можливості вони повинні бути найбільш простими та точно відповідати експериментальним даним у межах зміни аргументу. Таким чином емпіричні формули є приблизним виразом аналітичних. Заміну точних аналітичних виразів приблизними, більш простими називають апроксимацією, а функції апроксимуючими.

Процес підбору емпіричних формул складається з двох етапів. На першому етапі дані вимірів наносять на сітку прямокутних координат, поєднують експериментальні точки пивною кривою і вибирають орієнтовно вид формули. На другому етапі обчислюють параметри формул, які найкраще відповідали б прийнятій формулі. Підбір емпіричних формул необхідно починати з найбільш простих виразів.

Криві, що побудовані за експериментальними точками, вирівнюють за допомогою статистичних методів. Наприклад, методом вирівнювання, який полягає в тому, що криву, яку побудовано за експериментальними точками, представляють лінійною функцією. Для знаходження параметрів заданих рівнянь часто використовують метод середніх та найменших квадратів.

Для дослідження закономірностей між явищами (процесами), які залежать від багатьох факторів, використовують кореляційний аналіз.

У процесі проведення експерименту виникає потреба перевірити відповідність експериментальних даних теоретичним передумовам, тобто перевірити гіпотезу дослідження. Перевірка експериментальних даних на адекватність необхідна також у всіх випадках на стадії аналізу теоретико-експериментальних досліджень. У практиці адекватності використовують різні критерії: Фішера, Пірсона, Романовського.

Елементи теорії планування експерименту. Теорія математичного експерименту включає ряд концепцій, які забезпечують успішну реалізацію завдань дослідження. До них відносять *концепції рандомізації, послідовного експерименту, математичного моделювання, оптимального використання факторного простору* і деякі інші.

Принцип рандомізації полягає в тому, що до плану експерименту вводять елемент імовірності. Для цього план експерименту складають так, щоб ті систематичні фактори, які складно піддаються контролю, враховувалися статистично і потім виключалися в дослідженнях як систематичні похибки.

При *послідовному проведенні експерименту* виконується не одночасно, а поетапно, для того щоб результати кожного етапу аналізувати та приймати рішення про доцільність проведення подальших досліджень.

У результаті експерименту одержують рівняння регресії, яке часто називають *математичною моделлю процесу*. Для конкретних випадків математична модель створюється на основі цільової направленості процесу та завдань дослідження з урахуванням визначеної точності рішення та достовірності вихідних даних, яка звичайно проводиться за критерієм Фішера. В зв'язку з тим, що ступінь полінома, який адекватно описує процес, передбачити неможливо, спочатку намагаються описати явище лінійною моделлю, а потім, якщо вона неадекватна, підвищують ступінь полінома тобто проводять експеримент поетапно.

Важливе місце в теорії планування експерименту займають питання *оптимізації* процесів, що досліджуються якостей багатокомпонентних систем або інших об'єктів. Як правило, не можна знайти таке поєднання значень факторів впливу, при якому одночасно досягається екстремум всіх функцій відгуку. Тому в більшості випадків за критерій оптимальності вибирають лише одну зі змінних стану – функцію відгуку, що характеризує процес, а інші беруть прийнятними для даного випадку.

Тема 8

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

План:

1. Національна система науково-технічної інформації.
2. Види, джерела інформації та режими доступу.
3. Документальні джерела інформації та їх використання у наукових дослідженнях.
4. Інформаційно-пошукові системи органів науково-технічної інформації.
5. Пошук патентних матеріалів.
6. Аналіз та опрацювання інформації.

1. Національна система науково-технічної інформації.

Кожне покоління вчених залишало людству результати своїх пошуків та досліджень у вигляді різних джерел інформації. *Інформація* – це відомості про довкілля, про процеси, які здійснюються в ньому, про події і стан, які сприймаються людьми, що керують технічними системами.

Наукова інформація – це логічна інформація, яка отримується у процесі пізнання, адекватно відображає закономірності об'єктивного світу і використовується в суспільно-історичній практиці.

Науково-технічна інформація – це документовані або прилюдно оголошені відомості про вітчизняні та зарубіжні досягнення науки, техніки і виробництва, одержані в результаті науково-дослідної, дослідно-конструкторської, проектно-технологічної та виробничої діяльності.

Основну базу науково-технічної інформації формують *інформаційні ресурси* – це систематизоване зібрання науково-технічної літератури і документації (книги, брошури, періодичні видання, патентна і конструкторська документація, промислові каталоги, депоновані рукописи, звіти з науково-дослідних робіт), зафіксовані на паперових та інших носіях.

Основними видами інформаційної діяльності є одержання, використання, поширення та зберігання інформації. *До основних галузей інформації належать*: політична, економічна, науково-технічна, соціальна, екологічна, духовна та міжнародна. Важливість максимально швидкого і повного ознайомлення з джерелами необхідної для дослідника інформації зумовлена її старінням внаслідок появи нових матеріалів або зниження потреби в ній.

Інтенсивність старіння інформації за даними наукових джерел становить понад 10% на день для газет, 10% на місяць для журналів і понад 10% на рік для книг і монографій.

Велике значення для ефективного проведення наукового дослідження має пошук потрібної інформації, оскільки дослідник близько 50% часу витрачає на процес пошуку інформації. Тому одним із актуальних завдань, що стоять перед сучасними системами інформації, є максимально оперативне її отримання, узагальнення, поширення та ознайомлення з нею споживачів.

Національна система науково-технічної інформації (НС НТІ) – це організаційно-правова структура, за допомогою якої формується державна інформаційна політика, а також здійснюється координація робіт щодо створення, використання, зберігання та поширення національних ресурсів науково-технічної інформації із урахуванням інтересів національної безпеки.

НС НТІ складається із спеціалізованих державних підприємств, установ, організацій, державних органів НТІ, наукових і науково-технічних бібліотек, об'єднаних загальносистемними зв'язками і обов'язками.

Склад НС НТІ, її основні завдання, інформаційні ресурси та керівництво нею визначено Законом про науково-технічну інформацію.

Основними завданнями НС НТІ є:

1. Формування на основі вітчизняних і зарубіжних джерел довідниково-інформаційних фондів та інформаційне забезпечення юридичних і фізичних осіб.
2. Одержання, обробка, зберігання, поширення і використання інформації, отриманої в процесі людської діяльності.

3. Організація надходження до України зарубіжної НТІ, обробка, зберігання і поширення її при вивченні світового інформаційного ринку.

4. Розробка і впровадження сучасних технологій в науково-інформаційну діяльність.

5. Використання інформаційно-пошукових систем органів НТІ, в тому числі на базі мережі Internet.

Згідно із Законом про НТІ всі відносини між державними органами і службами НТІ, підприємствами, установами та організаціями будь-яких форм власності, які здійснюють науково-технічну діяльність, і споживачами інформації будуються на основі контрактів (договорів) та інших угод. Контракт (договір) є основним документом, що регламентує відносини між виробником і споживачем інформації.

Українська система НТІ сформувалася на початку 70-х років ХХ ст. Нині вона підпорядкована Міністерству освіти і науки України і включає в себе: Український інститут науково-технічної та економічної інформації МОН України (УкрІНТЕІ), 13 регіональних центрів науково-технічної і економічної інформації (ЦНТЕІ), чотири підрозділи з питань науково-технічної інформації у складі вищих навчальних закладів (на базі колишніх ЦНТЕІ Вінниці, Луганська, Кіровограда та Херсона). Функції регіональних центрів НТІ виконують дві установи недержавної форми власності: Одеський інноваційно-інформаційний центр «ІНВАЦ» та ЗАТ «Харківський ЦНТЕІ».

Повноправними учасниками системи науково-технічної інформації виступають провідні універсальні та спеціальні бібліотеки України: Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, Національна парламентська бібліотека України, Державна історична бібліотека України, Державна наукова медична бібліотека України, Державна науково-педагогічна бібліотека України імені В.О. Сухомлинського, Державна науково-технічна бібліотека України, Центральна бібліотека ім. М. Островського Українського товариства сліпих, Львівська наукова бібліотека ім. В. Стефаника, Наукова бібліотека ім. М. Максимовича Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Одеська державна наукова бібліотека ім. О.М. Горького та цілий ряд інших бібліотек.

Згідно із законодавством у сфері науково-технічної інформації головним завданням системи НТІ є створення державного ресурсу науково-технічної інформації та здійснення на його основі науково-інформаційної та аналітико-консультаційної діяльності, спрямованої на формування державної інформаційної політики.

Український інститут науково-технічної і економічної інформації є головною організацією системи НТІ України. Сьогодні УкрІНТЕІ є головним науково-дослідним інститутом України з питань:

- науково-технічної і економічної інформації, координації та науково-методичної діяльності організацій системи науково-технічної інформації;
- формування електронних інформаційних ресурсів із науково-технічної діяльності;
- прогнозно-аналітичних та інформаційних досліджень із науково-технологічного та інноваційного розвитку;
- інформаційного забезпечення науково-технічної, інноваційної діяльності, трансферу технологій, організації виставкової роботи та проблем інтелектуальної власності;
- підвищення кваліфікації спеціалістів у сфері інформаційної та інноваційної діяльності в Україні;
- міжнародного співробітництва у сфері науково-технічної інформації.

Формуванням системи національних електронних інформаційних ресурсів в Україні займається Інститут проблем реєстрації інформації НАН України (ІПРІ НАН України). Інститут є провідною науковою установою НАН України зі створення системи інформаційного забезпечення Ради національної безпеки і оборони України, Урядової інформаційно-аналітичної системи з питань надзвичайних ситуацій, формування і видання Українського реферативного журналу «Джерело» (спільно з Національною бібліотекою України ім. В.І. Вернадського). Серед основних напрямків досліджень цієї установи – розробка методів та створення системи комп'ютерних мереж банків даних, баз даних та баз знань, систем масового розповсюдження комп'ютерної інформації; обґрунтування теоретичних основ і прикладних методів створення комп'ютерних інформаційно-

аналітичних систем, дослідження та розробка методів захисту інформації в комп'ютерних системах і мережах. Особливу роль у системі інформаційного забезпечення розвитку наукового потенціалу українського суспільства відіграють бібліотеки України.

Діяльність наукових бібліотек та інформаційних установ завжди була спрямована на забезпечення наукових досліджень світовими документними ресурсами, сприяння пропаганді та розповсюдженню наукових знань. Але постійна потреба вчених в оперативній, повній та достовірній інформації про наукові досягнення на сьогодні не може бути забезпечена тільки традиційними методами, зважаючи на економічні причини та технологічні умови надання інформації, що постійно змінюються. Необхідно зазначити, що кінець ХХ століття ознаменувався новим технологічним стрибком, який призвів до стрімкого росту машиночитуваних (первинних і вторинних) джерел, обумовив появу бібліографічних, реферативних, повнотекстових баз даних (БД), які функціонують в режимах of-line та on-line на Web-сайтах бібліотек, інформаційних установ, навчальних закладів, а також БД на компакт-дисках, які, в свою чергу, почали активно використовуватись для задоволення інформаційно-бібліографічних запитів дослідників. Очолює систему бібліотек України **Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського (НБУВ)**. На сьогодні це найбільша бібліотека України, головний науково-інформаційний центр держави. НБУВ входить до числа десяти найбільших національних бібліотек світу.

Бібліотека має найповніше в державі зібрання пам'яток слов'янської писемності та рукописних книг, архіви та книжкові колекції видатних діячів української й світової науки та культури. Складові фонди – бібліотечно-архівна колекція «Фонд Президентів України», архівний примірник творів друку України з 1917 р., архівний фонд Національної академії наук України. У локальних інформаційних мережах Бібліотеки знаходиться 450 комп'ютерів; на Інтернет-порталі – 3,5 млн бібліографічних і 260 тис. реферативних записів, а також 55 тис. повних текстів документів; у Інтранет-середовищі – 700 тис. публікацій. Пошук у електронних ресурсах здійснюється програмним модулем WWWISIS (ЮНЕСКО). Щорічно до її фондів надходять 160-180 тис. документів (книг, журналів, газет тощо). Бібліотека комплектується всіма українськими виданнями, отримує примірник дисертацій, які захищаються на території України, веде міжнародний книгообмін із понад 1500 науковими закладами і бібліотеками 80 країн світу.

До бібліотеки як депозитарію документів і матеріалів ООН в Україні надсилаються публікації цієї організації та її спеціалізованих установ. З 1998 р. здійснюється цілеспрямоване комплектування електронними документами, з 2005 – вибіркове архівування науково-інформаційних ресурсів Інтернет. Бібліотека здійснює інформаційно-бібліографічне обслуговування своїх читачів, забезпечуючи їм можливість користуватися універсальним довідково-бібліографічним фондом; системою каталогів і картотек; базами даних; фондом виконаних бібліографічних довідок.

Довідково-бібліографічний фонд – складова спеціалізована частина книжкових зібрань бібліотеки, до якого з метою оперативного задоволення інформаційних запитів користувачів включені найбільш важливі довідково-інформаційні документи. У ньому зібрано біля 160 тис. найрізноманітніших джерел інформації: вітчизняні та зарубіжні енциклопедії, словники, довідники, видання органів національної бібліографії та науково-технічної інформації України і зарубіжних країн, електронні інформаційні ресурси.

У читальному залі відділу представлено: офіційні зібрання Законів України, Указів та Розпоряджень Президента України, Постанов Верховної Ради та Уряду України й зарубіжних країн, збірники нормативних документів з окремих питань, статистичні довідники та щорічники зарубіжних країн, основні вітчизняні та зарубіжні загальні й галузеві енциклопедії, тлумачні та термінологічні словники, друковані каталоги дисертацій, реферативні і бібліографічні видання інформаційних центрів. Фонд відображено в каталогах відділу, а також у системі читацьких каталогів бібліотеки.

До послуг користувачів – комплекс баз даних: повнотекстові з сучасного законодавства України (в актуальному стані), реферативні, політематичні, бібліографічні бази даних на компакт-дисках.

На основі довідково-бібліографічного апарату здійснюється інформаційний пошук і

бібліографічне інформування, оперативне задоволення різноманітних інформаційних запитів користувачів, допомога науковим співробітникам, фахівцям різних галузей знань, аспірантам та студентам щодо задоволення їхніх освітніх, наукових, виробничих, духовних, культурних потреб. Постійну допомогу в користуванні довідково-бібліографічним апаратом відділу надає черговий бібліограф читального залу. Користувачам надаються довідки: тематичні (бібліографічна інформація з певної теми, галузі знання); уточнюючі (встановлення або уточнення елементів бібліографічного опису документа); адресні (встановлення місцезнаходження документа у фондах бібліотек); фактографічні (пошук певних фактів, подій, адрес, дат тощо за джерелами інформації).

Надаються консультації з методики бібліографічного пошуку, використання довідково-бібліографічного апарату бібліотеки, щодо підбору джерел до тем наукових досліджень, з методики складання списків літератури до наукових праць, систематизації в них документів та бібліографічного опису згідно з чинними державними стандартами.

Фахівці підрозділу проводять семінари для аспірантів, молодих дослідників наукових установ України з методики використання довідково-бібліографічного апарату бібліотеки, підбору джерел інформації до тем дисертаційних досліджень, наукових праць.

На замовлення установ, підприємств, організацій, приватних осіб виконуються платні бібліографічні довідки.

Починаючи з 1998 року, НБУВ спільно з ІПРІ НАН України здійснює підготовку та випуск загальнодержавної реферативної бази даних «Україніка наукова», основним призначенням якої є: формування національних реферативних ресурсів; підготовка до друку галузевих серій Українського реферативного журналу «Джерело»; забезпечення вільного доступу до інформації про результати наукової діяльності вітчизняних учених і фахівців; активізація входження України до міжнародної системи наукових електронних комунікацій.

Сьогодні Український реферативний журнал (УРЖ) «Джерело» – періодичне інформаційне видання, призначене для оперативного відображення змісту друкованих в Україні наукових видань із природничих, технічних, суспільних і гуманітарних дисциплін. В УРЖ «Джерело» реферуються монографії, збірники наукових праць, матеріали конференцій, посібники для вузів, серійні (періодичні) видання, автореферати дисертацій, препринти. Джерелом інформації для підготовки УРЖ є обов'язковий екземпляр здобутків друку України, що надходить у Національну бібліотеку України імені В.І. Вернадського. Український реферативний журнал «Джерело» виходить у 4 серіях: Сер. 1. Природничі науки; Сер. 2. Техніка. Промисловість. Сільське господарство. Сер. 3. Соціальні та гуманітарні науки. Мистецтво. Сер. 4. Медицина. Медичні науки.

Усі чотири серії УРЖ «Джерело» виходять із періодичністю 1 раз у 2 місяці (6 разів на рік). Щомісяця БД «Україніка наукова» поповнюється 2,5-3 тис. записів. Бібліографічні описи наводяться мовою оригіналу документа, реферати – переважно українською мовою. У базі даних «Україніка наукова» відображається 0,5 тис. серійних видань, а їх загальна кількість складає 1,5 тис. примірників.

Український реферативний журнал – це не тільки інструмент інформаційного пошуку для дослідників, а й узагальнена картина поточного стану науки в нашій країні. Науковці України мають всі підстави бути представленими в науково-технічному інформаційному просторі. Доступ до БД «Україніка наукова» здійснюється за адресою: <http://www.nbuv.gov.ua>. Для забезпечення оперативного доступу до новітніх науково-інформаційних ресурсів НБУВ передплачує мережний доступ до провідних світових баз даних наукової інформації. Серед них: наукова електронна бібліотека на платформі Science Direct (24 тематичні колекції, що містять понад 2 тис. наукових журналів з п'ятирічною ретроспективою); Найбільша загальнонаукова реферативна база даних Scopus з індексами цитування публікацій обсягом 28 млн записів; інформаційні продукти на платформі EBSCOhost Academic Search Premier, Computer Source, SocINDEX with full Text тощо) та ін.

Національна парламентська бібліотека України. Бібліотека безкоштовно надає своїм користувачам вільний доступ до повних текстів дисертацій з віртуальних робочих місць читачів, обладнаних персональними комп'ютерами з постійними IP-адресами, які мають доступ до мережі Інтернет і встановлені виключно на території бібліотеки. Бібліотека

веде БД енциклопедичного ресурсу Інтернет «Рубрикон» (<http://www.rubricon.com>). «Рубрикон» – інформаційно-енциклопедичний проект компанії «Русс портал», у рамках якого користувач отримує одночасно зручний інструмент пошуку найкращих ресурсів мережі Інтернет, а також доступ до повних текстів найважливіших енциклопедичних видань та словників з усіх галузей знань.

На сьогодні інформаційні бази даних нараховують 62 енциклопедичних та словникових видань, 590 073 різнотематичних статей, та 86 927 видань з ілюстраціями та картами. Пошуковими елементами в цій базі виступають: автори публікацій, редактори, укладачі та інші особи; слова з назв публікацій і текстів рефератів; тематичні розділи; індекс Рубрикатора НБУВ; рік видання; вид документа.

Науково-технічна бібліотека України (ДНТБ України). ДНТБ – бібліотека загальнодержавного значення, вона входить до бібліотечної системи України та системи науково-технічної інформації Міністерства освіти і науки України. На сьогоднішній день ДНТБ України є комплексним бібліотечно-інформаційним, культурно-просвітницьким, науково-методичним та репродукційно-видавничим центром, що сприяє розвитку науково-технічної сфери держави. ДНТБ України – одна з найбільших бібліотек країни з унікальним багатогалузевим фондом науково-технічної літератури і документації, що нараховує майже 21 мільйон примірників документальних джерел інформації. В ньому представлені: найбільший фонд патентних документів в Україні, унікальні фонди промислової та нормативно-технічної документації, дисертацій, звітів про НДДКР, депонованих наукових робіт, фонд вітчизняних та зарубіжних книг та періодичних видань науково-технічного спрямування.

Державна науково-педагогічна бібліотека України ім. В.О. Сухомлинського (ДНПБ України ім. В.О. Сухомлинського). Бібліотека являє собою національне галузеве книгосховище, всеукраїнський науково-інформаційний, координаційний та науково-методичний центр бібліотек освітянської галузі України. Вона поєднує у своїй діяльності функції бібліотеки загальнодержавного рівня та спеціальної академічної книгозбірні.

Головною метою діяльності бібліотеки є: інформаційне забезпечення розвитку вітчизняної педагогічної освіти, науки і практики, фахових потреб науковців і практиків освітянської галузі України, сприяння здійсненню наукових досліджень у галузі педагогіки, психології, методики викладання окремих навчальних предметів, впровадження досягнень науки, техніки, передового досвіду в практику роботи навчальних закладів і їх структурних підрозділів – бібліотек, а також сприяння освіті, самоосвіті педагогічних, науково-педагогічних, бібліотечних кадрів, молоді, що навчається, батьків. Поряд з іншими головними завданнями бібліотеки є: формування повноцінного інформаційного ресурсу з психолого-педагогічних питань у традиційній та електронній формах; створення системи науково-інформаційного забезпечення розвитку вітчизняної педагогічної науки, освіти і практики. Електронні ресурси бібліотеки представлені: електронним каталогом, повнотекстовою базою документів, реферативною базою даних, БД «Автореферати» та «Дисертації». Бібліотека здійснює бібліографічне обслуговування читачів, надаючи у користування науково-допоміжні бібліографічні показники з різних питань, виконуючи бібліографічні письмові довідки, готуючи реферативні огляди, забезпечує електронну доставку документів тощо.

Бібліотека Верховної Ради України (БВРУ). Бібліотека Верховної Ради України – спеціальна бібліотека, яка забезпечує формування, зберігання та ефективне використання бібліотечного фонду як упорядкованого зібрання документів із питань права та парламентаризму, політики та економіки, науки, освіти, культури та інших питань функціонування та розвитку українського суспільства та інших країн світу.

Паперовий фонд БВРУ складається з двох типів бібліотечних документів:

1. Офіційні видання – документи про результати діяльності парламенту та інших інститутів влади.

2. Інші видання, необхідні для здійснення конституційних повноважень парламенту.

До офіційних видань належать: стенографічні звіти сесій Верховної Ради УРСР. – К., 1939-1990; Бюлетені сесій Верховної Ради України. – К., 1996; Відомості Верховної Ради

України. – К., 1990; Голос України: газета Верховної Ради України. – К., 1991; Віче: Теоретичний і громадсько-політичний журнал / Верховна Рада України. – К., 1996; звіти про роботу парламентських комітетів; матеріали парламентських слухань (з 1995 р.); систематичне зібрання актів чинного законодавства України, Росії, Білорусії та інших країн СНД; колекція текстів конституцій країн світу; переклади нормативно-правових актів та аналітико-правові документи країн світу.

Інші видання представлені книжковими, газетними та журнальними виданнями, що складають профіль комплектування документного фонду БВРУ. Для зручності користування найбільш популярні видання цього блоку об'єднані у спеціальні **Бібліотечні колекції**: авторські праці народних депутатів України, політиків та державних діячів – дарунки бібліотеці від їх авторів; видання Інституту законодавства, Парламентського видавництва, Рахункової палати та Уповноваженого Верховної Ради України з прав людини; видання парламентів країн світу; видання Державного комітету статистики України, індекси моніторингу соціологічних опитувань, вітчизняні й зарубіжні універсальні та галузеві енциклопедії, енциклопедичні словники тощо; видання Національної української академії державного управління при Президентові України, Національного інституту стратегічних досліджень при Адміністрації Президента України, Національного інституту проблем міжнародної безпеки при Раді національної безпеки та оборони України; монографічні видання інститутів Національної академії наук України (держави і права ім. В. Корецького, соціології, філософії, економіки, економічного прогнозування, економіки промисловості, світової економіки і міжнародних відносин, національних відносин і політології, регіональних досліджень, історії України, українознавства ім. І. Крип'якевича, народознавства і української мови); видання зарубіжних інформаційних центрів і програм в Україні (Програми сприяння парламентові України, Бюро інформації Ради Європи, Ресурсно-інформаційного центру Британської Ради, Центру інформаційних ресурсів Посольства США, Центру інформації та документації НАТО та ін.).

Наукова бібліотека Національного університету «Києво-Могилянська академія» (НаУКМА). В бібліотеках НаУКМА створено оптимальні умови для ефективної наукової роботи як бази організації навчального процесу. Бібліотека – не лише місце книговикористання, книгопочитання, але також і мозковий центр університету, що пов'язаний незчисленним нитками з усіма світовими інформаційними ресурсами, і забезпечує швидкий та зручний доступ до всіх ресурсів, знаходиться в центрі академічного та дослідницького процесів у НаУКМА. Бібліотека органічно поєднує традиційні та новітні інформаційні ресурси як власні, так і світового інформаційного простору.

Електронна колекція бібліотеки складає значну і важливу частину загальної колекції бібліотеки. В основному вона складається із передплачених повнотекстових баз даних наукової періодики.

Бази даних (60).: East View – Вестник Европы; EBSCO – 10; Elsevier – 3; Springer Link's e Book collection – понад 1700 книг; Ліга-закон; Рубрикон – понад 80 довідників, енциклопедій, словників, близько 20 книжок; Electronic Journals of Oxford University Press – 8 журналів; Oxford Reference Online – Premium Collection – понад 100 довідників, словників та енциклопедій .

Забезпечено вільний доступ до БД: – arXiv.org; Cite Seer; Cogprints; DOAJ (Directory of Open Access Journals); EBSCO – 20; Elektronische Zeitschriftenbibliothek EZB (Electronic Journals Library); E-Lis; Free Access Journals (HighWire); Free Medical Journals; FreeFullText.com; HghWire Press; Journals of Hindawi Publishing Corporation; LISTA; Norwegian Open Access Journals; Online Access to Research in the Environment (OARE); Open J-Gate; Perseus Digital Library; PLoS Journals; PubMed; RePEc; Theses Canada portal, United States Patent and Trademark Office;

Доступ до електронних ресурсів бібліотеки здійснюється трьома шляхами:

– віртуальна колекція електронного каталогу еРесурси – близько 9615 бібліографічних записів.

– сайт бібліотеки Сторінка «Електронні журнали та бази даних». На сторінці викладено перелік усіх баз даних, що є в доступі (постійному чи тестовому) з короткою

інформацією про ресурс та гіпертекстовим посиланням на нього.

– сервіс «Е-ресурси: перелік А-З» – близько 37 291 назв (оригінальних ресурсів). У науковому архіві бібліотеки зберігаються та впорядковуються архівні матеріали, що надходять від науковців та наукових інституцій.

Книжкова палата України (КПУ ім. Івана Федорова) – державна наукова установа у сфері видавничої справи та інформаційної діяльності, що здійснює: комплектування і збереження повного і недоторканного фонду Державного архіву друку – головного сховища всіх видів видань, випущених в Україні. Вона є центром національної бібліографії України, інформаційним центром, головною організацією зі статистичного обліку видань, головною організацією зі стандартизації в галузі видавничої справи.

Книжкова палата України одержує безоплатні та платні обов'язкові примірники всіх видань, випуск яких здійснюється суб'єктами видавничої справи в Україні, і надає узагальнену інформацію про це через засоби масової інформації та надсилає її в управління преси та інформації обласних державних адміністрацій.

Книжкова палата України є Національним агентством України Міжнародної стандартної нумерації книг (ISBN) та Міжнародної стандартної нумерації нотних видань (ISMN). Електронні ресурси Книжкової палати України представлені:

– електронними бібліографічними базами даних неперіодичних видань: каталог книг та брошур з 1991 р., «Літопис книг» з 2001 р., каталог авторефератів дисертацій з 86 2006 р., «Літопис авторефератів дисертацій» з 2001 р., нотних видань з 2007 р., «Літопис нотних видань» з 2003 р., картографічних видань з 2007 р., «Літопис картографічних видань» – з 2005 р., образотворчих видань з 2007 р., «Літопис образотворчих видань» з 2005р., електронних видань з 2002 р.;

– електронними бібліографічними базами даних періодичних та продовжуваних видань: газетних видань (оновлюється щоденно), «Літопис газетних статей» з 2005 р., журнальних видань (оновлюється щоденно), «Літопис журнальних статей» з 2003 р., «Літопис рецензій» з 2003 р.;

– електронними ретроспективними бібліографічними базами даних: «Спецфонд Книжкової палати України» 1917-1921 рр. каталог неперіодичних видань 1917-1918 рр., персональних бібліографічних посібників 1926-1930 рр., журнальних видань 1917- 1935 рр., газетних видань 1917-1938 рр.;

– поточними базами даних: видавців та книгорозповсюджувачів – користувачів ISBN (оновлюється щоденно), статистичної інформації (оновлюється щоденно);

– базами даних реферативної інформації: Політика. Політичні науки 2002-2006 рр., Економіка. Економічні науки 2002-2006 рр.;

– базами даних інформаційного забезпечення тематичних напрямів: євроінтеграції України та співробітництва з НАТО з 2007 р., питання функціонування державної мови в Україні, регіональних мов та мов національних меншин з 2008 р. видань лауреатів Національної премії України імені Тараса Шевченка з 2008 р., питання інформатизації видавничої, поліграфічної та бібліотечної галузей з 2008 р., голодомору 1932-1933 років в Україні публікації за 2008 р., журнальних публікацій про Білорусь.

Сучасний етап розвитку інформаційного простору характеризується появою та стрімким збільшенням кількості електронних бібліотек. Сьогодні вони надають можливість оперативно знайомитися з бібліографічною інформацією та повнотекстовими електронними виданнями як художньої, так і наукової літератури.

2. Види, джерела інформації та режими доступу.

Прийнятий у травні 1992 року закон «Про інформацію» визначає основні види інформації, джерела та режим доступу до неї.

Відповідно до закону основними видами інформації є: статистична, масова, правова, соціологічна. Інформація про особу та діяльність органів державної влади, інформація довідниково-енциклопедичного характеру.

Статистична інформація – це офіційна документована державна інформація, що дає кількісну оцінку подіям та явищам, які відбуваються в технічній і інших сферах життя

України. Вона визначається та регламентується Законом України «Про державну статистику».

Масова інформація – це публічно оголошувана, друкowana та аудіовізуальна інформація. *Друкowanими засобами* масової інформації (ЗМІ) є друкovanі видання (преса): газети, журнали тощо і разові видання з визначеним тиражем. *Аудіовізуальними ЗМІ* є мережа Internet, телебачення, радіомовлення тощо.

Правова інформація – це сукупність документованих або публічно оголошуваних відомостей про право, його систему та правові відносини. *Джерелами правової інформації* є Конституція України, інші законодавчі і нормативні (або ненормативні) правові акти, угоди та норми.

Інформація довідниково-енциклопедичного характеру – це систематизовані відомості про суспільне життя та оточуюче природне середовище. *Основними джерелами інформації* є: енциклопедії, словники, довідники, рекламні повідомлення, путівники, картографічні матеріали тощо.

Соціологічна інформація – це відомості про ставлення окремих громадян і соціальних груп до суспільних подій, явищ, процесів та фактів.

У наукових дослідженнях велике значення має режим доступу до інформації – передбачений правовими нормами порядок одержання, використання, поширення і зберігання інформації.

За режимом доступу інформацію поділяють на *відкриту і з обмеженим доступом*. Згідно з законодавством обмежений доступ мають офіційні документи, що містять:

- інформацію, визнану державною таємницею;
- конфіденційну (що знаходиться у розпорядженні окремих фізичних або юридичних осіб) інформацію;
- інформацію про оперативну і слідчу роботу відповідних державних та юридичних структур;
- інформацію, що стосується особистого життя громадян;
- внутрішньовідомчу службову кореспонденцію.

У наукових дослідженнях значне місце займає інформація, що зосереджена в *опублікованих і неопублікованих документах*.

Документ – це передбачений законом матеріальний об'єкт з певною інформацією, який закріплений відповідним способом для її передачі в часі і просторі. Види документів встановлені державним стандартом.

Основними з них є:

1. *Монографія* – це наукове або науково-популярне книжкове видання, яке містить повне і всебічне дослідження однієї проблеми або теми і належить одному або декільком авторам.

2. *Автореферат дисертації* – це наукове видання у вигляді брошури, яка містить складений автором реферат проведеного ним дослідження, що подається на здобуття вченого ступеня.

3. *Препринт* – це наукове видання, що містить матеріали попереднього характеру, опубліковані до виходу у світ офіційного видання.

4. *Депонований рукопис* – вид неопублікованого документа, що є цікавим лише для вузького кола спеціалістів, публікація якого в традиційних виданнях є недоцільною.

5. *Тези доповідей конференцій (симпозіуму)* – це науковий неперіодичний збірник, що містить опубліковані до початку конференції матеріали попереднього характеру (реферати доповідей і повідомлень).

6. *Матеріали конференцій (симпозіуму)* – науковий неперіодичний збірник, що містить результати конференції (довідки, рекомендації, рішення).

7. *Збірник наукових праць* – збірник, який містить статті і дослідницькі матеріали наукових установ, навчальних закладів та організацій.

8. *Науковий журнал* – періодичний журнал, що містить статті і матеріали теоретичного та прикладного характеру, призначені для наукових працівників.

9. *Енциклопедія* – довідкове видання, яке вміщує в узагальненому вигляді основні

відомості з однієї або всіх галузей знань і практичної діяльності, що розміщені в алфавітному або систематизованому порядку.

10. Реферативний журнал – це періодичне видання у вигляді збірника, що містить реферативну інформацію про науково-технічні досягнення та розробки в певній галузі знань.

Найважливішими, з практичної точки зору, властивостями інформації є *цінність, достовірність та актуальність*.

Цінність інформації — визначається ступенем її корисності для кожного окремого користувача.

Достовірність — відповідність отриманої інформації об'єктивній реальності навколишнього світу.

Актуальність — це міра відповідності цінності та достовірності інформації поточному часу (певному часовому періоду)

Інші властивості інформації

Суспільна природа — джерелом інформації є пізнавальна діяльність людей, суспільства.

Мовна природа — інформація виражається за допомогою мови — знакової системи будь-якої природи, яка служить засобом спілкування, мислення, висловлювання думки. Мова може бути природною, що використовується у повсякденному житті та служить формою висловлення думок і засобом спілкування між людьми а також штучною, створеною людьми з певною метою (наприклад, мова математичної символіки, інформаційно-пошукова, алгоритмічна та ін. мови).

Дискретність — одиницями інформації як засобами висловлювання є слова, речення, уривки тексту, а у плані змісту — поняття, висловлювання, описання фактів, гіпотези, теорії, закони тощо.

Старіння — головною причиною старіння інформації є не сам час, а поява нової інформації, з надходженням якої попередня інформація виявляється невірною, перестає адекватно передавати явища та закономірності матеріального світу, людського спілкування та мислення).

Розсіювання — існування у багатьох джерелах.

Незалежність від творців;

Невідривність від мови носія.

Види інформації:

1. За формою подання:

- текстова;
- числова;
- графічна;
- звукова;

2. За призначенням:

- масова;
- спеціальна;
- особиста;

3. За характером виникнення:

- первинна;
- вторинна.

3. Документальні джерела інформації та їх використання у наукових дослідженнях.

Будь-яке наукове дослідження ґрунтується на методах документалістики, тобто дослідженні документів, в яких відображена інформація про стан об'єкта дослідження, його зміну та використання. Таке дослідження дозволяє виявити динаміку зміни об'єкта за окремими періодами, з'ясувати причини та наслідки цієї зміни, проаналізувати фактори, які впливають на стан чи поведінку об'єкта дослідження.

Документом називається матеріальний об'єкт, у якому міститься фіксована інформація для її збереження та подальшого використання у науковій, практичній діяльності та ін.

Науковим документом називається носій, у якому тим або іншим способом зафіксовані наукові відомості (дані) чи науково-технічна інформація, у якій повинно обов'язково вказуватися ким, де і коли він був створений.

Види документів:

За допомогою створення:

- а) друковані;
- б) рукописні (машинописні);

За призначенням:

- а) первинні;
- б) вторинні.

Друковані документи – це друкована продукція, що пройшла редакційно-видавничу обробку (книги, журнали, брошури).

За періодичністю випуску друковані видання поділяють на *одноразові* (книги) і *періодичні* (журнали, газети).

Класифікацію друкованих джерел інформації, які використовуються у наукових дослідженнях, подано у таблиці.

Таблиця

Класифікація друкованих джерел інформації

№ п/п	Вид видання	Характеристика за призначенням
1.	Офіційні	Публікації законодавства, нормативно-правових актів державних і господарських органів управління
2.	Наукові	Результати наукових, експериментальних та інших досліджень у різних сферах знань
3.	Науково-популярні	Відомості з різних галузей науки і техніки, призначені для ознайомлення непрофесійного загалу читачів
4.	Підручники	Знання наукового і прикладного характеру, зведені у систему, призначені для педагогічних цілей
5.	Виробничі	Знання з технології, техніки, організації виробництва, менеджменту, маркетингу бухгалтерського обліку і аудиту та інші призначені для використання у практичній діяльності фахівцями певного профілю
6.	Довідкові	Містять коротку наукову і прикладну інформацію для ознайомлення фахівців з певної галузі знань, а також для наукових досліджень і професійної діяльності
7.	Нормативно-виробничі	Правила, норми і нормативи, технологічні вимоги, стандарти, призначені для використання у виробництві, менеджменті, маркетинг та іншій практичній діяльності
8.	Рекламні	Відомості про вироби, послуги, які рекомендуються з метою залучення покупця
9.	Патентно-ліцензійні	Право на використання інтелектуальної власності, трудову діяльність у певній сфері виробництва або бізнесу
10.	Проспекти	Видання рекламного характеру, що стосуються конкретного виду товару машин, устаткування для залучення покупців
11.	Каталоги	Нормативно-виробничі довідники різних видів знань

		науково-прикладного характеру
12.	Інформаційні	Систематичні відомості про видані праці з питань науки і практичної діяльності у різних галузях національної економіки

Друковані джерела інформації, які використовуються у наукових дослідженнях, представлені поліграфічним виробництвом у формі книг, брошур, рекламних буклетів та ін.

Сьогодні дослідникам надається можливість користуватися таким новим інформаційним продуктом, як бази даних (БД). БД – впорядкований набір логічно взаємопов'язаних даних, що зберігаються та використовуються спільно, та призначений для задоволення інформаційних потреб користувачів.

Традиційно бази даних поділяються на документальні: (бібліографічні та повнотекстові); фактографічні; інтегровані. Але в сучасному інформаційному середовищі цей розподіл умовний і частіше БД являють собою змішання різних типів.

Інтегровані БД вміщують взаємопов'язану документальну та фактографічну інформацію або полівидову інформацію за даним профілем. Такі БД надають можливість представити інформаційний масив на різних рівнях інформаційного згортання (бібліографічні дані, реферати, фрагменти текстів, повні тексти документів). Комплексні, складноструктуровані, багатофункціональні інформаційні системи дозволяють вести пошук за всіма ознаками об'єкта одночасно, в залежності від інформаційних потреб користувачів.

Сьогодні бази даних створюють та надають у користування читачам усі головні бібліотеки України, обласні універсальні наукові бібліотеки та переважна більшість міських центральних бібліотек.

Користування цими продуктами дає можливість дослідникові отримати найактуальнішу інформацію та значно підвищити рівень своєї наукової роботи.

4. Інформаційно-пошукові системи органів науково-технічної інформації.

Призначення інформаційно-пошукових систем (ІПС) – пошук інформації в масивах бібліографічних записів. Залежно від ступеня механізації та автоматизації технології ІПС поділяються на такі типи:

- ІПС ручного пошуку;
- механізовані ІПС;
- автоматизовані ІПС;
- системи автоматичного індексування і пошуку;
- ІПС мережі Internet.

Найбільш поширені ІПС ручного пошуку – карткові каталоги і картотеки, а саме:

- а) алфавітний каталог – каталог алфавітного розміщення бібліографічних записів;
- б) систематичний каталог – каталог, у якому бібліографічні записи розміщуються за галузями знань, що містить допоміжний апарат у формі алфавітно-предметного покажчика;
- в) хронологічний каталог – каталог, у якому бібліографічні записи розміщуються за роком видання документів;
- г) предметний каталог – каталог, у якому бібліографічні записи розміщуються в алфавітному порядку предметних рубрик.

За видами документів розрізняють каталоги книг, періодичних видань, дисертацій, авторефератів дисертацій, картографічних видань, аудіовізуальних матеріалів та ін.

Важливе значення для організації ІПС мають інформаційно-пошукові мови класифікаційного типу, що формуються на основі присвоєних документам індексів. Індеси визначаються за допомогою бібліотечно-бібліографічних класифікацій, що переважно є ієрархічними.

В Україні найпоширеніші дві класифікації – УДК і ББК.

Універсальна десяткова класифікація (УДК) – це єдина класифікаційна інформаційно-пошукова мова Державної системи НТІ. Еталонними таблицями УДК є видання, підготовлені Міжнародною федерацією по документації (офіційний її переклад).

Універсальна десяткова класифікація (УДК) — це міжнародна багатомовна

класифікаційна система, що об'єднує всі галузі знань .

Таблиці УДК призначені для систематизації документів, пошуку інформації та організації фондів документів з усіх галузей знань у бібліотеках.

Міжнародним еталоном УДК є англomовна база даних Master Reference File (MRF), яка налічує близько 70 000 класифікаційних рубрик.

Оновлення УДК здійснюється щорічно, і це дає змогу підтримувати систему в актуальному стані та відображати всі зміни, події та явища, які відбуваються у світі.

Близько 130 держав світу використовують УДК. В Україні з 2000 року використовують таблиці УДК українською мовою.

Вихідні відомості кожного видання повинні містити класифікаційний індекс УДК згідно з ДСТУ 4861:2007 "Інформація та документація. Видання. Вихідні відомості".

У другій половині XIX - на початку XX століття виникла потреба у створенні класифікаційних систем, які давали б змогу відображати нові науки, теми, поняття тощо.

У 1895 році відбулась Міжнародна бібліографічна конференція (Брюссель), Згідно з її підсумками в основу вирішено покласти ДКД, як найбільш деталізовану систему.

Перетворення ДКД на комбінаційну систему (якою мала стати УДК) забезпечувалось за допомогою введення ряду математичних і пунктуаційних знаків.

Перше видання таблиць було випущено в період 1905—1907 років.

Друге видання назва «УДК» вперше з'явилась французькою мовою (1927—1933).

Обсяг таблиць збільшувався. Згодом повні таблиці налічували 100—120 тис. рубрик, а для більшості бібліотек було розроблено середні (35—40 тис.) і скорочені (10—12 тис. рубрик) варіанти таблиць.

Упродовж XX століття розробленням УДК займався:

- міжнародний бібліографічний інститут (МБІ).
- у 1924 році п'ять держав (Нідерланди, Франція, Німеччина, Швейцарія і Радянський Союз).
- в 1931 році перейменовано на Міжнародний інститут документації (МІД),
- у 1937 році - на Міжнародну федерацію з документації (МФД), а згодом - на Міжнародну федерацію з інформації та документації (МФІД).

У 1991 році було створено Консорціум УДК (УДКК), до складу увійшла МФІД і видавці УДК. Одним з основних напрямів діяльності УДКК стало розроблення у 1993 році електронної бази даних еталона УДК англійською мовою (Master Reference File, MRF), який, на відміну від повного видання німецькою мовою, є стандартною (середньою) версією УДК.

У 1919 році Головна Книжна Палата України підготувала до друку "Міжнародну децимальну бібліографічну класифікацію" (скорочені таблиці), розроблену відомим українським бібліографом Ю. Івановим-Меженком на основі десяткової класифікації Б. Боднарського. Особливістю класифікації Іванова-Меженка було те, що вона відображала українську тематику.

1921 рік постановою Управління в справах друку та Головополітпросвіта УРСР про обов'язкове застосування класифікації в бібліотеках.

У 1931 році було перевидано таблиці для масових бібліотек, на основі яких Книжкова палата УРСР у 1938 році опублікувала більш розширені таблиці УДК.

Міжнародний характер УДК, її високий науковий рівень, постійне вдосконалення під егідою авторитетного міжнародного центру сприяли становленню органів НТІ в державі.

У межах Ліцензійної угоди Книжкова палата України продовжує щорічно отримувати від Консорціуму Master Reference File разом з переліком змін і доповнень до УДК, які опрацьовуються відділом класифікаційних систем і вводяться в українську версію УДК, завдяки чому забезпечується її безперервна актуалізація. (див. рубрику "Видання УДК").

Подальшу діяльність Книжкової палати України щодо УДК спрямовано на:

- підтримання україномовної версії УДК в актуальному стані за допомогою введення змін та доповнень до УДК, її удосконалення;
- наповнення таблиць УДК українською тематикою, яка відображає національні особливості історії, релігії, літератури тощо;
- підготування та випуск видань УДК;

- підтримання співпраці з Консорціумом УДК;
- налагодження контактів з користувачами УДК в Україні;
- впровадження національного еталона УДК в Україні.

Перше видання таблиць УДК українською мовою в двох книгах:

- Книга 1. "Універсальна десяткова класифікація (УДК). Таблиці" (2000);
- Книга 2. "Універсальна десяткова класифікація (УДК). Алфавітно-предметний показник" (2001).

Друге видання (актуальна)

УДК (2008, 2011) у восьми книгах зі змінами та доповненнями за 1997—2006 роки

- "Універсальна десяткова класифікація (УДК). Допоміжні таблиці";
- "Універсальна десяткова класифікація (УДК). Основна таблиця: 0/3 Загальний відділ. Філософія. Психологія. Релігія. Суспільні науки";
- "Універсальна десяткова класифікація (УДК). Основна таблиця: 5 Математика та природничі науки. 60 Біотехнологія. 61 Медичні науки";
- "Універсальна десяткова класифікація (УДК). Основна таблиця: 62 Машинобудування. Техніка в цілому";
- "Універсальна десяткова класифікація (УДК). Основна таблиця: 6 Прикладні науки. Медицина. Техніка: основні ділення. 63/65 Сільське, лісове, рибне та мисливське господарство. Комунально-побутове господарство. Організація виробництва, торгівлі, транспорту, зв'язку, поліграфії. Бухгалтерія. Реклама";
- "Універсальна десяткова класифікація (УДК). Основна таблиця: 66/69 Хімічна технологія. Хімічна промисловість. Різні галузі промисловості та ремесла. Будівельна промисловість";
- "Універсальна десяткова класифікація (УДК). Основна таблиця: 7/9 Мистецтво. Ігри. Спорт. Мовознавство. Художня література. Літературознавство. Географія. Історія";
- "Універсальна десяткова класифікація (УДК). Алфавітно-предметний показник (зведений)".

УДК є інтелектуальною власністю міжнародної некомерційної організації "Консорціум УДК" (УДКК), що знаходиться у Нідерландах. Консорціум УДК здійснює роботу з ведення, вдосконалення і розповсюдження системи УДК. Актуалізація УДК забезпечується за допомогою введення в еталонну базу даних змін та доповнень, розроблених фахівцями Консорціуму.

Уповноважені органи різних держав (члени УДКК і ліцензіати) займаються підготуванням, випуском і розповсюдженням УДК національними мовами згідно з отриманою від УДКК ліцензією.

Інформування розробників національних версій УДК про здійснені Консорціумом зміни та доповнення відбувається за допомогою випуску щорічного журналу "Extensions and Corrections to the UDC". У свою чергу, розробники публікують зміни та доповнення до УДК національними мовами.

Ведення, актуалізацію і вдосконалення українського варіанта таблиць УДК здійснює відділ класифікаційних систем Книжкової палати України, яка має ексклюзивну ліцензію на випуск і розповсюдження видань УДК українською мовою.

При УДКК функціонує міжнародна Консультативна рада УДК, до складу якої входять представники різних держав-користувачів УДК (розробники національних версій. Консультативну раду було створено для обговорення проблемних питань під час роботи над УДК та подання своїх зауважень і пропозицій щодо вдосконалення системи. З 2007 року завідувач відділу класифікаційних систем Книжкової палати України М. Й. Ахвердова є членом Консультативної ради як представник України.

В УДК застосована цифрова система ідентифікації: перша цифра – основні напрямки, друга – піднапрямки і т.д. Наприклад УДК 621.881 означає: 6 – Прикладні науки, медицина, техніка; 62 – Техніка в цілому. Інженерна справа; 621.0 – Машини і машинобудування в цілому; 621.88 – Кріпильні деталі і пристосування. Засоби кріплення; 621.881 – Затискні пристрої. Лещата. Кліщі та ін.

ЗНАКИ УДК

Приєднання	+ (плюс)
Поширення	/ (навискісна риска)
Відношення	: (двокрапка)
Подвійне відношення	:: (подвійна двокрапка)
використовувати для закріплення певної послідовності компонентів	
Групування	[...] (квадратні дужки)
Синтезування	' (апостроф)
Запозичені позначення	* (зірочка, астериск)
Алфавітне підрозділяння	A/Я, A/Z

Приєднання + (плюс)
Порівняльна характеристика садівництва (декілька країн)
634.1(477+100)

Для позначення групи країн, кількість яких не перевищує трьох, можуть застосовуватися визначники конкретних країн. Якщо кількість країн, про які йде мова, більша трьох, то одна з них (або кожна, шляхом введення назв) може позначатися за допомогою визначника (100). Усі країни в цілому позначати за допомогою (100).

Поширення / (навискісна риска)
633/635 РОСЛИННИЦТВО В ЦІЛОМУ. РІЛЬНИЦТВО. САДІВНИЦТВО
633 РІЛЬНИЦТВО

i
634 САДІВНИЦТВО В ЦІЛОМУ. ПЛОДІВНИЦТВО

i
635 ОВОЧІВНИЦТВО І ДЕКОРАТИВНЕ САДІВНИЦТВО

Відношення : (двокрапка)

Пробіотики 636.087.3:579.8-026.81

636.087.3 Кормові продукти, багаті на певні компоненти

579.8 Класифікація та систематика мікроорганізмів

-026.81 Живий. Існуючий. Активний.

Подвійне відношення :: (подвійна двокрапка) закріплення певної послідовності
528::629.783 Супутникова геодезія

629.783::528 Геодезичні штучні супутники Землі

де

528 геодезія

629.783 штучні супутники Землі

Синтезування ' (апостроф)

546.561'131 Хлорид міді

Для складання індексів хімічних сполук використовується знак апостроф. утворився з

546.561 Одновалентна мідь

та

546.131 Хлориди

Запозичені позначення * (зірочка, астериск)

546.42.027*90 Стронцій 90 (атомне масове число ізотопу)

Алфавітне підрозділяння A/Я, A/Z

При алфавітному підрозділі за допомогою власних імен (або їх аббревіатур) та акронімів, буквена нотація може присднуватися безпосередньо до індексу УДК без зірочки та пробілу

(=161.2'282.2Лем) Лемки

597.53Hippocampus Морський коник, у зоології

(477.41-21Васильків) Київська область, місто Васильків

Багатомовні документи позначати за допомогою =00 або за допомогою визначників окремих мов, розташованих у висхідному порядку, наприклад:

636.09(035)=00

Багатомовний довідник з ветеринарії

636.09 (035)=111=112.2=133.1

Довідник з ветеринарії англійською, французькою та німецькою мовами

338.48-53:63(477)(036) Агротуризм. Путівник Україною

338.48-53:63 Агротуризм (відпочинок, поєднаний з сільськогосподарською роботою (477) Україна

(036) Путівник

Приклади індексування за УДК

Аграрна політика – 338.43.02

338.43-Економіка сільського господарства

.02-спеціальний визначник, який застосовується у розділі 33 – Економіка. Економічні науки

33.02-Політика.Планування.Контроль.Заходи

Концептуальні основи сталого розвитку агросфери - 338.43:330.34

338.43- Економіка сільського господарства

330.34-Економічний розвиток

Шляхи збереження і відновлення рибництва та водних екосистем у Поліському регіоні – 502.171:639.3](477.41)

502.171- Захист,раціональне використання природних ресурсів

639.3 – Риборозведення . Рибництво

(477.41)- загальний визначник місця-Київська область

Вітчизняною класифікацією вважається бібліотечно-бібліографічна класифікація (ББК). Існує ряд версій ББК для різних видів бібліотек з літерно-цифровою (наукові бібліотеки) та цифровою індексацією. Вона є ієрархічною і напівфасетною за структурою таблиць. Наприклад У01: У – «Економіка. Економічні науки»; У01 – «Політична економія».

5. Пошук патентних матеріалів.

Пошук патентних матеріалів до теми дослідження також є невід’ємною частиною етапу постановки задачі дослідження, оскільки він забезпечує:

- прогнозування тенденції розвитку наукових напрямів розвитку техніки і технологій;
- оцінку технічного рівня результатів шляхом їх порівняння з існуючими зразками;
- перевірку патентоспроможності створених технічних систем.

Патентна документація – найбільш повне зібрання даних про науково-технічні досягнення людства за останні 250 років. Основою класифікації цієї інформації є міжнародний класифікатор винаходів (МКВ), побудова якого ґрунтується на двох принципах:

- предметно-тематичний, за яким об’єкти класифікуються залежно від галузі їх застосування;
- функціональний, за яким в основу класифікації покладено тотожність функцій об’єктів незалежно від галузі техніки, де об’єкт застосовується.

Система МКВ складається з 8 розділів, 20 підрозділів, 115 класів і т.д. Основні її розділи:

А – Задоволення життєвих потреб людини;

В – Різні технологічні процеси;

С – Хімія і металургія;

Д – Текстиль та папір;

Е – Будівництво;

Р – Прикладна механіка, освітлення і опалення; двигуни та помпи; зброя та боєприпаси;

Ф – Технічна фізика;

Н – Електрика.

За предметно-тематичним принципом побудовані розділи А, С, В, Е, Р, С, Н, а за

функціональним – розділ В.

На етапі постановки задачі дослідження та вибору напрямку проведення робіт важливу роль відіграє аналіз патентів з теми дослідження за останні 5–10 років. Лише підраховуючи їх кількість, можна зробити певні висновки:

1. Якщо кількість патентів за кожен наступний рік перевищує дані попереднього року, то напрям дослідження перспективний, а його тема – актуальна.

2. Якщо кількість патентів приблизно однакова, то необхідно створити паралельний напрям проведення дослідження, а наукову тему розширити.

3. Якщо кількість патентів з кожним роком зменшується, то тема дослідження ґрунтується на застарілих ідеях і уявленнях. У цьому випадку доцільно провести пошукове дослідження.

6. Аналіз та опрацювання інформації.

Для ефективного використання отриманої наукової інформації необхідно знати методику її обліку, опрацювання та аналізу.

Облік інформації зводиться до складання бібліографії.

Бібліографія – перелік різних інформаційних документів з вказуванням наступних даних: прізвище та ініціали автора, назва джерела, місце видання, видавництво та рік видання, об'єм джерела в сторінках.

Такий бібліографічний перелік складається у алфавітному порядку за прізвищами автора, що прискорює пошук потрібної інформації.

Першою умовою ефективного опрацювання документа є направленість встановлення мети читання, що активізує мислення, покращує пам'ять, робить сприйняття більш точним.

Важливим фактором якісного опрацювання інформації є також самостійність, настирливість і систематичність. Часто, особливо при читанні складного нового тексту чітко осмислити його з першого разу неможливо. Тому доводиться читати і перерхувати, щоб досягти повного розуміння матеріалу.

Продуктивність під час опрацювання інформації значною мірою залежить від розумової працездатності, яка у свою чергу залежить від вмілого використання фізіологічних перерв. Після кожних 1–2 годин роботи рекомендується робити перерви на 5–7 хв., фізичні вправи, обтирання тіла і обличчя теплою водою чи посилене глибоке дихання. Усе це стимулює центральну нервову систему і підвищує працездатність.

Опрацьовуючи текст, необхідно прагнути до розуміння усіх його елементів. В окремих випадках потрібно і запам'ятати його на певний період. Тому кожен науковець повинен володіти мистецтвом запам'ятовування.

Існують різноманітні способи запам'ятовування, проте найчастіше використовується *механічний*, який заснований на багатократному повторенні і заучуванні прочитаного. За такого «зазубрювання» відсутній логічний зв'язок між окремими елементами. Цей спосіб є найменш ефективним і застосовується в обмежених випадках – запам'ятовування дат, формул, цитат, іноземних слів.

Встановлено, що тренування пам'яті багатократним повторенням малоефективне. Пам'ять повинна базуватись не на формальному сприйнятті, а на активній розумовій діяльності над інформацією, що опрацьовується. Бажаний результат досягається при запам'ятовуванні логічного зв'язку між окремими елементами, повному розумінні змісту прочитаного.

Отримана інформація зберігається у пам'яті людини лише певний час. Спочатку забування відбувається найбільш швидко, а надалі з часом сповільнюється. Так, протягом одного дня втрачається близько 23–25% інформації, через 5 днів – 35% і через 40 днів – 40%. Тому для кращого засвоєння інформації необхідно здійснювати повторення вивченого у той же день або ж наступного. Надалі ж повторювати періодично і лише те, що є найважливішим.

Невід'ємною вимогою якісного опрацювання науково-технічної інформації є запис прочитаного, що дозволяє краще його зрозуміти та засвоїти; продовжити процес засвоєння інформації, а відповідно і краще запам'ятати матеріал; відновити у пам'яті забуте, розвинути

мислення, проаналізувати текст; зібрати найбільш важливі фрагменти інформації. Однак запис вимагає значних затрат часу. Тому часто його виконують невірною, оскільки дуже короткий запис збіднює опрацьовану інформацію, а надлишкова детальність означає не лише надлишкову втрату часу, але й невміння визначити головне.

Для опрацювання інформації застосовують виписки, анотації та конспекти.

Виписка – короткий зміст окремих фрагментів (розділів, глав, сторінок) інформації. Цінність виписок дуже висока. Вони можуть замінити суцільне конспектування тексту, а їх розмір дозволяє в малому об'ємі накопичувати багато інформації.

Анотація – коротка характеристика друкованого джерела з точки зору змісту, призначення, форми та інших особливостей. Анотації складаються на документ в цілому. Їх зручно накопичувати на окремих картках по різних питаннях опрацьованої теми. За допомогою анотації може бути відновлений у пам'яті зміст джерела.

Конспект – докладний виклад змісту інформаційного джерела. Конспект повинен бути змістовним, повним та за можливістю коротким. Повнота запису означає не об'єм, а повноту відображення суті джерела.

Для того, щоб конспект був коротким, необхідно текст формувати своїми словами, що вимагає осмислення і аналізу прочитаного. При конспектуванні слід застосовувати скорочення, але такі, щоб не втрачався зміст.

Існує два способи складання конспектів.

Перший полягає у тому, що підібрана за даною тематикою інформація опрацьовується послідовно. Спочатку складається конспект кожного джерела, а надалі все об'єднують в один оглядовий твір. Не дивлячись на свою розповсюдженість цей спосіб не достатньо ефективний через великі затрати часу.

Другий спосіб полягає у класифікації інформації за ступенем повноти, актуальності та новизни. Першочергово вивчають саму повну та сучасну інформацію високого наукового рівня. За допомогою заголовків складають повний план теми і переходять до оглядової обробки менш важливої інформації, доповнюючи нею план основного джерела. Даний спосіб зменшує затрати часу на підготовку узагальненого конспекту.

Кожне наукове джерело необхідно піддати критичному аналізу. Для цього необхідно володіти певною ерудицією та певним рівнем знань. Критику недоліків (методик, формул, допущень) необхідно проводити коректно, інтелігентно, наводячи обґрунтовані аргументи. Недопустимо керуватись положенням, що все зроблене раніше є неправильним, застарілим, таким, що не відповідає новим вимогам. Необхідно дотримуватись принципу наступності. Без відомих досліджень неможливо формулювати задачі на майбутнє.

У той же час не слід беззаперечно погоджуватись з попередніми дослідженнями, якщо вони отримані навіть авторитетними вченими. Їх необхідно піддавати творчому критичному аналізу з врахуванням досягнутого рівня в науці та техніці, використовувати раціональні положення і базувати на них свої положення.

У процесі активного аналізу виникають власні думки, виявляються найбільш актуальні питання та черговість їх дослідження.

Спрямовуючою ідеєю всього аналізу інформації повинно бути обґрунтування актуальності та перспективності теми дослідження, що пропонується. При цьому уважно оцінюють роль теорії, експерименту та цінність рекомендацій для виробництва.

Базуючись на результатах опрацювання інформації формуються висновки, в яких відображають наступні питання: актуальність та новизна теми; останні досягнення в галузі теоретичних та експериментальних досліджень (вітчизняні та за кордоном); найважливіші та найактуальніші теоретичні та експериментальні задачі, а також рекомендації для виробництва, які необхідно розробляти на даному етапі; технічна доцільність та економічна ефективність цих розробок.

На основі вказаних висновків формується в загальному вигляді мета і задачі наукових досліджень. Як правило, кількість задач, які будуть досліджуватись, становить від 3 до 5–8.

Тема 9
НОВІТНІ КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ ТА
ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДАНИХ

План:

1. Загальна характеристика комп'ютерних технологій обробки зображень та візуалізації інформаційних даних.
2. Використання інформаційних технологій для моніторингу та захисту довкілля.
3. Інформатизація географічної діяльності.

1. Загальна характеристика комп'ютерних технологій обробки зображень та візуалізації інформаційних даних.

Інформація – це будь-які відомості про навколишній світ і про процеси, що відбуваються у ньому. Інформація, фіксована в певній формі, придатної для наступної обробки, зберігання й передачі, називається даними. Організований певним чином масив даних, збережений в обчислювальній системі, називається базою даних. Термін «дані» був уведений в інформатиці для того, щоб підкреслити необхідність перетворення інформації у форму, придатну для введення в комп'ютер, наприклад, у числа або в строкові, змінні, набиті на перфокарти. В останні роки, завдяки розвитку технологій мультимедіа, за допомогою комп'ютерів стало можливим обробляти практично будь-які типи інформації – замальовки, звуки, відео й термін «інформація» став досить часто використовуватися як синонім терміна «дані». Для створення баз даних і для маніпулювання інформацією, що зберігається в них (уведенням, пошуком і т.п.) використовуються спеціальні пакети програм, що носять назву системами керування базами даних (СКБД). Комплекс баз даних і спеціальних методів і засобів (програмних, організаційних і т.п.), що дозволяють працювати з інформацією в широкому колі користувачів, називається інформаційною системою.

Інформаційні технології – система процедур перетворення інформації з метою формування, обробки, розповсюдження і використання інформації. Основу сучасної інформаційної технології складають: комп'ютерна обробка інформації за заданими алгоритмами, зберігання великих обсягів інформації на магнітних носіях і передача інформації на будь-яку відстань в обмежений час

Під інформаційною (комп'ютерною) технологією розуміють сукупність засобів і методів збору, реєстрації, обробки і доведення до користувача інформації в системах організаційного управління.

Усі інформаційні технології мають ґрунтуватися на однакових принципах. Найважливішими серед них є такі.

1. Зручність виконання операцій для користувача.
2. Мінімальні витрати ручної праці, пов'язані з обробкою інформації.
3. Можливість перевірки повноти та коректності розрахунків на ЕОМ.
4. Мінімальні витрати часу при потребі поновити інформацію в разі її втрати (коли навмисне чи ненавмисне пошкоджено або знищено інформацію).
5. Забезпечення захисту інформації від несанкціонованого доступу.

Інформаційні технології в своєму розвитку пройшли кілька етапів — від ручної інформаційної технології до комп'ютерної. Сучасні інформаційні технології організаційно реалізовані у двох варіантах.

1. Централізована обробка інформації.
2. Розподілена обробка інформації.

Для сучасних інформаційних технологій характерне використання АРМ. Технологія обробки на АРМ має свої особливості і відмінності від централізованої обробки інформації. В умовах централізованої обробки є спеціально підготовлені працівники, до функцій яких належить лише обробка інформації. Кожний такий працівник не є фахівцем у предметній галузі, але може виконувати штучні додаткові дії, пов'язані із забезпеченням достовірності даних. За таких умов технологічні операції виконують у чітко заданій послідовності, починаючи з прийому інформації і закінчуючи передачею результатних зведень замовнику.

В умовах розподіленої обробки інформації (найчастіше вона реалізується у вигляді автоматизованих робочих місць — АРМ) інформацію обробляють працівники функціональних підрозділів підприємства. Обробка інформації не є їхнім головним завданням, тому технології притаманні гнучкість, можливість переривання технологічного процесу після закінчення окремих дій, зручність для користувача мати змогу виконувати окремі операції. Це призводить до того, що в умовах АРМ не використовуються деякі традиційні для централізованої обробки технологічні операції. У технологічному процесі чітка послідовність операцій звичайно не задається, хоча деякі, пов'язані між собою операції, можуть виконуватися примусово.

У комп'ютерних технологіях використовуються такі основні режими: централізований і децентралізований, автономний і в мережах, пакетний, діалоговий, реального часу, мультипрограмування, розподілу часу, інтерактивний, телеобробки і т. ін.

Пакетний режим полягає в обробці завдань без участі замовника в обчислювальному процесі (може бути і дистанційним, коли завдання обробляються в пакеті по черзі чи за пріоритетом).

Діалоговий режим — це режим взаємодії людини з системою обробки інформації в темпі, порівняльному з темпом обробки інформації людиною.

Режим телеобробки — дистанційне введення, обробка і одержання інформації. Останнім часом дедалі частіше використовуються близькі за значенням терміни «режим мережної обробки», «режим клієнт-сервер».

Інтерактивний режим — різновид діалогового режиму з використанням телеобробки чи безпосередньої роботи на ЕОМ з взаємодією на процес, що викликає реакцію процесу у відповідь.

Режим мультипрограмування — обробка інформації з таким використанням ресурсів системи (чи ЕОМ), коли вони одночасно задіяні більш ніж в одному процесі обробки інформації.

Режим розподілу часу — режим мультипрограмування, за якого для забезпечення одночасного виконання групи процесів в інтерактивному режимі ресурси системи обробки інформації надаються кожному процесу на інтервал часу в порядку послідовності чи за пріоритетом.

Режим реального часу — режим обробки інформації системою при взаємодії з зовнішніми процесами в темпі ходу цих процесів.

При використанні вказаних режимів в комп'ютерних технологіях можуть змінюватись як набір, так і послідовність виконуваних операцій. Так, пакетний режим вимагає попереднього виконання всіх операцій по введенню і коригуванню оброблюваних даних, а в діалоговому режимі такі операції можуть виконуватись одночасно з машинною обробкою даних. У режимі ж реального часу більшість ручних технологічних операцій з підготовки і контролю оброблюваних даних можуть взагалі не виконуватися, оскільки при цьому широко використовуються датчики та автоматичне зняття та передавання інформації в ЕОМ.

2. Використання інформаційних технологій для моніторингу та захисту довкілля.

Сучасний розвиток інформаційних технологій та просторовий характер більшості екологічних аспектів природно-антропогенних систем, їхня багатофакторність та значні обсяги даних, що обробляються, зумовили необхідність автоматизації еколого-географічного картографування із застосуванням сучасних комп'ютерних технологій, що дістало назву — географічні інформаційні системи (ГІС). Вважається, що саме просторовий аналіз є головним напрямом розвитку ГІС. Світовий досвід показав надзвичайну ефективність і перспективність використання ГІС у багатьох сферах життєдіяльності суспільства.

Потужною силою в розвитку сучасного суспільства є інтенсивне глобальне поширення інформаційно-комунікативних технологій, які допомагають збирати, зберігати, аналізувати та розповсюджувати інформацію. Слід зазначити, що найбільшого розвитку інформаційні технології досягли в США. Мали створені комп'ютерами та розміщені на веб-сайті КТСД (Коаліція щодо токсикантів Силіконової Долини), які містять дані про забруднення, — це лише один із прикладів того, як інформаційні технології допомагають

людині у моніторингу довкілля. Активно в цьому напрямі працює і Європейське космічне агентство (ЄКА). Прикладом цього є проект «Глобальний моніторинг навколишнього середовища та безпеки». Зростаючий потік супутникових даних дає безцінну інформацію, зокрема, для управління природокористуванням, оцінки наслідків природних та техногенних катастроф і розподілу гуманітарної допомоги. Просторовий характер екологічних аспектів природно-антропогенних систем, їхня багатофакторність та значні обсяги даних, що оброблюються, зумовили необхідність автоматизації еколого-географічного картографування із застосуванням сучасних комп'ютерних технологій.

Географічні інформаційні системи – це інформаційне майбутнє систем екологічного управління; сучасна комп'ютерна технологія для картографування та аналізу об'єктів навколишнього природного середовища, а також реальних подій, що відбуваються в ньому. ГІС (географічна інформаційна система) включають у себе можливості систем управління базами даних (СУБД), редакторів растрової і векторної графіки і аналітичних засобів і застосовуються в картографії, геології, метеорології, землеустрії, екології, муніципальному управлінні, транспорті, економіці, обороні та багатьох інших областях. За територіальним охопленням розрізняють глобальні ГІС (global GIS), субконтинентальні ГІС, національні ГІС, часто мають статус державних, регіональні ГІС (regional GIS), субрегіональні ГІС і локальні, або місцеві ГІС (local GIS). ГІС розрізняються предметною ділянкою інформаційного моделювання, наприклад, міські ГІС, або муніципальні ГІС, МГІС (urban GIS), природоохоронні ГІС (environmental GIS) і т. п. Серед них особливе найменування, як особливо широко поширені, отримали земельні інформаційні системи.

Проблемна орієнтація ГІС визначається розв'язуваними в ній задачами (науковими та прикладними), серед них інвентаризація ресурсів (у тому числі кадастр), аналіз, оцінка, моніторинг, управління і планування, підтримка прийняття рішень. Інтегровані ГІС, ІГІС (integrated GIS, IGIS) поєднують функціональні можливості ГІС і систем цифрової обробки зображень (даних дистанційного зондування) в єдиному інтегрованому середовищі.

Термін «геоінформаційна система» має також широке тлумачення для визначення всіх автоматизованих інформаційних систем, що використовуються головним чином для управління географічними даними та картографічним зображенням. З поняттям ГІС-технології пов'язані, крім ГІС, також такі поняття, як:

- автоматизоване картографування (Automated mapping, AM);
- комп'ютерне картографування (Computer-Assisted or Computer-Aided Mapping, CAM);
- комп'ютерне креслення (Computer-Aided Drafting, CAD);
- комп'ютерне проектування та креслення (Computer-Aided Drafting and Design, CADD);
- засоби управління автоматизованим картографуванням (Automated Mapping / Facilities Management, AM/FM);
- геообробка та мережний аналіз (Geoprocessing and Network Analysis);
- земельні інформаційні системи (Land Information System, LIS);
- багатоцільовий кадастр (Multipurpose Cadastre).

Функції й галузі застосування ГІС і геоінформаційних технологій

Умовно функції ГІС можна поділити на п'ять груп, при цьому перші три належать до традиційних функцій геоінформаційних технологій, останні дві – до нових, що розвинулися останнім десятиліттям.

1. Інформаційно-довідкова функція – створення і ведення банків просторово-координованої інформації, у тому числі: – створення цифрових (електронних) атласів. Перший комерційний проект розробки цифрових атласів – Цифровий атлас світу – був випущений у 1986 р. фірмою Delorme Mapping Systems (США). Можна також відзначити Цифровий атлас Великобританії на оптичних дисках у результаті виконання британського Domesday Project (1987), Цифрову карту світу (Digital Chart of the World) масштабу 1:1000000, розроблену Картографічним агентством Міністерства оборони США у 1992 р. і т.д. і, нарешті, – електронну версію Національного атласу України, розроблену Інститутом географії НАН України і фірмою «Інтелектуальні Системи, Гео» (Київ, 2000); – створення і

ведення банків даних систем моніторингу. Як приклади можна навести Глобальний ресурсний інформаційний банк даних (Global Resources Information Database, GRID), створений під егідою UNESCO у 1987–1990 рр., і Геоінформаційну систему країн Європейського Співтовариства CORINE, розроблену в 1985–1990 рр.;

– створення й експлуатація кадастрових систем, у першу чергу автоматизованих земельних інформаційних систем (AZIC), або Land Information Systems (LIS), і муніципальних (або міських) автоматизованих інформаційних систем (MAIC), а також просторово–розподілених автоматизованих інформаційних систем водного і лісового кадастрів, кадастрів нерухомості та ін. Програмне забезпечення роботи з просторовими даними в кадастрових системах складають програмні ГІС–пакети ARC/INFO, Arc View GIS, MGE Intergraph, MapInfo (США), SICAD (Німеччина), ILWIS (Нідерланди) та ін.

2. Функція автоматизованого картографування – створення високоякісних загальногеографічних і тематичних карт, що задовольняють сучасні вимоги до картографічної продукції. Прикладом реалізації цієї функції є діяльність в Україні Інституту передових технологій (м. Київ) з підготовки і друкування навчальних географічних і історичних атласів території України, а також Молдови і Росії на основі можливостей ГІС–пакетів фірми ESRI, США.

3. Функція просторового аналізу і моделювання природних, природно– господарських та соціально–економічних територіальних систем, що ґрунтується на унікальних можливостях, наданих картографічною алгеброю, геостатистикою і мережним аналізом, які складають основу аналітичних блоків сучасних інструментальних ГІС з розвинутими аналітичними можливостями. Вона реалізується в наукових дослідженнях, а також вирішенні широкого кола прикладних завдань при територіальному плануванні, проектуванні і управлінні.

4. Функція моделювання процесів у природних, природно– господарських і соціально–економічних територіальних системах. Прикладами є сучасні просторово–розподілені моделі поверхневого стоку, змиву ґрунту та транспорту схилових і руслових наносів, різного роду забруднювачів, зокрема, LISEM, Csredis (Нідерланди), WEPP (США). Реалізується при оцінці і прогнозі поведінки природних і природно–господарських територіальних систем та їх компонентів при вирішенні різних наукових і прикладних завдань, у тому числі пов'язаних з охороною і раціональним використанням природних ресурсів.

5. Функція підтримки прийняття рішень у плануванні, проектуванні та управлінні. Найбільш активно цей напрямок в Україні розвивається в містобудівному плануванні і проектуванні. Певні успіхи є в галузі геоінформаційного забезпечення надзвичайних ситуацій. Діапазон прикладів тут може бути досить широким, якщо гнучко підходити до визначення змісту поняття «система підтримки прийняття рішень» (СППР), яка повинна передбачати:

- програмно–організовані банки просторової й атрибутивної інформації;
- базу знань, що складається з блока аналізу і моделювання, який містить набір моделей просторового аналізу і просторово–часового моделювання, а також довідково–інформаційного блока, який містить формалізовану довідково–нормативну базу з розглянутої проблеми;
- блок технологій штучного інтелекту, який забезпечує механізм формально–логічного висновку й ухвалення рішення на основі інформації, наявної в базі даних, довідково–інформаційному блоці і результатах просторово–часового аналізу та моделювання;
- інтерфейс користувача.

Комп'ютери і програмне забезпечення ГІС (географічна інформаційна система) дають змогу зберігати, аналізувати і вправно користуватися зображеннями, отриманими супутниками. Ця інформація разом із наземними спостереженнями та іншими даними може допомагати дослідникам вивчати забруднення та інші екологічні небезпеки, знаходити багаті на окремі ресурси регіони і моделювати зміни у довкіллі. Це також може допомогти тим, хто планує і приймає рішення, краще будувати наші стосунки з довкіллям. До того ж, дослідники

використовують комп'ютери для вивчення різних екологічних сценаріїв – від альтернативних транспортних засобів для міських перевезень до спалювання викопного палива по всьому світу.

Архітектурно ГІС являють собою складне сполучення автоматизованих картографічних систем, систем дистанційного зондування, систем баз даних, систем автоматизованого проектування тощо. Географічні інформаційні системи, це проблемно-орієнтована обчислювана інтерактивна система обробки просторово-розподіленої інформації, яка складається із засобів збирання, перетворення, зберігання та подання картографічної інформації, для вироблення управлінських рішень у галузі природокористування і охорони навколишнього середовища. В українському законодавстві (Національна програма інформатизації) дано таке тлумачення ГІС – це сучасні комп'ютерні технології, що дають можливість поєднати модельне зображення території (електронне відображення карт, схем, космостеревих та аерозображень земної поверхні) з інформацією табличного типу (різноманітні статистичні дані, списки, економічні показники тощо).

Основними етапами технологічного процесу ГІС є отримання даних, введення і попередня обробка, керування даними, маніпулювання та аналіз, генерування інформаційного продукту. Отримання даних, це ідентифікація та збирання даних, необхідних для розв'язання поставлених завдань. Джерелами даних є картографічні матеріали, статистичні дані, аерокосмічні знімки, результати натурних вимірювань і зйомок, фондові й текстові матеріали.

Введення і попередня обробка, це введення первинних даних у комп'ютер і перетворення їхнього формату (перетворення інформації з карт фотографій, друкованих записів на формат, придатний для внесення всієї цієї інформації у комп'ютерну базу даних) та ідентифікація розміщення об'єктів.

Опис просторових даних у ГІС складається з двох частин: просторової координати та непросторової, або змістовної – атрибути. У ГІС є засоби, що забезпечують зберігання і маніпулювання непросторових даних разом із просторовими. Множину елементарних просторових об'єктів, з якими працює ГІС, становлять точки (точкові об'єкти), лінії (лінійні об'єкти), контури (ареали, полігони), поверхні (рельєфи), комірки періодичних просторових мереж та пікселі (найменші елементи зображень аерокосмічних знімків).

У ГІС просторові дані подаються із застосуванням двох моделей: векторної та растрової. Векторна модель містить інформацію про точки, лінії, контури та поверхні, яка кодується і зберігається у вигляді набору координат X, Y . Місцеположення точки (точкового об'єкта), наприклад джерела емісії забруднювальних речовин, описується парою координат X, Y . Лінійні об'єкти, такі як річки, дороги або трубопроводи, зберігаються як набори координат X, Y . Полігональні об'єкти, такі як земельні й лісові ділянки, зберігаються у вигляді замкненого набору X, Y . Рельєфи, що є основою 3D-поверхневих карт, подаються наборами координат X, Y . Векторна модель зручна для опису дискретних об'єктів і неефективна для опису об'єктів із неперервним характером зміни властивостей, таких як типи ґрунтів, види рослинності тощо.

Растрова модель є оптимальною для роботи з об'єктами, що мають безперервний характер зміни властивостей. Растрове зображення складається з окремих елементарних комірок, кожна з яких характеризується певним значенням. Цей спосіб представлення даних широко використовується для аерокосмічних знімків.

У ГІС карти, подані в електронному вигляді, називаються цифровими. Процес перетворення просторової інформації з паперових карт на електронний вигляд називається відцифруванням. Він автоматизується за допомогою сканерів і дигітайзерів.

Керування даними – це введення інформації після попередньої обробки в базу даних, поновлення, вилучення даних та їхній пошук. Залежно від типів і форматів даних, програмного забезпечення ГІС, а також її проблемної орієнтації можуть використовуватися різні способи організації зберігання, розподілу та доступу до даних. В основу роботи ГІС покладено систему управління базами даних. Сучасні СУБД ізолюють користувача від деталей організації баз даних, забезпечуючи йому максимально просте і зручне спілкування з ГІС.

Базою даних у ГІС називають сукупність просторових і семантичних (змістовних) даних, що організовані згідно з загальними принципами опису, зберігання і маніпулювання даними, незалежно від тематичного спрямування прикладних програм. Під системою управління базами даних розуміють комплекс програмних засобів, призначених для створення, ведення і використання баз даних. Використання СУБД є необхідною умовою забезпечення зберігання, структурування та керування великими обсягами інформації. У процесі керування даними ГІС інтегрує просторові дані з іншими типами і джерелами даних, а також може використовувати СУБД інших організацій (міжвідомче співробітництво). Бази даних ГІС містять екологічні показники, дані їхньої територіальної і часової прив'язки, джерела отримання їх та ін. Ці бази структурно складаються з блоків, що акумулюють інформацію, згруповану за певними напрямками: геолого-геоморфологічний, ґрунтовний, гідрологічний, біологічний, кліматичний, економічний, соціальний тощо. Такі набори даних дають змогу виконувати інтеграційну оцінку стану навколишнього середовища і отримувати характеристику комплексного антропогенного впливу.

Маніпулювання та аналіз – це обробка змісту бази даних за допомогою аналітичних операцій. На цьому етапі відбувається безпосередня робота зі змістом бази даних для отримання нової інформації. Найпотужнішою складовою ГІС є модуль аналізу даних. Сучасні ГІС характеризуються широким спектром аналітичних і моделювальних функцій, які можна поділити на такі класи: — операції з перереструктуризації даних; — зміна систем координат та трансформація проекцій; — операції обчислювальної геометрії; — оверлейні операції (створення композицій із кількох тематичних шарів даних); — загальні аналітичні функції; графоаналітичні процедури; моделювальні процедури.

Географічна інформаційна система володіє розвиненою системою запитів, яка надає можливість користувачу отримувати відповіді на різні запитання. Крім того, ГІС скорочує час на отримання запитань, допомагає встановити зв'язки між різними параметрами (наприклад, ґрунтами, кліматом і врожайністю сільськогосподарських культур), обсягами промислового виробництва на певній території і ступенем забруднення атмосфери, водних об'єктів, ґрунтів тощо.

За допомогою запитів користувач ГІС може отримувати відповіді, наприклад, на такі запитання: який обсяг скиду призвів до забруднення? на якій відстані один від одного перебувають об'єкти? який тип ґрунтів переважає на земельній ділянці? який ступінь хімічної, радіоактивного чи іншого забруднення на даній території? тощо. Запитання можуть бути і більш складні.

Таким чином, ГІС – це сучасні комп'ютерні технології, що дають можливість поєднати модельне зображення території (електронне відображення карт, схем космичних та аерозображень земної поверхні) з інформацією табличного типу (різноманітні статистичні дані, списки, економічні показники тощо).

3. Інформатизація географічної діяльності.

Ринок програмного забезпечення ПК насичений великою кількістю різних за своїми функціональними можливостями комерційних систем управління базами даних загального призначення, а також засобами їх оточення практично для всіх масових моделей машин і для різних операційних систем.

Серед СУБД загального призначення найбільш відомими є:

- Microsoft Access 2016;
- Microsoft Visual FoxPro;
- Microsoft SQL Server;
- Oracle.

Можливо побудувати БД й засобами Ms Excel.

Вибору конкретної СУБД передують розроблення інформаційної (інформаційно-логічної) моделі предметної області, не орієнтованої на СУБД.

Інформаційна модель предметної області розробляється першою. Потім на її основі будується концептуальна (логічна) модель. Концептуальний рівень відповідає логічному аспекту подання даних предметної області в інтегрованому вигляді. Це множина екземплярів

різних типів даних, структурованих відповідно до вимог СУБД до логічної структури бази даних. Цей є логічним проектуванням. Потім розробляються внутрішня (фізична) й зовнішня моделі.

Треба зауважити, що з появою міжнародного стандарту ISO 14001, моніторинг включений до складу більш широкої системи, яку називають відтепер "системою управління станом навколишнього середовища" СУБД СЕМ має принаймні не суперечити можливостям СУБД СУСНС.

Аналіз останніх публікацій вітчизняних і зарубіжних авторів, присвячених удосконаленню системи екологічного моніторингу (СЕМ) доквілля потенційно небезпечних техногенних об'єктів, дозволяє розглянути основні проблемні питання з інформатизації СЕМ та узагальнити наукові підходи до цієї проблеми на нинішній час і найближчу перспективу.

На сьогодні в рамках Програми реабілітації територій, забруднених унаслідок військової діяльності, проводяться роботи з екологічної паспортизації військових об'єктів і розроблення екологічного паспорта військової частини, метою якого є створення бази даних та узагальнення всіх екологічних паспортів у єдиній базі Центру екології. Відомча СЕМ є складною організаційно-технічною системою, для неї характерні такі основні завдання:

- оцінювання екологічної обстановки та прогнозування стану навколишнього природного середовища в районах дислокації військових частин;
- виявлення та реєстрація джерел техногенного навантаження на довкілля, які розташовані в межах районів дислокації і в безпосередній близькості від них;
- встановлення масштабів та інтенсивності екологічно несприятливих і небезпечних чинників у межах районів дислокації, насамперед на військових об'єктах;
- визначення збитку, який може бути завданий боєздатності військ унаслідок впливу несприятливих екологічних чинників;
- оцінювання екологічної обстановки в районах дислокації миротворчого контингенту; прогнозування можливих негативних впливів на стан навколишнього природного середовища в межах цих територій та на здоров'я військово-службовців-миротворців.

Структурними одиницями, що підлягають безпосередньому екологічному моніторингу, є війська, які перебувають у районах дислокації, на марші, на вихідних, стартових і вогневих позиціях, та військові об'єкти - полігони, аеродроми, військово-морські та військово-повітряні бази, військові кораблі й транспорт, пункти керування, вузли зв'язку, радіотехнічні системи виявлення, наведення та керування зброєю, органи тилу, дорожні вузли, гідротехнічні споруди, трубопроводи, підприємства, пов'язані з воєнно-промисловим комплексом, тощо.

Згідно з існуючими підходами до інформатизації в близьких галузях головними завданнями інформатизації є:

- створення математичної й елементної (технічної) бази впровадження нових перспективних засобів обчислювальної техніки та передавання даних в СЕМ;
- створення якісної та гнучкої індустрії інформаційних потоків і технологій з метою проведення реінжинірингу існуючих інформаційних систем для розвитку та впровадження нових інформаційних технологій у СЕМ, а саме:
 - математичного й комп'ютерного моделювання;
 - бази даних і бази знань;
 - експертних систем;
 - планування управління з використанням електронних таблиць і спеціалізованих прикладних комп'ютерних програм для організації процедур управління;
 - електронної пошти й телекомунікаційних засобів доступу до баз даних і знань;
 - інтелектуальних систем управління екологічним моніторингом;
 - комп'ютеризованих і віртуальних офісів СЕМ;
 - інтегрованих статистичних пакетів прикладних програм для обробки даних екологічного моніторингу;
 - технологій і систем мультимедіа в СЕМ;

- гіпертекстових і гіпермедійних технологій та WWW -систем і середовищ для відображення екологічної інформації;
- евристичних процедур і технологій в експертних екологічних системах;
- технологій стиснення, візуалізації й віртуалізації екологічної інформації;
- когнітивних, нейроматематичних і нейроінформаційних технологій СЕМ;
- об'єкто- й середовище орієнтованих технологій;
- корпоративних і CASE-технологій;
- нечітких множин і технологій;
- технологій інформаційного інжинірингу та реінжинірингу і т. ін.;
- підготовка до проведення інформатизації СЕМ та її вдосконалення в галузі управління екологічним моніторингом на основі нових інформаційних технологій;
- виховання системно, інформаційно та комп'ютерно грамотних військовослужбовців, для чого має бути відповідна інфраструктура.

Аналіз існуючих на сьогодні інформаційних систем дає змогу узагальнити завдання, які вони виконують. Такими завданнями є:

- підготовка інтегрованої інформації про стан навколишнього середовища та прогнозів імовірних наслідків антропогенної діяльності, а також рекомендацій з вибору альтернативних варіантів для систем підтримки прийняття рішень;
- імітаційне моделювання процесів, що відбуваються в навколишньому природному середовищі, з урахуванням існуючих рівнів техногенного навантаження та можливих результатів прийнятих управлінських рішень;
- оцінювання ризику для існуючих техногенно-небезпечних об'єктів і окремих територій з метою управління екологічною безпекою регіону;
- накопичення інформації щодо часових трендів параметрів навколишнього природного середовища для прогнозування змін екологічної обстановки;
- підготовка електронних карт, які відображають стан навколишнього природного середовища;
- складання звітів про досягнення мети стійкого розвитку для національних і міжнародних організацій;
- обробка та накопичення в базах даних результатів контактного й дистанційного моніторингу і виявлення показників екологічного стану навколишнього середовища, найбільш чутливих до антропогенних впливів;
- обґрунтування оптимальної мережі спостережень для системи екологічного моніторингу;
- обмін інформацією про стан навколишнього середовища (імпорт і експорт даних) з інших геоінформаційних систем;
- надання інформації, необхідної для контролю за дотриманням нормативних актів, а також для екологічної освіти, засобів масової інформації тощо.

Відомча СЕМ потребує створення єдиної геоінформаційної системи на основі розподіленої ієрархічної системи управління базами даних екологічного моніторингу об'єктів (на сьогодні - базами даних екологічної паспортизації військових частин). Основні завдання цієї системи:

- облік екологічно небезпечних джерел забруднення військових об'єктів;
- прогнозування об'ємів масового викиду забруднювальних речовин від джерел забруднення протягом певного періоду експлуатації;
- визначення фонових стану навколишнього природного середовища на початок моніторингу в районі розміщення військових об'єктів;
- обчислення площі первинного та вторинного забруднень;
- складання техногенних спектрів основних забруднюючих речовин за групами безпеки;
- актуалізація бази даних щодо викидів забруднювальних речовин від типових джерел забруднення;

– аналіз і прогнозування розмірів забруднення та величини еколого-економічного збитку на територіях військових об'єктів.

На потребу часу СЕМ має бути невід'ємною частиною геоінформаційної системи, в якій можна виділити три базові рівні роботи з екологічною інформацією орієнтовані на виконання різних завдань екологічного моніторингу. Верхній рівень - це система підтримки прийняття рішень, яку становлять програмні модулі, що реалізують алгоритми математичного забезпечення підтримки прийняття рішень на різних ієрархічних рівнях СЕМ; середній рівень - спеціальне програмне забезпечення для системного аналізу інформації про стан навколишнього середовища; нижній рівень - програмне забезпечення обробки первинної екологічної інформації з бази даних екологічного моніторингу довкілля.

Тема 10
ПРЕДСТАВЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ КОМПЛЕКСНИХ
ГЕОГРАФІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

План:

1. Прийоми викладення матеріалів наукового дослідження.
2. Методика підготовки та оформлення публікації.
3. Оформлення звітів про результати наукової роботи.
4. Робота над публікаціями, монографіями, рефератами і доповідями.
5. Курсова (дипломна) робота: загальна характеристика та послідовність виконання.

1. Прийоми викладення матеріалів наукового дослідження

Автор наукової праці може застосовувати декілька *методичних прийомів* викладення наукових матеріалів: **суворо послідовний; цілісний; вибіркове викладення**.

Суворо послідовне викладення матеріалу наукової праці вимагає від автора послідовного викладення матеріалів – поки автор не закінчить повністю розділ, він не може переходити до наступного. Цей прийом потребує порівняно багато часу.

Цілісний прийом потребує значно меншого часу на підготовку чистового (кінцевого) варіанта рукопису і пов'язаний з розробленням спочатку попереднього варіанта всього рукопису, а потім його обробкою шляхом внесення доповнень та виправлень.

Вибіркове викладення матеріалів в основному застосовується дослідниками-експериментаторами. Як тільки зібрані фактичні дані, автор починає обробку матеріалів у будь-якому зручному для нього порядку.

У науковій практиці найбільшого поширення набув цілісний прийом викладення наукових матеріалів.

На етапі роботи над рукописом вже з самого початку бажано виділяти *основні композиційні елементи*: вступ, основну частину, висновки та пропозиції; бібліографічний список використаних джерел; додатки.

Існують такі рекомендації щодо *підготовки наукової праці*:

- продумати основні питання, які потрібно викласти (у будь-якому порядку), записуючи всі думки;
- звести інформацію до однієї прийнятної системи і тільки після цього намагатися створювати добре побудовані речення з організацією їх у граматично оформлені абзаци;
- щоб підійти до роботи по-новому, доцільно відкласти роботу на декілька днів, а потім повернутися до неї знову;
- прочитати вголос те, що написано, оскільки сприйняття на слух часто дає можливість відчувати різницю між тим, що хотілося б сказати, і тим, що дійсно сказано.

Починати роботу над остаточним варіантом рукопису необхідно тоді, коли попередній варіант повністю готовий. На цьому етапі всі необхідні матеріали повинні бути зібрані та оброблені, висновки узагальнені та сформульовані. З цього моменту починається детальне «шліфування» тексту рукопису. Перевіряються і критично оцінюються висновки, формули, таблиці, речення, окремі слова. Автор перевіряє, наскільки заголовок його роботи та назви розділів і параграфів відповідають їх змісту, уточнює композицію наукового твору, розміщення матеріалів і їх рубрики. Бажано ще раз перевірити переконливість аргументів, захист наукових положень, тверджень.

Мова та стиль наукової роботи. *Мова* – це будь-яка знакова система, що виконує пізнавальну та комунікативну функції у процесі людської діяльності.

Не викликає сумнівів необхідність використання мови на теоретичному рівні наукових досліджень для формулювання гіпотез, законів, теоретичних тверджень дослідження і логічних висновків. Наукове спостереження, постановка та проведення експериментів також неможливі без мови, тому що з її допомогою фіксуються та описуються отримані результати.

Методологія науки розглядає мову як засіб вираження, фіксації, переробки, передачі та зберігання наукових знань, наукової інформації.

Стилістичні вимоги, що висуваються до наукової роботи, складаються з двох компонентів - вимог сучасної української літературної мови та вимог так званого академічного етикету.

Академічний етикет щодо тексту наукової роботи - це визначені принципи письмового спілкування членів наукового співавторства між собою.

Сукупність засобів, вибір яких зумовлюється змістом, метою та характером висловлювання утворює **мовний стиль**. Існують такі стилі мови: розмовний, художній, діловий, публіцистичний, науковий.

Розглянемо докладніше особливості **наукового стилю**.

Сфера застосування наукового стилю - наукова діяльність, освіта.

Основне призначення - повідомлення про результати досліджень, доведення теорій, обґрунтування гіпотез, класифікацій, роз'яснення сутності явищ, систематизація знань тощо.

Функціями наукового стилю є обслуговування потреб науки, навчання й освіти; пізнавально-інформативна та функція доказовості.

Науковий стиль відрізняється використанням спеціальних термінів, суворістю та діловитістю викладення.

Основною стильовою ознакою наукової мови є об'єктивність викладення, яка впливає зі специфіки наукового пізнання. Звідси й наявність у тексті наукових робіт вступних слів і словосполучень, які вказують на ступінь достовірності повідомлення. Завдяки таким словам той чи інший факт можна представити як достовірний («розуміється», «справді»), як передбачений («потрібно передбачити»), як можливий («можливо», «ймовірно»).

Текст поділяється послідовно на розділи, параграфи, пункти, підпункти. Переважають речення складної, але «правильної» побудови, часто ускладнені зворотами.

Стиль наукової роботи - це стиль безособового монологу, позбавленого емоційного та суб'єктивного забарвлення. Автор у роботі не повинен давати оцінку власним досягненням. Норми наукової комунікації суворо регламентують характер викладення наукової інформації. У зв'язку з цим автору наукової роботи слід намагатися застосовувати мовні конструкції, що виключають вживання особового займенника першої особи однини «я». На сьогодні стало неписаним правилом, коли автор роботи виступає в множині та замість «я» вживає займенник «ми», що дозволяє висловити свою думку як думку певної групи людей, наукової школи або наукового напрямку. І це цілком виправдано, оскільки сучасну науку характеризують такі тенденції, як інтеграція, колективна творчість, комплексний підхід до вирішення проблем.

Для того щоб урізноманітнити текст, конструкції із займенником «ми» можуть замінюватися невизначено-особовими реченнями, наприклад, «*щодо питання визначення економічного потенціалу підприємства існують різні точки зору*». Вживається також форма викладення від третьої особи (наприклад, «*на думку автора...*»). Аналогічні функції виконують речення пасивного стану (наприклад, «*розроблено комплексний підхід...*»).

Отже, у науковому тексті вся увага зосереджується на змісті та логічній послідовності повідомлення, а не на суб'єкті.

Найбільш характерною особливістю письмової наукової мови є побудова викладення у формі міркувань і доказів. Принципову роль у тексті відіграють наукові терміни, які потрібно вживати в їх точному значенні, вміло і доречно. Не можна довільно поєднувати в одному тексті різну термінологію.

Зважаючи на сувору послідовність наукової мови, необхідно відзначити, що логічна цілісність і взаємозв'язаність його частин вимагає широкого використання складних речень. Переважають складнопідрядні речення, оскільки вони більш гнучко відбивають логічні зв'язки всередині тексту. Окремі речення і частини складного синтаксичного цілого, як правило, дуже тісно пов'язані один з одним, кожен наступний базується на попередньому або є наступною ланкою у роздумах.

Обов'язковою умовою об'єктивності викладення матеріалу є необхідність посилання на джерело повідомлення, на того, ким повідомлена та чи інша думка, кому конкретно

належить той чи інший вислів. У тексті цього можна досягти, використовуючи спеціальні вступні слова та словосполучення («на думку...», «за даними...», «на наш погляд...» тощо).

До якісних характеристик, які визначають культуру наукової мови, належать **чіткість, зрозумілість і стислість**.

Чіткість наукової мови зумовлюється не тільки цілеспрямованим вибором слів і висловів, але й вибором граматичних конструкцій, які передбачають чітке дотримання норм зв'язку слів у словосполученні.

Зрозумілість, тобто вміння писати доступно, є також необхідною якісною характеристикою наукової мови.

Стислість є обов'язковою якісною характеристикою наукової мови, яка визначає її культуру. Реалізація цієї якості означає вміння уникати повторів, надлишкової деталізації. Слова та словосполучення, які не несуть будь-якого змістовного навантаження, повинні бути виключені з тексту роботи.

2. Методика підготовки та оформлення публікації.

Кожний дослідник прагне довести результати своєї праці до читача. Підготовка публікації - процес індивідуальний. Одні вважають за необхідне лише стисло описати хід дослідження і детально викласти кінцеві результати. Інші дослідники поступово вводять читача у свою творчу лабораторію, висвітлюють етап за етапом, докладно розкривають методи своєї роботи. Висвітлюючи весь дослідницький процес від творчого задуму до заключного його етапу, підбиваючи підсумки, формулюючи висновки і рекомендації, учений розкриває складність творчих пошуків. Вперше викладаючи варіант, автор зважає на порівняно вузьке коло фахівців. Він користується ним під час написання монографії, статті. Другий варіант використовується під час написання дисертації, він дає можливість краще оцінити здібності науковця до самостійної науково-дослідницької роботи, глибину його знань та ерудицію.

Суттєвою допомогою в підготовці публікацій стане володіння дослідником певною сумою методичних прийомів викладу наукового матеріалу.

Використовують такі методичні способи викладу наукового матеріалу:

- 1) послідовний;
- 2) цілісний (з наступною обробкою кожної частини, розділу);
- 3) вибіркового (частини, розділи пишуть окремо за будь-якою послідовністю). Залежно від способу викладу різним буде темп і кінцевий результат.

Послідовний виклад матеріалу логічно зумовлює схему підготовки публікації: формулювання задуму і складання попереднього плану; відбір і підготовку матеріалів; групування матеріалів; редагування рукопису. Перевага цього способу полягає в тому, що виклад інформації здійснюється в логічній послідовності, що виключає повтори та пропуски.

Його недоліком є нераціональне використання часу. Доки автор незакінчив повністю черговий розділ, він не може перейти до наступного.

Цілісний спосіб - це написання всієї праці в чорновому варіанті, а потім обробка частин і деталей, внесення доповнень і виправлень. Його перевага полягає в тому, що майже вдвічі економиться час під час підготовки білового остаточного рукопису. Разом з тим є небезпека порушення послідовності викладу матеріалу.

Вибірковий виклад матеріалу часто використовують дослідники. В міру готовності матеріалу над ним працюють у будь-якій зручній послідовності. Необхідно кожний розділ доводити до кінцевого результату, щоб під час підготовки всієї праці розділи були майже готові до опублікування.

Кожний дослідник вибирає для себе найпридатніший спосіб для перетворення так званого чорнового варіанта рукопису у проміжний або біловий (остаточний).

У процесі написання наукової праці умовно виділяють такі етапи: формулювання задуму і складання попереднього плану; відбір і підготовка матеріалів; групування матеріалів; опрацювання рукопису.

Формулювання задуму здійснюється на першому етапі. Слід чітко визначити мету роботи; на яке коло читачів вона розрахована; які матеріали в ній подавати; яка повнота і

грунтовність викладу передбачається; теоретичне чи практичне спрямування; які ілюстративні матеріали необхідні для розкриття її змісту. Визначається назва праці, яку потім можна коригувати.

На етапі формулювання задуму бажано скласти попередній план роботи. Інколи необхідно скласти план-проспект, який вимагають видавництва разом із замовленням на видання. План-проспект відбиває задум праці і відтворює структуру майбутньої публікації.

Відбір і підготовка матеріалів пов'язані з ретельним доббором вихідного матеріалу: скорочення до бажаного обсягу, доповнення

необхідною інформацією, об'єднання розрізнених даних, уточнення таблиць, схем, графіків. Підготовка матеріалів може здійснюватися з будь-якою послідовністю, окремими частинами, без ретельного стилістичного відпрацювання. Головне - підготувати матеріали в повному обсязі для наступних етапів роботи над рукописом.

Групування матеріалу - вибирається варіант його послідовного розміщення згідно з планом роботи.

Значно полегшує цей процес персональний комп'ютер. Набраний у текстовому редакторі твір можна необхідним чином структурувати. З'являється можливість побачити кожную з частин роботи і всю в цілому; простежити розвиток основних положень; домогтися правильної послідовності викладу; визначити, які частини роботи потребують доповнення або скорочення. При цьому всі матеріали поступово розміщують у належному порядку, відповідно до задуму. Якщо ж комп'ютера немає, то рекомендують кожний розділ (підрозділ) писати на окремих аркушах або картках з одного боку, щоб потім їх можна було розрізати і розмістити в певній послідовності.

Паралельно з групуванням матеріалу визначається рубрикація праці, тобто поділ її на логічно підпорядковані елементи - частини, розділи, підрозділи, пункти. Правильність формулювань і відповідність назв рубрик можна перевірити на комп'ютері. За інших умов це можна зробити через написання заголовків на окремих смугах паперу. Спочатку їх розкладають у певній послідовності, а потім приклеюються до відповідних матеріалів.

Результатом цього етапу є логічне поєднання частин рукопису, створення його чорнового макета, який потребує подальшої обробки.

Опрацювання рукопису складається з уточнення його змісту, оформлення і літературної правки. Цей етап ще називають роботою над біловим рукописом.

Шліфування тексту рукопису починається з оцінювання його змісту і структури. Перевіряють і критично оцінюють кожний висновок, кожную формулу, таблицю, речення, окреме слово. Слід перевірити, наскільки назва роботи і назви розділів і підрозділів відповідають їх змісту, наскільки логічно і послідовно викладено матеріал. Доцільно ще раз перевірити аргументованість основних положень, наукову новизну, теоретичну і практичну значущість роботи, її висновки і рекомендації. Слід мати на увазі, що однаково недоречними є надмірний лаконізм і надмірна деталізація у викладі матеріалу. Допомагають сприйняттю змісту роботи таблиці, схеми, графіки тощо.

Наступний етап роботи над рукописом - *перевірка правильності його оформлення*. Це стосується рубрикації посилань на літературні джерела, цитування, написання чисел, знаків, фізичних і математичних

величин, формул, побудови таблиць, підготовки ілюстративного матеріалу, створення бібліографічного опису, бібліографічних покажчиків та ін. До оформлення друкованих видань висувають специфічні вимоги, тому слід керуватися державними стандартами, довідниками, підручниками, вимогами видавництв і редакцій.

Завершальний етап - це *літературна правка*. Її складність залежить від мовностильової культури автора, від того, як здійснювалася попередня підготовка рукопису. Водночас з літературною правкою автор вирішує, як розмістити текст і які потрібні в ньому виділення.

Для привернення уваги читачів у тексті прийнято використовувати різноманітні *виділення* (розрядка, курсив, петит, напівжирний шрифт, підкреслювання та ін.). Вибрана система виділень має бути єдиною для всієї роботи; надмірне їх використання, як і недостатнє, може ускладнити сприйняття тексту.

3. Оформлення звітів про результати наукової роботи.

Кожна наукова робота має закінчуватись звітом. Процес оформлення результатів творчої праці передбачає знання і дотримання певних стандартів. Для цього і було розроблено єдині правила оформлення звітів у сфері науки і техніки, які викладені у Державному стандарті України ДСТУ 3008-95 під назвою "Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення". Цей документ відповідає Міжнародному стандарту ISO 5966:1982 "Documentation-Presentation of scientific and technical reports", який використовують у своїй роботі фахівці таких країн, як США, Японія, Франція, ФРН, Канада тощо. Окрім того, стандарт враховує історичні традиції та норми української мови, зокрема, щодо подання прізвищ та імен авторів тощо.

Наукова робота має характеризуватися не лише високим рівнем змісту, відповідною структурою, а й оформленням. Стандарт регламентує загальні вимоги до побудови, викладу та оформлення звітів.

Вимоги до порядку викладу матеріалу звіту. Звіт умовно поділяють на окремі частини: вступну, основну, додатки, матеріал у кінці звіту.

Вступна частина складається з титульного аркуша, списку авторів, реферату, змісту, переліку умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів, передмови.

Основна частина включає вступ, безпосередньо звіт, висновки, рекомендації, перелік посилань.

Додатки розміщуються після основної частини звіту.

Матеріал у кінці звіту може містити список організацій, які розповсюджують звіт, та вихідних відомостей.

Вимоги до основних структурних елементів вступної частини. Обкладинка надає користувачеві перше уявлення про звіт і тому має бути чіткою, зрозумілою та інформативною. Зовнішній бік обкладинки містить ідентифікатори звіту, міжнародний стандартний книжковий номер (ISBN), відомості про виконавця роботи - юридичну особу (організацію) або фізичну особу, повну назву документа, прізвища авторів звіту, рік складання звіту, спеціальні записи та обмеження розповсюдження.

Титульний аркуш є першою сторінкою звіту і є основним джерелом бібліографічної інформації, необхідної для оброблення та пошуку документа. Відомості на титульному аркуші в основному збігаються з відомостями на обкладинці.

Реферат призначений для попереднього ознайомлення зі звітом. Він має бути стислим, інформативним і давати можливість прийняти рішення про доцільність читання всього звіту. Реферат містить відомості про обсяг звіту, кількість його частин, ілюстрацій, таблиць, додатків, кількість джерел, згідно з переліком посилань, безпосередньо текст реферату та перелік ключових слів.

Обсяг реферату не має перевищувати 500 слів, і бажано, щоб він уміщався на одній сторінці формату А4. Перелік ключових слів містить від 5 до 15 слів або словосполучень, надрукованих великими літерами в називному відмінку в рядок через коми.

Іноді під час оформлення наукової праці виникає необхідність дати передмову, в якій викладають основні передумови створення наукової праці: чим викликана її поява; коли і де була виконана робота; перелічують організації й особи, що сприяли виконанню роботи. *Передмова* включає супровідні нотатки, що пояснюють певні аспекти роботи, історичні умови дія її написання тощо.

Вимоги до основних структурних елементів основної частини. У вступі стисло висвітлюють: оцінювання стану проблеми на сьогодні, практично розв'язані задачі, прогалини знань, що існують у певній галузі, провідні організації, фірми та провідних вчених цієї галузі; світові тенденції розв'язання поставлених завдань; актуальність певної роботи та підставу для її виконання; мету роботи та галузь застосування; взаємозв'язок з іншими роботами. Не слід при цьому торкатися фактів і висновків, що викладено в наступних розділах наукової праці.

Наступним є стислий огляд літератури з розглянутого питання. При цьому дуже важливо вміти виокремити найбільш важливу літературу, це має велике значення для читачів, тому що дозволяє їм визначити місце роботи в загальній структурі робіт зданої теми.

Безпосередньо звіт - це виклад відомостей про предмет дослідження, котрі є необхідними й доступними для розкриття суті певної роботи (опис теорії, методів роботи, характеристик і властивостей досліджуваного об'єкта, принципів дії та устрій об'єкта, метрологічне забезпечення тощо) та її результати. Особливу увагу приділяють новизні в роботі, питанням сумісності, надійності, безпеки, ресурсозбереження. Суть звіту викладають, поділяючи матеріал на розділи, підрозділи, пункти та підпункти. Відповідальність за достовірність відомостей, які містить звіт, несе виконавець.

Під час написання цього розділу слід чітко з'ясувати питання пропонованого матеріалу, звернути увагу на точність використовуваних у тексті слів і виразів, не допускати можливості двозначного їх тлумачення. Нові терміни, поняття слід докладно роз'яснити. Загальновідомі і навіть спеціальні терміни, поняття розкривати не обов'язково, тому що наукова праця, як правило, призначається для підготовленого читача, для фахівців.

Цифровий матеріал, якщо він є, подається у легкодоступній для сприйняття формі (таблиці, діаграми, графіки) за дотримання особливої точності, тому що неточні цифри можуть призвести до неправильних висновків. Якщо ж якийсь цифровий матеріал можна з достатньою ясністю і стислістю викласти в самому тексті, то його не слід виділяти в табличну форму. Не треба також вносити в таблиці величини, що виражаються для всіх рядків однаковими цифрами (зручніше їх повідомляти в основному тексті).

Не рекомендовано перевантажувати рукопис цифрами, цитатами, ілюстраціями, тому що це відволікає увагу читача й робить важким розуміння змісту. Однак не слід і відмовлятися зовсім від такого матеріалу, тому що за ним читачі можуть перевірити результати, отримані в дослідженні.

Кожна таблиця, включена в текст, має назву (заголовок) і номер або для всієї роботи (табл. 22), або для розділу, наприклад, другого (табл. 2.3). Особливу увагу треба звернути на заголовки граф таблиці. Усі відомості, що можуть бути винесені в заголовки граф, немає потреби розміщувати в тексті таблиці (наприклад, одиниці виміру). Якщо в таблиці наявні пропуски, їх слід вказати і пояснити, що вони позначають. Текст до таблиць дуже стислий, у ньому вказують тільки основні взаємозв'язки та висновки, що впливають із цифрового матеріалу.

Порядкову нумерацію вертикальних граф установлюють тільки в тому випадку, якщо ці номери фактично використовуються в тексті (наприклад, у разі посилання на ту чи іншу графу) або, якщо таблиця переноситься на іншу сторінку тексту. У таблицях слід уникати великих чисел, написаних цілком, а використовувати скорочені укрупнені одиниці, наприклад, замість 1391000 т написати 1,391 тис. т і вказати в заголовку, що числа в цій графі виражаються в млн.

Висновки вміщують оцінку одержаних результатів роботи або її окремого етапу (негативних теж) з урахуванням світових тенденцій розв'язання поставленого завдання; можливі галузі використання результатів роботи; наукову, соціальну значущість роботи. Пишуть висновки наприкінці роботи як підсумковий матеріал у вигляді стисло сформульованих і пронумерованих окремих тез (положень). Іноді їх подають у гранично стислому викладі. Але і при цьому слід дотримуватися принципу: у висновках слід іти від конкретних до більш загальних і важливих положень.

Характерною помилкою під час написання висновків є те, що замість формулювання результатів досліджень, зазначається, що робилося в роботі і що вже висвітлено в основному змісті. Виходить повторення матеріалу і водночас утворюється істотний пропуск - відсутній акцент про результати дослідження.

У висновку подають узагальнення найбільш істотних положень наукового дослідження, підводять підсумки, підтверджують достовірність висунутих автором нових положень, а також висвітлюють питання, що ще вимагають доведення. Закінчення ні в якому разі не має повторювати висновки. Воно зазвичай буває невеликим за кількістю сторінок, але містким за кількістю інформації. Добре написане закінчення характеризується тим, що

людина, незнайома з дослідженнями цього напрямку, прочитавши його, може уявити якісну сутність роботи і зробити певні висновки про можливі напрями подальших досліджень.

Рекомендації визначають подальші роботи, які вважають необхідними, приділяючи основну увагу пропозиціям щодо ефективного використання результатів дослідження. Рекомендації повинні мати конкретний характер і логічне обґрунтування.

Перелік посилань у вигляді бібліографічних описів джерел (технічної літератури, патентів, звітів тощо) наводять наприкінці роботи. Літературні джерела, які цитують і використовують один раз, можна вказати у виносках у тексті, а якщо їх багато і їх неодноразово повторюють в тексті, то варто вказати порядковий номер джерела за списком літератури, наведеного наприкінці роботи. Усі джерела мають бути описані в порядку, прийнятому в українській бібліографії, і пронумеровані. У кожній позиції бібліографії мають бути зазначені: прізвище та ініціали автора, найменування книги, видавництво.

Список літератури складається або за алфавітом прізвищ авторів, при цьому на початку вказуються вітчизняні джерела, а потім - іноземні, але за таким же принципом, або за хронологічною ознакою. Часто список літератури складають і за черговістю посилань на них у роботі.

Загальні вимоги до оформлення тексту звіту, ілюстрацій і таблиць. Під час написання наукової праці варто пам'ятати про архітектуру, тобто дотримання належних пропорцій між частинами, розділами, главами, підзаголовками, параграфами і надання їм відповідного шифру: **1.1, 1.2** тощо. Звіт оформлюють у вигляді тексту, ілюстрацій, таблиць і подають на аркушах паперу формату А4 комп'ютерним набором на одному боці аркуша білого паперу.

Обсяг рукопису визначають за кількістю друкованих знаків. Один машинописний аркуш містить 1700... 1800 знаків, друкований аркуш - 40 тис. знаків на 24-х машинописних сторінках. Якщо роботи друкують за допомогою комп'ютера, то на одній сторінці аркуша білого паперу формату А4 (210 x 297 мм) міститься до тридцяти рядків.

Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) доцільно розміщувати у звіті безпосередньо після тексту, де вони згадуються. Ілюстрації повинні мати назву, яку розміщують під зображенням. Таблицю необхідно розміщувати безпосередньо після тексту, де про неї згадується вперше, або на наступній сторінці. Формули та рівняння записують після тексту, в якому про них йдеться, посередині сторінки. Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, наводять безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій їх наведено в формулі.

Під час оформлення звіту слід приділяти значну увагу мові і стилю викладу. Науковий текст має бути цілеспрямованим і практичним, емоційні мовні елементи майже виключаються.

Часто за текстом звіту необхідно готувати не тільки реферат, а й анотацію.

Анотація — це стисла характеристика звіту або іншого друкованого документа за змістом, призначенням, формою та іншими особливостями. Анотація виконує насамперед сигнальну функцію і має відповідати на таке запитання: "Про що йдеться в первинному документі?". Тому анотації містять у собі переважно фрази у формі пасивного стану, де присудок виражений дієсловом у зворотній формі: ("розглядається", "обговорюється", "досліджується" тощо) чи пасивною дієслівною формою ("розглянутий", "досліджений", "доведений" тощо). Анотації часто містяться в звітах, а також у книгах, брошурах, тематичних планах видавництв, рекламних матеріалах, у бібліографічних посібниках і друкованих каталожних картках.

Анотація включає характеристики типу наукової праці, основної теми, проблеми, об'єкта, мети роботи і її результатів. В анотації вказується, що нового несе наукова праця, її читачке призначення. Середній обсяг анотації - 600 друкованих знаків.

Практика свідчить про те, що приблизно 1/6 даних, що містяться в звіті, надаються споживачам у вигляді видань, інша їх частина зберігається в архівах установ і організацій. З цим пов'язана необхідність обов'язкової реєстрації й обліку всіх НДР з усіх галузей науки і техніки.

Про результати, отримані під час виконання тієї чи іншої науково-дослідної теми, слід інформувати наукову громадськість. Цієї ж мети (крім можливості додаткового оцінювання) дотримується ВАК України, що встановив обов'язкове попереднє розсилання авторефератів перед захистом кандидатських і докторських дисертацій.

4. Робота над публікаціями, монографіями, рефератами і доповідями.

Основні результати і положення дослідження мають бути опубліковані для ознайомлення з ними наукової громадськості.

Публікація (лат. publicatio — оголошую всенародно, оприлюднюю): доведення до загального відома за допомогою преси, радіомовлення або телебачення; вміщення в різних виданнях (газетах, журналах, книгах) роботи (робіт); текст, надрукований у будь-якому виданні.

Публікації виконують кілька функцій:

- оприлюднюють результати наукової роботи;
- сприяють встановленню пріоритету автора (дата підписання публікації до друку - це дата пріоритету науковця);
- свідчать про особистий внесок дослідника в розробку наукової проблеми (особливе значення мають індивідуальні публікації, роботи у співавторстві потребують додаткових роз'яснень);
- слугують підтвердженню достовірності основних результатів і висновків наукового дослідження, новизни і його наукового різня (оскільки після виходу у світ публікація стає об'єктом вивчення й оцінки широкого кола наукової громадськості);
- підтверджують факт апробації та впровадження результатів і висновків наукового дослідження;
- фіксують завершення певного стану дослідження або роботи в цілому;
- забезпечують первинною науковою інформацією суспільство, сповіщають наукове співтовариство про появу нового наукового знання;
- передають індивідуальний результат у загальне надбання та ін.

Особливе значення мають наукові публікації, що вийшли друком у формі видань.

ДСТУ 3017-95 «Видання. Основні види. Терміни та визначення» визначає *видання* як документ, який пройшов редакційно-видавниче опрацювання, виготовлений друкуванням, тисненням або іншим способом, містить інформацію, призначену для поширення, і відповідає вимогам державних стандартів, інших нормативних документів щодо видавничого оформлення і поліграфічного виконання.

Науковим вважають видання результатів теоретичних і (або) експериментальних досліджень, а також підготовлених науковцями до публікації історичних документів та літературних текстів. Воно призначене для фахівців і дія наукової роботи.

Серед наукових видань розрізняють дві групи: 1) науково-дослідні; 2) джерелознавчі.

До першої групи наукових видань належать: *монографія* (науково-книжкове видання повного дослідження однієї проблеми або теми, що належить одному чи кільком авторам); *автореферат дисертації* (наукове видання у вигляді брошури авторського реферату проведеного дослідження, яке подається на здобуття наукового ступеня); *препринт* (наукове видання з матеріалами попереднього характеру, які публікуються до виходу у світ видання, в якому вони мають бути вміщені); *тези доповідей*, а також *матеріали наукової конференції* (неперіодичний збірник підсумків конференції, доповідей, рекомендацій та рішень); *збірник наукових праць* (збірник матеріалів досліджень, виконаних у наукових установах, навчальних закладах та наукових товариствах).

До другої групи наукових видань належать *джерелознавчі видання*, або *документальні наукові видання*, які містять пам'ятки культури та історичні документи, що пройшли текстологічне опрацювання, мають коментарі, вступні статті, допоміжні покажчики та інші елементи науково-довідкового апарату видання.

За обсягом розрізняють два види наукових неперіодичних видань: *книга* (книжкове видання обсягом понад 48 сторінок); *брошура* (книжкове видання обсягом від 4 до 48

сторінок). Статус наукового видання потребує суворого дотримання видавничого оформлення видання.

Особливу складність викликає визначення наукового статусу статей. Слід враховувати, що газетні статті не кваліфікують як наукові. Крім того, проблематичним є віднесення до розряду наукових статей, опублікованих в громадсько-політичних і науково-популярних журналах.

Статті наукового характеру друкують переважно в наукових збірниках або журналах. *Науковий журнал* - журнал, що містить статті та матеріали досліджень теоретичного або прикладного характеру, призначений переважно фахівцям певної галузі науки. За цільовим призначенням наукові журнали поділяють на: *науково-теоретичні, науково-практичні та науково-методичні.*

Особливе значення наукові статті мають для здобувача наукового ступеня доктора чи кандидата наук. Крім зазначених, вони мають відповідати ще й таким вимогам.

1. Статті мають публікуватись у *провідних наукових фахових журналах* та інших періодичних *наукових фахових виданнях*. їх *перелік затверджує ВАК України* за дотримання таких вимог:

- наявність у складі редакційної колегії не менше п'яти докторів наук із відповідної галузі науки, серед яких обов'язково мають бути штатні працівники наукової установи, організації чи вищого навчального закладу, що видає журнал (періодичні видання);
- журнали підписуються до друку виключно за рекомендацією вченої ради наукової установи (організації чи вищого навчального закладу), що його видає, про що зазначається у вихідних даних;
- тираж не менше ніж 100 примірників;
- повне дотримання вимог до редакційного оформлення періодичного видання згідно з державними стандартами України;
- наявність журналу (періодичного видання) у фондах бібліотек України, перелік яких затверджено ВАК України.

2. Публікація не більше однієї статті здобувача за темою дисертації і одному випуску (номері) журналу (або іншого друкованого видання).

3. Не зараховують праці, в яких немає повного опису наукових результатів, що засвідчує їх достовірність, або в яких повторюються результати, опубліковані раніше в інших наукових працях, що входять до списку основних.

Кожному науковцеві слід систематично вести облік власних публікацій у картотеці, списку або комп'ютерному банку даних за особливими правилами бібліографічного списку або за схемою: назва праці; характер роботи; вихідні дані; обсяг аркушах; співавтори. Слід також мати оригінали або копії власних публікацій. Про це слід завчасно подбати особливо здобувачам наукового ступеня, оскільки оригінали, відбитки або копії усіх перелічених в авторефераті праць мають бути подані до спецради.

Наукова монографія.

Монографія — це наукова праця у вигляді книги, яка містить повне або поглиблене дослідження однієї проблеми чи теми, що належить одному або декільком авторам.

Розрізняють два види монографій - наукові і практичні,

Наукова монографія — це науково-дослідницька праця, предметом викладу якої є вичерпне узагальнення теоретичного матеріалу з наукової проблеми або теми з критичним його аналізом, визначенням вагомості, формулюванням нових наукових концепцій. Монографія фіксує науковий пріоритет, забезпечує первинною науковою інформацією суспільство, слугує висвітленню основного змісту і результатів дисертаційного дослідження.

Слід розрізняти дисертації на здобуття наукового ступеня, виконані особисто у вигляді опублікованої індивідуальної наукової монографії, та наукові монографії як вид наукового видання. Перший тип монографії обов'язково має містити висунуті автором для прилюдного захисту науково обґрунтовані теоретичні або експериментальні результати, наукові положення автора, опубліковані раніше у фахових наукових виданнях України чи інших країн. Для такої монографії характерна єдність змісту; вона свідчить про *особистий* внесок здобувача в науку і розглядається як кваліфікаційна наукова праця. За цих умов

здобувач не пише рукопис дисертації, його замінює монографія. Обсяг індивідуальної монографії здобувача наукового ступеня доктора наук, яка зараховується як дисертація, має становити не менше 10 авторських аркушів у галузі природничих та технічних наук і не менше 5 авторських аркушів у галузі гуманітарних і суспільних наук.

Другий тип наукової монографії - це наукова праця, яка є засобом висвітлення основного змісту дисертації і однією з основних публікацій за темою дослідження.

Якщо дисертацією, поданою на захист, є рукопис, а монографія є тільки однією з друкованих праць здобувача (а для суспільних і гуманітарних наук наявність серед друкованих праць здобувача монографії є обов'язковою), до неї висуваються такі вимоги:

- обсяг монографії не менш як 10 обліково-видавничих аркушів;
- наявність рецензій двох докторів наук за відповідною спеціальністю;
- наявність рекомендації вченої ради науково-дослідної установи або вищого навчального закладу з обов'язковим зазначенням на звороті титулу монографії повної назви установи (закладу) та її підпорядкованості;
- тираж не менше 300 примірників;
- наявність міжнародного стандартного номера ISBN.

Між дисертацією та монографією є певні відмінності. По-перше, у дисертації передбачається виклад наукових результатів і висновків, отриманих *особисто* автором. Монографія - це виклад результатів, ідей, концепцій, які належать як здобувачеві, так й іншим авторам. По-друге, дисертація містить нові наукові результати, висновки, факти, а монографія може викладати як нові результати, так і методичні, технологічні рішення, факти, які вже відомі. По-третє, дисертація має визначену структуру і правила оформлення, яких необхідно обов'язково дотримуватися. До монографії таких чітких вимог не ставлять.

Дисертація - це рукопис, який зберігається в обмеженій кількості примірників у певних бібліотечних установах. Монографія - це видання, яке пройшло відповідне редакційно-видавниче опрацювання, виготовлене друкарським або іншим способом, видане у фаховому видавництві України,

Дисертація містить призначену для поширення інформацію без надмірних подробиць, відповідає вимогам державних стандартів щодо видавничого оформлення і поліграфічного виконання. На ці особливості необхідно зважати, щоб не збитися на монографію під час написання дисертації.

Щодо композиції наукової монографії державний стандарт не встановлюється. Кожний її автор може вибрати будь-яку структуру і порядок організації наукового матеріалу, зважаючи на логіку викладу і повноту висвітлення основного змісту дисертації. Традиційно склалася певна композиційна структура наукової монографії, основними елементами якої в порядку їх розміщення є такі: титульний аркуш, анотація, перелік умовних скорочень (за необхідності), вступ або передмова, основна частина, висновки або післямова, література, допоміжні покажчики, додатки, зміст.

Наукова монографія призначена передусім для вчених, фахівців певної галузі науки. Вона має відповідати за змістом і формою цьому жанру публікації. Особливо важливими є чіткість формулювань і викладу матеріалу, логіка висвітлення основних ідей, концепцій, висновків. Її обсяг - не менше 6 друкованих аркушів.

Титульний аркуш містить повну назву установи (закладу), де виконана робота, прізвище, ім'я, по батькові автора, назву роботи, місто і рік. Назва монографії має бути інформативною (розкривати зміст книги, основні ідеї, новизну), чіткою (відбивати предмет і об'єкт дослідження, відмінність даної роботи від аналогічних), короткою (бажано до 7-8 слів). Саме за назвою монографії здійснюється її класифікація за УДК і ББК та реєстрація в систематичному або предметному каталозі.

На звороті титульного аркуша монографії вказують відомості щодо її рекомендації вченою радою до опублікування. Після бібліографічного опису обов'язково розміщують *анотацію* - стислу характеристику змісту видання, призначення, форми та інші особливості. Її обсяг становить приблизно 500 знаків (до 70 слів). Текст анотації має бути лаконічним, доступним читачам.

Умовні скорочення подають перед вступом тоді, коли автор вживає маловідомі скорочення, що повторюються у тексті. Перелік треба друкувати двома колонками, в яких зліва за абеткою наводять скорочення, справа — їх розшифрування.

У *вступі* або *передмові* розкривають значення проблеми, її актуальність, мету і завдання, які поставлені автором під час написання роботи, кому вона рекомендується, подають огляд основних публікацій за темою, перелік використаних джерел, організацій та осіб, що сприяли виконанню роботи тощо.

Основна частина монографії залежить від змісту і структури наукової роботи. Вона складається з розділів (глав), підрозділів (параграфів), пунктів, підпунктів. У логічній послідовності викладаються основні наукові положення, ідеї, концепції, експериментальні дані, наукові факти та висновки. Вимоги до посилань, ілюстрацій, таблиць загалом збігаються з відповідними вимогами до звіту.

У *висновках* або *післямові* наводять узагальнення найсуттєвіших положень наукового дослідження, основні підсумки, доводять достовірність і обґрунтованість нових наукових положень, визначають проблеми, які потребують подальшого дослідження.

Література (список використаних джерел). Залежно від характеру роботи розрізняється і принцип розміщення літератури в списку. Він може бути алфавітним (прізвища авторів або назв робіт розміщують за алфавітом); хронологічним (за роками публікацій, за алфавітом у межах кожного року); тематичним (за розділами роботи або за окремими темами); за порядком згадування джерел у тексті. Список може включати всі джерела за темою; ті, що були використані автором; ті, на які в роботі є посилання; найцінніші праці з теми тощо. Архівні документи в списку наводять після друкованих матеріалів.

У наукових монографіях інколи подають *допоміжні покажчики*, які полегшують роботу з монографією: іменні, тематичні, предметні, географічні, хронологічні тощо.

У *додатках* розміщують матеріали, які доповнюють та ілюструють основний текст: копії документів, таблиці, математичні розрахунки, формули, графіки, глосарії та ін.

Зміст подають на початку або в кінці монографії. Він містить найменування та номери початкових сторінок усіх розділів і підрозділів, що допомагає отримати повне уявлення про зміст та структуру видання.

Наукова стаття.

Для оперативного інформування фахівців про результати виконаних досліджень, розробки рекомендацій з напрямів подальшої роботи з використання результатів у промисловості організовують різні наукові і науково-технічні конференції, з'їзди, семінари, симпозиуми тощо.

Для виступу на таких зборах фахівців готують доповіді, повідомлення.

Інформацію про підсумки проведення конференції (наради, семінару), зазвичай, публікують у відповідних журналах та інших періодичних виданнях.

Наукова стаття - один із основних видів публікацій. Вона містить виклад проміжних або кінцевих результатів наукового дослідження, висвітлює конкретне окреме питання за темою дисертації, фіксує науковий пріоритет автора, робить її матеріал надбанням фахівців.

Наукова стаття подається до редакції в завершеному вигляді відповідно до вимог, які публікуються в окремих номерах журналів або збірниках у вигляді пам'ятки авторам.

Оптимальний обсяг наукової статті - 6-12 сторінок (0,5-0,7 друк, арк.).

Рукопис статті, як правило, має містити повну назву роботи, прізвище та ініціали автора(ів), анотацію (на окремій сторінці), список використаної літератури.

Стаття має просту структуру, її текст, як правило, не поділяється на розділи і підрозділи.

Умовно в тексті статті можна виділити такі структурні елементи.

1. *Вступ* - ставлення наукової проблеми, її актуальність, зв'язок з найважливішими завданнями, що постають перед Україною, значення для розвитку певної галузі науки або практичної діяльності (1 абзац або 5-10 рядків).

2. *Основні (останні за часом) дослідження і публікації*, на які спирається автор; сучасні погляди на проблему; труднощі під час розробки цього питання, виділення

невирішених питань у межах загальної проблеми, котрим присвячена стаття (0,5-2 сторінки машинописного тексту через два інтервали).

3. *Формулювання мети статті* (ставлення завдання) висловлюється головна ідея публікації, яка суттєво відрізняється від сучасних уявлень про проблему, доповнює або поглиблює вже відомі підходи; звертається увага на введення до наукового обігу нових фактів, висновків, рекомендацій, закономірностей або уточнення відомих раніше, але недостатньо вивчених. Мета статті випливає із ставлення наукової проблеми та огляду основних публікацій з теми (1 абзац, або 5-10 рядків).

4. *Виклад змісту власного дослідження* - основна частина статті. В ній висвітлюють основні положення і результати наукового дослідження, особисті ідеї, думки, отримані наукові факти, виявлені закономірності, зв'язки, тенденції, програму експерименту, методику отримання та аналіз фактичного матеріалу, особистий внесок автора в досягнення і реалізацію основних висновків тощо (5-6 сторінок).

5. *Висновок*, в якому формулюється основний умовивід автора, зміст висновків і рекомендацій, їх значення для теорії і практики, суспільна значущість; стисло окреслюють перспективи подальших розвідок з теми (1/3 сторінки).

Жанр наукової статті вимагає дотримання певних правил:

- у правому верхньому куті розміщують прізвище та ініціали автора; за необхідності вказують відомості, що доповнюють дані про автора;
- назва статті стисло відбиває її головну ідею, думку (якомога менше слів, краще - до п'яти);
- ініціали ставлять перед прізвищем;
- слід уникати стилю наукового звіту чи науково-популярної статті;
- недоцільно ставити риторичні запитання; мають переважати розповідні речення;
- не слід перевантажувати текст цифрами 1, 2 та ін., перелічуючи ті чи інші думки, положення; перелік елементів, позицій слід починати з нового рядка, відокремлюючи їх одне від одного крапкою з комою;
- у тексті прийнятним є використання різних видів переліку: спочатку, на початку, спершу, потім, далі, нарешті; по-перше, по-друге, по-третє; на першому етапі, на другому етапі та ін.;
- цитати в статті використовують дуже рідко; необхідно зазначити основну ідею, а після неї в дужках указати прізвище автора, який уперше її висловив;
- усі посилання на авторитети подають на початку статті, основний обсяг статті присвячують викладу власних думок; для підтвердження достовірності своїх висновків і рекомендацій не слід наводити висловлювання інших учених, оскільки це свідчить, що ідея дослідника не нова, була відома раніше і не підлягає сумніву;
- стаття має завершуватися конкретними висновками і рекомендаціями.

Рукопис статті підписує автор(и), подають до редакції у двох примірниках. У разі необхідності до нього додають дискета.

Особливо цінними є статті, опубліковані у фахових наукових виданнях, затверджених ВАК України. Статті, опубліковані до появи відповідних Переліків ВАК України, вважають лише такими, що додатково відображають наукові результати.

Тези наукової доповіді (повідомлення).

Формами висвітлення підсумків наукової роботи є також тези, доповіді, матеріали конференцій, конгресів, симпозіумів, семінарів тощо.

Тези (гр. *thesis* -положення, твердження) — це стисло, точно, послідовно сформульовані основні ідеї, думки, положення наукової доповіді, повідомлення, статті або іншої наукової праці.

Тези доповіді — це опубліковані до початку наукової конференції (з'їзду, симпозіуму) матеріали попереднього характеру, що містять виклад основних аспектів наукової доповіді.

Вони фіксують науковий пріоритет автора, містять матеріали, не викладені в інших публікаціях.

Рекомендований обсяг тез наукової доповіді - 2-3 сторінки машинописного тексту через 1,5-2 інтервали. Можливий виклад однієї тези.

Схематично структура тез наукової доповіді має такий вигляд: теза - обґрунтування - доказ - аргумент - результат - перспективи.

Під час підготовки тез наукової доповіді слід дотримуватися таких правил:

- у правому верхньому куті розміщують прізвище автора та його ініціали; за необхідності вказують інші дані, які доповнюють відомості про автора (студент, аспірант, викладач, місце роботи або навчання);
- назва тез доповіді коротко відображає головну ідею, думку, положення (2-5 слів);
- виклад суті доповіді здійснюють за такою послідовністю тез: актуальність проблеми; стан розробки проблеми (перелічують вчених, які зверталися до розробки цієї проблеми); наявність проблемної ситуації; необхідність у її вивченні, вдосконаленні з огляду на сучасний стан її розробки, втілення; основна ідея, положення, висновки дослідження, якими методами це досягається, основні результати дослідження, їх значення для розвитку теорії та (або) практики.

Посилання на джерела, цитати в тезах доповіді використовуються рідко. Допускається опускати цифровий, фактичний матеріал.

Формулювання кожної тези починається з нового рядка. Кожна теза містить самостійну думку, що висловлюється в одному або кількох реченнях. Виклад суті ідеї чи положення здійснюється без наведення конкретних прикладів.

Виступаючи на науковій конференції (з'їзді, симпозіумі), можна посилатися на опубліковані тези доповіді і спинитися на одній із основних (дискусійних) тез.

Реферат.

Дослідник часто стикається з необхідністю написання реферату. Реферати складають студенти вищих навчальних закладів, їх пишуть аспіранти і ті, хто готується до складання кандидатських іспитів з філософії, педагогіки, спеціальності (якщо немає публікацій).

Реферат (лат. referre — доповідати, повідомляти) - короткий виклад змісту одного або декількох документів з певної теми.

Обсяг реферату визначається специфікою теми і змістом документів, кількістю відомостей, їх науковою цінністю або практичним значенням. Його обсяг коливається від 500-2500 знаків до 20-24 сторінок.

Є багато видів рефератів. Науковці найчастіше мають справу з інформативними і розширеними, або зведеними, рефератами.

Інформативний реферат найповніше розкриває зміст документа, містить основні фактичні та теоретичні відомості. У такому рефераті мають бути зазначені: предмет дослідження і мета роботи; наведені основні результати; викладені дані про метод і умови дослідження; відбиті пропозиції автора щодо застосування результатів; наведені основні характеристики нових технологічних процесів, технічних виробів, нова інформація про відомі явища, предмети та ін. Інформаційний реферат розміщують у первинних документах (книги, журнали, збірники наукових праць, звіти про науково-дослідну роботу та ін.) і у вторинних документах (реферативні журнали і збірники, інформаційні карти та ін.).

Розширений, або зведений (багатоджерельний, оглядовий), реферат містить відомості про певну кількість опублікованих і неопублікованих документів з однієї теми, викладені у вигляді зв'язного тексту.

Реферат починається з викладу сутності проблеми. Слід уникати зайвих фраз.

У *вступі* обґрунтовують актуальність теми, її особливості, значущість з огляду на соціальні потреби суспільства та розвиток конкретної галузі науки або практичної діяльності.

У *розділі I* наводять основні теоретичні, експериментальні дослідження з теми, зазначають, хто з учених минулого вивчав дану проблему, які ідеї висловлював, сутність (основний зміст) проблеми, основні чинники (фактори, обставини), що зумовлюють розвиток явища або процесу, який вивчається. Наводять перелік основних змістових аспектів проблеми, які розглядалися вченими та визначають недостатньо досліджені питання, з'ясовуючи причини їх слабого розроблення.

У *розділі II* - поглиблений аналіз сучасного стану процесу або явища, тлумачення основних поглядів і позицій щодо проблеми. Особливу увагу приділяють виявленню нових

ідей та гіпотез, експериментальним даним, новим методикам, оригінальним підходам до вивчення проблеми. У цьому розділі подають аналіз практики. Висловлюють власні думки щодо перспектив розвитку проблеми.

У *висновках* подають узагальнені умовиводи, ідеї, думки, оцінки, пропозиції науковця.

До *списку літератури* включають публікації переважно останніх 5-10 років. Особливу цінність мають роботи останнього року.

У *додатках* наводять формули, таблиці, схеми, якщо вони суттєво полегшують розуміння роботи.

Вибір теми реферату слід узгоджувати з кафедрою і науковим керівником. Тема має допомогти молодому науковцю у визначенні методології свого дослідження.

Виклад матеріалу в рефераті має бути стислим. Слід використовувати синтаксичні конструкції, властиві мові наукових і технічних документів.

У рефераті слід використовувати стандартизовану термінологію, уникати незвичних термінів і символів або пояснювати їх під час першого згадування в тексті. Терміни, окремі слова і словосполучення можна замінювати абревіатурами і прийнятими текстовими скороченнями, значення яких зрозуміле з контексту.

Реферат рецензують і оцінюють, за умови позитивного відгуку здобувач (студент) допускається до іспиту.

Рецензія (відгук) на реферат має об'єктивно оцінювати позитивні і негативні його боки. В рецензії тією чи іншою мірою слід оцінити вміння ставлення проблеми, обґрунтувати її соціальне значення; повноту висвітлення літературних джерел, глибину їх аналізу, володіння методами збору, аналізу та інтерпретації емпіричної інформації; самостійність роботи, оригінальність в осмисленні матеріалу; обґрунтування висновків і рекомендацій.

Рецензію не слід завершувати оцінюванням; воно має впливати зі змісту документа.

Доповідь (повідомлення).

Найбільш поширеною формою усного оприлюднення наукових результатів є доповідь та повідомлення.

Доповідь - документ, у якому викладають певні питання, даються висновки, пропозиції. Вона призначена для усного (публічного) прочитання та обговорення.

Розрізняють такі види доповідей:

- 1) *звітні* (узагальнення стану справ, ходу роботи за певний час);
- 2) *поточні* (інформація про хід роботи);
- 3) *на наукові теми*.

Наукова доповідь - це публічно виголошене повідомлення, розгорнутий виклад певної наукової проблеми (теми, питання).

Структура тексту доповіді практично аналогічна плану статті, вона включає:

I. *Вступ*. Зазначають підстави, причини, проблемну ситуацію, що зумовили необхідність написання доповіді.

II. *Основна частина*. Аналізують стан проблеми на сьогодні, наводять аргументи, обґрунтовують основну ідею (ідеї) автора.

III. *Підсумкова частина* містить висновки, рекомендації, пропозиції.

Методика підготовки доповіді на науково-практичну конференцію є дещо іншою, ніж статті.

Є два методи написання доповіді. Перший полягає в тому, що дослідник спочатку готує тези свого виступу, на основі тез пише доповідь на семінар або конференцію, редагує її і готує до опублікування в науковому збірнику у вигляді доповіді чи статті. Другий, навпаки, пов'язаний із повним написанням доповіді, а потім у скороченому вигляді ознайомленням з нею аудиторії. Вибір способу підготовки доповіді залежить від змісту матеріалу та індивідуальних особливостей науковця.

Специфіка усного виступу має суттєві відмінності від друкованого змісту і форми. Під час написання доповіді слід зважати на те, що суттєва частина матеріалу опублікована в тезах доповіді. Крім того, частина матеріалу подається на плакатах (слайдах, моніторі

комп'ютера, схемах, діаграмах, таблицях тощо). Тому, доповідь має містити коментарі, а не повторення ілюстративного матеріалу. Можна зупинитися лише на одній (найсуттєвішій, дискусійній) тезі доповіді, зробивши посилання на опубліковані тези. Це дозволить на 20-40% скоротити доповідь. Добре, коли доповідач реагує на попередні виступи науковців з теми своєї доповіді. Доцільним є полемічний характер доповіді: це викликає інтерес слухачів.

Під час написання доповіді слід зважати на те, що за 10 хвилин людина може прочитати матеріал, надрукований на чотирьох сторінках машинописного тексту (через два інтервали). Обсяг тексту доповіді становить 8-20 сторінок (до 30 хвилин). Якщо доповідь складається з 4-6 сторінок, вона називається *повідомленням*.

Доповідь - це одна з багатьох форм оприлюднення результатів наукової роботи, можливостей за короткий термін «увійти» в наукове товариство за умови яскравого виступу.

5. Курсова (дипломна) робота: загальна характеристика та послідовність виконання.

У професійній підготовці фахівця значну роль відіграє курсова (дипломна) робота. Курсова (дипломна) робота як самостійне навчально-наукове дослідження має виявити рівень загальнонаукової та спеціальної підготовки студента, його здатність застосовувати одержані знання під час вирішення конкретних проблем, його схильність до аналізу та самостійного узагальнення матеріалу з теми дослідження.

Курсова робота - це самостійне навчально-наукове дослідження студента, яке виконується з певного курсу або з окремих його розділів.

Згідно з Положенням про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах України курсова робота виконується з метою закріплення, поглиблення і узагальнення знань, одержаних студентами під час навчання, та їх застосування до комплексного вирішення конкретного фахового завдання.

Тематика курсових робіт має відповідати завданням навчальної дисципліни і тісно пов'язуватися з практичними потребами конкретного фаху. Вона затверджується на засіданні кафедри. Виконання курсових робіт визначається графіком.

Курсова робота допомагає студентові систематизувати отримані теоретичні знання з вивченої дисципліни, перевірити якість цих знань; оволодіти первинними навичками проведення сучасних досліджень. Уже на цій першій творчій спробі можна виявити здатність студента самостійно осмислити проблему, творчо, критично її дослідити; збирати, аналізувати і систематизувати літературні (архівні) джерела; застосовувати отримані знання під час вирішення практичних завдань; формулювати висновки, пропозиції і рекомендації з предмета дослідження. Випадає й слушна можливість проконтролювати вміння студента правильно організувати свою дослідницьку роботу та оформити її результати.

Дипломна робота - це кваліфікаційне навчально-наукове дослідження студента, яке виконується на завершальному етапі навчання у вищому навчальному закладі.

Дипломна робота має комплексний характер і пов'язана з використанням набутих студентом знань, умінь та навичок зі спеціальних дисциплін. Здебільшого дипломна робота є поглибленою розробкою теми курсової роботи студента-випускника. Нею передбачено систематизацію, закріплення, розширення теоретичних і практичних знань зі спеціальності та застосування їх під час вирішення конкретних наукових, виробничих та інших завдань.

До дипломних робіт висуваються такі основні вимоги:

- актуальність теми, відповідність її сучасному стану певної галузі науки та перспективам розвитку, практичним завданням відповідної сфери;
- вивчення та критичний аналіз монографічних і періодичних видань із теми;
- вивчення та характеристика історії досліджуваної проблеми та її сучасного стану, а також передового досвіду роботи у відповідній галузі;
- чітка характеристика предмета, мети і методів дослідження, опис та аналіз проведених автором експериментів;
- узагальнення результатів, обґрунтування їх, формулювання висновків та практичних рекомендацій.

Згідно з навчальними планами окремих спеціальностей студенти V курсу виконують дипломні роботи. До захисту дипломних робіт допускають студентів, які виконали всі вимоги навчального плану, пройшли і захистили виробничу практику (стаціонар), подали в установлений термін дипломну роботу і позитивні відгуки на неї.

Студенту надається право вибирати тему курсової та дипломної робіт з-поміж визначених випусковими кафедрами навчального закладу або запропонувати свою тему з обґрунтуванням її розробки.

Керівництво курсовими та дипломними роботами здійснюється, зазвичай, кваліфікованими викладачами. Організація і контроль за процесом підготовки й захисту курсових та дипломних робіт покладаються на завідуючих кафедрами.

Тематика курсових та дипломних робіт щорічно коригується з урахуванням набутого на кафедрах досвіду, побажань фахівців, які беруть участь у рецензуванні робіт, і рекомендацій Державної екзаменаційної комісії (ДЕК).

Незалежно від обраної теми структура курсової (дипломної) роботи має бути такою: титульний аркуш; зміст; перелік умовних позначень (за необхідності); вступ; кілька розділів (підрозділів), що розкривають теорію питання та досвід практичної роботи; висновки; список використаної літератури; додатки.

Текст курсової (дипломної) роботи можна використати для наступного написання та оформлення доповіді, реферату, статті, тез доповіді та ін.

Курсова та дипломна роботи мають свою специфіку, їх деталі завжди потрібно узгоджувати з науковим керівником. Щодо структури, методики написання та оформлення — вони мають подібні риси, тому будуть проаналізовані спільно.

Рациональніше організувати роботу над курсовою (дипломною) роботою, правильно розподілити свій час, спланувати його, глибоко і своєчасно розробити вибрану тему допоможе *алгоритм написання курсової (дипломної) роботи*. Він дисциплінує виконавця, лімітує термін, відведений на вибір теми, підбір та аналіз літератури з теми дослідження, написання, оформлення і захист курсової (дипломної) роботи.

Курсову (дипломну) роботу доцільно виконувати у такій послідовності: вибір теми - з'ясування об'єкта і предмета - визначення мети і завдань дослідження - виявлення і підбір літератури з теми, її вивчення — складання попереднього плану - написання вступу - виклад теорії і методики - вивчення досвіду роботи - формулювання висновків і рекомендацій - оформлення списку використаних джерел та додатків. Потім здійснюється літературне й технічне оформлення роботи, її рецензування, підготовка до захисту і захист курсової (дипломної) роботи.

Виконання курсової (дипломної) роботи організується відповідно до графіка, затвердженого кафедрою та деканатом.

Процес роботи над дослідженням поділяють на три основні етапи: підготовчий; етап роботи над змістом; завершальний етап.

Підготовчий етап починається з вибору теми курсової (дипломної) роботи, її осмислення та обґрунтування. З переліку тем, запропонованих кафедрою, студент вибирає ту, яка найповніше відповідає його навчально-виробничим інтересам та нахилом. Перевага надається темі, під час розробки якої студент може виявити максимум особистої творчості та ініціативи. Разом із керівником необхідно визначити межі розкриття теми та перелік установ, досвід роботи яких буде висвітлюватись у дослідженні.

Під час з'ясування об'єкта, предмета і мети дослідження необхідно зважати на те, що між ними і темою курсової (дипломної) роботи є системні логічні зв'язки. *Об'єктом дослідження* є вся сукупність відношень різних аспектів теорії і практики науки, яка слугує джерелом необхідної для дослідника інформації. *Предмет дослідження* - це тільки ті суттєві зв'язки та відношення, які підлягають безпосередньому вивченню в роботі, є головними, визначальними для конкретного дослідження. Таким чином, предмет дослідження є вужчим, ніж об'єкт.

Визначаючи об'єкт, треба знайти відповідь на запитання про те, що саме розглядається. Іншими словами, об'єктом виступає те, що досліджується. А предметом - те, що в цьому об'єкті має наукове пояснення. Правильне, науково обґрунтоване визначення

об'єкта дослідження - це не формальна, а суттєва, змістова наукова акція, зорієнтована на виявлення місця і значення предмета дослідження в більш цілісному і широкому понятті дослідження. Треба знати, що об'єкт дослідження — це частина об'єктивної реальності, яка на даному етапі стає предметом практичної і теоретичної діяльності людини як соціальної істоти (суб'єкта). Предмет дослідження є таким його елементом, який включає сукупність властивостей і відношень об'єкта, опосередкованих людиною (суб'єктом) у процесі дослідження з певного метою в конкретних умовах.

Мета дослідження пов'язана з об'єктом і предметом дослідження, а також із його кінцевим результатом і шляхом його досягнення. Кінцевий результат дослідження передбачає вирішення студентами проблемної ситуації, яка відображає суперечність між типовим станом об'єкта дослідження в реальній практиці і вимогами суспільства до його більш ефективного функціонування. Кінцевий результат відображає очікуваний від виконання позитивний ефект, який формулюється двоступенево: перша частина - у вигляді суспільної корисності; друга - у вигляді конкретної користі, віднесеної до основного предмета дослідження.

Наявність поставленої мети дослідження дозволяє визначити *завдання дослідження*, які можуть включати такі складові:

- вирішення певних теоретичних питань, які входять до загальної проблеми дослідження (наприклад, виявлення сутності понять, явищ, процесів, подальше вдосконалення їх вивчення, розробка ознак, рівнів функціонування, критеріїв ефективності, принципів та умов застосування тощо);
- всебічне (за необхідності й експериментальне) вивчення практики вирішення проблеми, виявлення її типового стану, недоліків і труднощів, їх причин, типових особливостей передового досвіду. Таке вивчення дає змогу уточнити, перевірити дані, опубліковані в спеціальних неперіодичних і періодичних виданнях, підняти їх на рівень наукових фактів, обґрунтованих у процесі спеціального дослідження;
- обґрунтування необхідної системи заходів щодо вирішення проблеми;
- експериментальна перевірка запропонованої системи заходів щодо відповідності її критеріям оптимальності, тобто досягнення максимально важливих у відповідних умовах результатів вирішення цієї проблеми за певних затрат часу і зусиль;
- розробка методичних рекомендацій та пропозицій щодо використання результатів дослідження у практиці роботи відповідних установ (організацій).

Виконання завдань дослідження неможливе без ознайомлення з основними літературними (а можливо й архівними) джерелами з теми курсової (дипломної) роботи. З метою повного їх виявлення необхідно використовувати різні джерела пошуку: каталоги і картотеки кафедр та бібліотеки вищого навчального закладу, а також провідних наукових (бібліотек міста, бібліотечні посібники, прикнижкові та пристатейні списки літератури, виноски і посилання в підручниках, монографіях, словниках та ін., покажчики змісту річних комплектів спеціальних періодичних видань.

Під час джерелознавчих пошуків необхідно з'ясувати стан вивчення обраної теми сучасною наукою, щоб не повторювати в роботі загальновідомих істин, конкретніше і точніше визначити напрями та основні розділи свого дослідження.

Бібліографічні виписки джерел краще робити на каталожних картках з метою створення робочої картотеки, яка, на відміну від записів у зошиті, зручна тим, що її завжди можна поповнювати новими матеріалами, контролювати повноту добору літератури з кожного розділу курсової (дипломної) роботи, знаходити необхідні записи. Картки можна групувати у будь-якому порядку, залежно від мети або періоду роботи над дослідженням.

У початковий період роботи над темою найзручнішою є розставляння карток за алфавітом прізвищ авторів та назв видань. Можна згрупувати картки в картотеці за основними питаннями, що розкривають зміст теми курсової (дипломної) роботи. Тоді на каталожних роздільниках олівцем пишуть назви основних структурних частин роботи: Вступ, Розділ (його назва), Висновки та ін.

Другий етап (*робота над текстом*) починається з вивчення та конспектування літератури з теми курсової (дипломної) роботи. Вивчення літератури треба починати з праць,

де проблема відображається в цілому, а потім переходити до вузких досліджень. Починати ознайомлення з виданням треба з титульного аркуша, з'ясувавши де, ким, коли було видано, треба переглянути зміст, який розкриває структуру видання, наповнення його розділів, звернутися до передмови, де розкрито призначення видання, завдання, поставлені в ньому автором.

Конспектуючи матеріал, слід постійно пам'ятати тему курсової (дипломної) роботи, щоб виписувати тільки те, що має відношення до теми дослідження. Виписувати цитати треба на один бік окремих аркушів паперу стандартного розміру, що допомагає краще орієнтуватися в накопиченому матеріалі, систематизувати його за темами і проблемами. Кожна цитата, приклад, цифровий матеріал мають супроводжуватися точним описом джерела з позначенням сторінок, на яких опубліковано цей матеріал.

До кожного розділу роботи необхідно зробити *висновки*, на основі яких формулюють висновки до всієї роботи в цілому. Достовірність висновків загалом підтверджується вивченням практичного досвіду роботи конкретних установ, щодо яких проводиться дослідження. Оперативно і в повному обсязі зібрати практичний матеріал, узагальнити його та систематизувати допоможе оволодіння студентом основними *методами дослідження*: спостереженням, експериментом, бесідою, анкетуванням, інтерв'ю, математичними методами обробки кількісних даних, методом порівняльного аналізу тощо. Найкращих результатів можна досягти у разі комплексного використання цих методів, проте слід мати на увазі, що залежно від особливостей теми дослідження, специфіки предмета і конкретних умов окремі методи можуть набути переважного значення.

На *заключному* етапі передбачається написання студентом вступу та висновків до курсової (дипломної) роботи, оформлення списку літератури та додатків, редагування тексту, його доопрацювання з урахуванням зауважень наукового керівника, підготовка роботи до захисту.

Вступ доцільно писати після того, як написана основна частина курсової (дипломної) роботи. У вступі обґрунтовують актуальність теми, що вивчається, її практичну значущість; визначають об'єкт, предмет, мету і завдання дослідження; розглядають методи, за допомогою яких його проводили; розкривають структуру роботи, її основний зміст. Якщо студент вирішив не торкатися деяких аспектів теми, він має зазначити про це у вступі.

Обов'язковою частиною вступу є *огляд літератури* з теми дослідження, в який включають найбільш цінні, актуальні роботи (10-15 джерел). Огляд має бути систематизованим аналізом теоретичної, методичної й практичної новизни, значущості, переваг та недоліків розглянутих робіт, які доцільно згрупувати таким чином: роботи, що висвітлюють історію розвитку проблеми, теоретичні роботи, які повністю присвячені темі, потім ті, що розкривають тему частково. В огляді не слід наводити повний бібліографічний опис публікацій, що аналізуються, достатньо назвати автора й назву, а поруч у дужках проставити порядковий номер бібліографічного запису цієї роботи в списку літератури. Закінчити огляд треба висновком про ступінь висвітлення в літературі основних аспектів теми.

Логічним завершенням курсової (дипломної) роботи є *висновки*. Головна їх мета - підсумок проведеної роботи. Висновки подають у вигляді окремих лаконічних положень, методичних рекомендацій. Дуже Важливо, щоб вони відповідали поставленим завданням. У висновках необхідно зазначити не тільки те позитивне, що вдалося виявити в результаті вивчення теми, а й недоліки та проблеми, а також конкретні рекомендації щодо їх усунення. Основна вимога до заключної частини - не повторювати змісту вступу, основної частини роботи і висновків, (роблених у розділах).

Список використаної літератури складається на основі робочої картотеки і відображає обсяг використаних джерел та ступінь вивченості досліджуваної теми є "візитною картою" автора роботи, його професійним обличчям, свідчить про рівень володіння навичками роботи і науковою літературою. Список має містити бібліографічний опис джерел, використаних студентом під час роботи над темою.

Завершуючи написання курсової (дипломної) роботи, необхідно систематизувати ілюстративний матеріал. Ілюстрації можна подавати у тексті або оформляти у вигляді

додатків. Усі *додатки* повинні мати порядкову нумерацію та назви, що відповідають їхньому змісту. Нумерація аркушів із додатками продовжує загальну нумерацію сторінок основного тексту роботи. Обсяг курсової роботи має бути в межах 25-50 сторінок машинопису, обсяг дипломної роботи - в межах 50-80 сторінок, без урахування додатків і списку літератури.

Магістерська робота.

Підготовка кваліфікованих працівників, молодших спеціалістів, бакалаврів, спеціалістів та магістрів здійснюється за освітньо-кваліфікаційними рівнями (ступеневою освітою) згідно з відповідними освітньо-професійними програмами.

***Магістр** - це освітньо-кваліфікаційний рівень фахівця, який на основі кваліфікації бакалавра або спеціаліста здобув поглиблені спеціальні уміння та знання інноваційного характеру, має певний досвід їх застосування та продукування нових знань для вирішення проблемних професійних завдань у певній галузі.*

Магістр повинен мати широку ерудицію, фундаментальну наукову базу, володіти методологією наукової творчості, сучасними інформаційними технологіями, методами отримання, обробки, зберігання і використання наукової інформації, бути спроможним до плідної науково-дослідницької і науково-педагогічної діяльності.

Магістерська освітньо-професійна програма включає в себе дві приблизно однакові за обсягом складові - освітню і науково-дослідницьку. Зміст науково-дослідницької роботи магістра визначається індивідуальним планом. Одночасно призначається науковий керівник, який повинен мати науковий ступінь і (або) вчене звання і працювати у цьому ВНЗ.

Підготовка магістра завершується захистом магістерської дисертації на засіданні Державної екзаменаційної комісії.

***Магістерська дисертація** - це самостійна науково-дослідницька робота, яка виконує кваліфікаційну функцію, тобто готується з метою публічного захисту і отримання академічного ступеня магістра.*

Основне завдання її автора - продемонструвати рівень своєї наукової кваліфікації, уміння самостійно вести науковий пошук і вирішувати конкретні наукові завдання. Ця випускова кваліфікаційна робота наукового змісту має внутрішню єдність і відображає хід та результати розробки вибраної теми. Вона представляє собою новий по суті і досить специфічний вид кваліфікаційної роботи, який містить елементи наукових досліджень.

Магістерська робота, з одного боку, має узагальнюваний характер, оскільки є своєрідним підсумком підготовки магістра, а з іншого - є самостійним оригінальним науковим дослідженням студента, у розробці якого зацікавлені установи, організації або підприємства.

Оскільки підготовка магістрів у нашій країні є справою відносно новою, то поки що не розроблені більш-менш уніфіковані вимоги щодо «місту й структури магістерської дисертації як виду кваліфікаційної роботи. Прийнятною вважається така її структура:

- титульний аркуш;
- зміст;
- вступ;
- розділи і підрозділи основної частини;
- висновки;
- список використаних джерел;
- додатки.

Студенти, які успішно закінчили магістратуру, як правило, продовжують навчання в аспірантурі.

Типові помилки в написанні та оформленні курсової (дипломної, магістерської) роботи:

1. Зміст роботи не відповідає плану курсової (дипломної, магістерської) роботи або не розкриває тему повністю чи в її основній частині.

2. Сформульовані розділи (підрозділи) не відображають реальну проблемну ситуацію, стан об'єкта.

3. Мета дослідження не пов'язана з проблемою, сформульована абстрактно і не розкриває специфіки об'єкта і предмета дослідження.

4. Автор не виявив самостійності, робота представляє собою компіляцію або плагіат.
5. Не зроблено глибокого і всебічного аналізу сучасних офіційних і нормативних документів, нової спеціальної літератури (останні 5-10 років) з теми дослідження.
6. Аналітичний огляд вітчизняних і зарубіжних публікацій з теми роботи має форму анотованого списку і не відображає рівня вивченості проблеми.
7. Не розкрито зміст та організацію особистого експериментального дослідження (його суть, тривалість, місце проведення), поверхово висвітлено об'єкт.
8. Кінцевий результат не відповідає меті дослідження, висновки не відповідають поставленим завданням.
9. У роботі немає посилань на першоджерела або вказані не ті, з яких запозичені матеріали.
10. Бібліографічний опис джерел у списку використаної літератури приведено довільно, без додержання вимог державного стандарту.
11. Як ілюстративний матеріал використано таблиці, діаграми, запозичені не з першоджерел, а з підручника, навчального посібника, монографії або наукової статті.
12. Обсяг та оформлення роботи не відповідають вимогам, вона виконана неохайно, з помилками.