

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Уманський національний університет садівництва**

**Кафедра геодезії, картографії і кадастру**

**РУДИЙ Р.М., КИСЕЛЬОВ Ю.О., КИСЕЛЬОВА О.О.**

**За редакцією д. геогр. н., проф. Ю.О. Кисельова**

**МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ  
У ГЕОДЕЗІЇ ТА ЗЕМЛЕУСТРОЇ**

**Навчальний посібник**

**Для здобувачів вищої освіти за спеціальністю  
193 «Геодезія та землеустрій»  
освітнього рівня «магістр»**

***Рекомендовано***

***Вченою радою Уманського національного університету садівництва  
(протокол №\_\_\_ від «\_\_\_»\_\_\_\_\_2019 р.)***

Умань  
2019

УДК  
Р

**Рецензенти:**

Сонько С. П., доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри екології та безпеки життєдіяльності Уманського національного університету садівництва;

Браславська О. В., доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри географії та методики її навчання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

Рекомендовано Вченою радою Уманського національного університету садівництва (протокол №\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 р.)

Навчальний посібник містить основні відомості з дисципліни «Методологія наукових досліджень». Конспект розроблений відповідно до робочої програми цієї навчальної дисципліни. Призначений для підготовки магістрів за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій», може бути використаний також студентами спеціальностей 101 «Екологія», 103 «Науки про Землю», 106 «Географія» та ін. Для здобувачів вищої освіти як денної, так і заочної форм навчання.

**Рудий Р.М. , Кисельов Ю.О., Кисельова О.О. Методологія наукових досліджень у геодезії та землеустрої: Навчальний посібник. – Умань: Уманський НУС, 2019. – 68 с.**

© Рудий Р.М., Кисельов Ю.О., Кисельова О.О., 2019  
© Уманський НУС, 2019

## ЗМІСТ

Вступ .....	4
Лекція 1. Основні відомості з методології наукової роботи.....	6
Лекція 2. Філософські аспекти наукової роботи.....	14
Лекція 3. Теоретичний рівень наукового дослідження.....	22
Лекція 4. Емпіричний рівень наукового дослідження.....	28
Лекція 5. Математизація наукових досліджень.....	33
Лекція 6. Методика дистанційних досліджень земної поверхні.....	41
Лекція 7. Наукова публікація: поняття, функції, основні види.....	49
Лекція 8. Вимоги до наукових статей.....	57
Список використаної літератури .....	65

## Вступ

Основою наукового дослідження, особливо теоретичного, є його методологія. Опанувати її мусить прагнути кожен науковець задля забезпечення логічної побудови своєї роботи, несуперечності її положень, об'єктивності й достовірності результатів дослідження.

Важливим аспектом наукової діяльності є осягнення її філософських засад, яким присвячена окрема лекція у пропонованому посібнику. Саме філософська думка напрацьовує методологічні підходи до досліджень, серед яких найважливішими є системний, структурно-функціональний, діяльнісний, синергетичний, інформаційний.

До методологічних проблем науки належить, зокрема, розроблення й загальнонаукових методів дослідження (теоретичних та емпіричних). Дослідник повинен уміти робити обґрунтоване пояснення явищ, які він вивчає, висувати наукові гіпотези, володіти логічними методами пізнання (аналіз, синтез і т. д.), здійснювати спостереження, експеримент, проводити аналогії, описувати об'єкти, явища та процеси.

Фундаментальними є питання математизації науки, що також знайшли відображення в конспекті. Магістр геодезії та землеустрою мусить опанувати математичні методи дослідження, зокрема оволодіти методикою регресійного й кореляційного аналізу.

Суттєве значення для фахівців у галузі геодезії та землеустрою має оволодіння дистанційними методами, що, разом узяті, формують одну з найпоширеніших сучасних методик дослідження земної поверхні.

Результати наукової діяльності оформлюють не лише у вигляді кваліфікаційних робіт, що мають статус рукопису, – дипломної, зокрема магістерської, роботи, дисертації на здобуття науково ступеню доктора філософії та доктора наук. Підсумки наукової роботи оприлюднюються й у публікаціях різного рангу – тезах доповідей, статтях, монографіях, підручниках, навчальних посібниках тощо.

Майбутньому вченому важливо оволодіти технікою написання різножанрових наукових робіт – наукових статей, монографій, тез доповідей і підготовки доповідей на конференції так, щоб вони не лише відповідали вимогам жанру публікації (виступу), а й були позитивно сприйняті читачами і слухачами. Це висуває певні вимоги до логіки побудови доповіді чи статті, її форми, стилю і мови. У пропонованих лекціях методиці підготовки наукових робіт і доповідей приділено значну увагу.

Оприлюднити результати дослідження – це означає зробити певний науковий матеріал надбанням широкого кола фахівців, які використовують представлену інформацію у своїй науковій або практичній діяльності, оскільки кінцевим результатом будь-якого дослідження є використання його положень у тій чи іншій галузі науки чи практики.

При здійсненні наукового дослідження треба мати на увазі, що слід запобігати як передчасному оприлюдненню його результатів, так і затримкам із публікацією.

Автори свідомі того, що у пропонованому навчальному посібнику охоплені далеко не всі методологічні проблеми геодезичної, землевпорядної та суміжних наук. Свої зауваження та пропозиції вони просять надсилати на адресу: 20300, м. Умань, вул. Інститутська, 1, Уманський національний університет садівництва, кафедра геодезії, картографії і кадастру, або: [kyseljov@ukr.net](mailto:kyseljov@ukr.net)

## Лекція 1

### Основні відомості з методології наукової роботи

#### План

1. Наукові факти та ідеї.
2. Сутність поняття «методологія».
3. Функції методології та принципи наукового дослідження.
4. Конкретнонаукова методологія, методики та методи дослідження.
5. Правила визначення понять.

**1. Наукові факти та ідеї.** Уявлення про методологію наукової творчості й методики та методи досліджень необхідні науковцям-початківцям, оскільки питань методологічного змісту виникає найбільше саме на перших кроках до оволодіння навичками наукової діяльності. Тому є сенс розглянути ці питання докладніше [1; 14; 15].

Неприпустимим є нехтування фактами лише через те, що їх важко пояснити або знайти їм практичне застосування. Сам дослідник не завжди може одразу побачити новизну. Нові наукові факти й навіть відкриття, значення яких слабо розкриті, можуть упродовж тривалого часу лишатися в резерві науки та не використовуватися на практиці.

При проведенні наукового дослідження не можна ігнорувати жодну деталь. Концентруючи увагу на основних або ключових питаннях теми, треба також пам'ятати про побічні факти, які з першого погляду здаються малозначущими. Проте, саме такі факти можуть приховувати в собі початок важливих відкриттів.

Встановити новий факт недостатньо, важливо дати йому пояснення з позицій сучасної науки, розкрити його загальнопізнавальне, теоретичне або практичне значення.

Виклад наукових фактів має здійснюватися в контексті історії розвитку певної галузі, бути багатоаспектним, враховувати як загальні риси, так і специфічні особливості.

Накопичення фактів у процесі дослідження – це творчий процес, в основі якого завжди лежить задум ученого, його наукова ідея.

З погляду філософії, ідея – це продукт людського мислення, форма відображення дійсності. Ідея відрізняється від інших форм мислення тим, що в ній не тільки відображається об'єкт дослідження, а й міститься усвідомлення мети, перспективи пізнання та практичного перетворення дійсності. Тому важливе значення має вивчення в історичному контексті не лише об'єкта дослідження, а й становлення та розвитку знань про нього.

Ідеї народжуються з практики, спостережень навколишнього світу і потреб життя. В основі ідей лежать реальні факти і події. Життя висуває конкретні завдання, однак часто не відразу знаходяться продуктивні ідеї для їх розв'язання. У такому разі на допомогу приходить здатність дослідника

проаналізувати ідеї, погляди попередників, запропонувати новий, зовсім незвичний аспект розгляду завдання, яке впродовж тривалого часу не могли розв'язати при загальному підході до справи.

Вивчення історичного досвіду, визначення етапів становлення, розвитку об'єкта дослідження та ідеї від часу виникнення до стадії вирішення завдання значно збагачує наукове дослідження, свідчить про достовірність його результатів і висновків, підтверджує наукову об'єктивність і компетентність дослідника.

Нова ідея – це не просто зміна уявлень про об'єкт дослідження – це якісний стрибок думки за межі сприйнятих почуттями даних і, здавалося б, перевірених рішень. Нові ідеї можуть виникати під впливом парадоксальних ситуацій, коли виявляється неочікуваний результат, який надто розходиться із загальноприйнятими положеннями науки – парадигмами.

Отримання нових знань відбувається за схемою: парадигма – парадокс – нова парадигма. Розвиток науки – це зміна парадигм, методів, стереотипів мислення. Перехід від однієї парадигми до іншої не піддається логічному опису, бо кожна з них відкидає попередню і несе принципово новий результат дослідження, який не можна логічно вивести з відомих теорій (хоча іноді дві парадигми можуть деякий час співіснувати). Особливу роль тут відіграють інтуїтивні механізми наукового пошуку, які не ґрунтуються на формальній логіці.

Складність, багатогранність і міждисциплінарний статус будь-якої наукової проблеми призводять до необхідності її вивчення в системі координат, що задається різними рівнями методології науки.

**2. Сутність поняття «методологія».** Питання методології (гр. *methodos* – спосіб і *logos* – наука, знання) досить складне, оскільки саме це поняття тлумачиться по-різному. Багато зарубіжних наукових шкіл не розмежовують методологію і методи дослідження. У вітчизняній науковій традиції методологію розглядають як учення про науковий метод пізнання або як систему наукових принципів, на основі яких базується дослідження, і здійснюється вибір сукупності методів та прийомів дослідження. Зокрема, український географ О.І. Шаблій трактує методологію як «науку про методи пізнання світу» [10]. В англо-американській науковій літературі поширена дефініція методології як «учення про правила мислення при створенні теорії науки» [15; 16].

Найчастіше методологію тлумачать як теорію методів дослідження, створення концепцій, як систему знань про теорію науки або систему методів дослідження. Методику розуміють як сукупність прийомів дослідження, включаючи техніку і різноманітні операції з фактичним матеріалом.

Методологічна основа дослідження, як правило, не є самостійним розділом дисертації або іншої наукової праці, але від її чіткого визначення значною мірою залежить досягнення мети й виконання завдань наукового дослідження. Крім того, в розділах основної частини дисертації подають виклад

загальної методики й основних методів дослідження, а це потребує визначення методологічних основ кваліфікаційної роботи.

Під методологічною основою наукового дослідження слід розуміти основне, вихідне положення, на якому воно базується. Важливо відзначити, що методологічні основи даної науки завжди існують поза цією наукою, за її межами і не виводяться із самого дослідження.

Методологія, як учення про систему наукових принципів, форм і способів дослідницької діяльності, має чотирирівневу структуру. Зокрема, розрізняють філософську, або фундаментальну, методологію, що є вищим рівнем методології науки, який визначає загальну стратегію принципів пізнання особливостей явищ, процесів, сфер діяльності; фундаментальні загальнонаукові принципи, що становлять власне методологію; конкретнонаукові принципи, що лежать в основі теорії тієї чи іншої дисципліни або наукової галузі; систему конкретних методів і технік, що застосовуються для розв'язання спеціальних дослідницьких завдань.

Розвиток методології є однією зі сторін розвитку пізнання в цілому. Спочатку методологія ґрунтувалася на знаннях, які диктувала геометрія як наука, де містилися нормативні вказівки для вивчення реального світу. Потім методологія виступала як комплекс правил для вивчення Всесвіту й перейшла у сферу філософії. Платон і Аристотель розглядали методологію як логічну універсальну систему, засіб істинного пізнання.

Тривалий час проблеми методології не посідали належного місця в науці через механістичність або релігійність тих чи інших поглядів на світ. Зразком пізнання були принципи механіки, розроблені Г. Галілеєм і Р. Декартом. Упродовж багатьох сторіа емпіризм виступав вихідною позицією при розгляді практично всіх наукових проблем.

Ідеалісти І. Кант і Г.В.Ф. Гегель дали новий поштовх розвитку методології, спробувавши розглянути закономірності розвитку науки в самому мисленні: сходження від конкретного до абстрактного, суперечності розвитку буття і мислення тощо.

Усі досягнення минулого були опрацьовані у вигляді діалектичного методу пізнання реальної дійсності, в основу якого було покладено зв'язок теорії і практики, принципи пізнання реального світу, детермінованості явищ, взаємодії зовнішнього і внутрішнього, об'єктивного і суб'єктивного.

Діалектична логіка пізнання стала універсальним інструментом для всіх наук, при вивченні будь-яких проблем пізнання і практики.

Діалектика як метод пізнання природи, суспільства й мислення, розглянута в єдності з логікою і теорією пізнання, є фундаментальним науковим принципом дослідження багатопланової й суперечної дійсності в усіх її проявах. Діалектичний підхід дає змогу обґрунтувати причинно-наслідкові зв'язки, процеси диференціації та інтеграції, постійну суперечність між сутністю і явищем, змістом і формою, об'єктивність в оцінюванні дійсності.

Досвід і факти є джерелом, основою пізнання дійсності, а практика – критерієм істинності теорії. Діалектика як фундаментальний принцип і метод



пізнання має величезну пояснювальну силу. Разом із тим, вона не підмінює конкретнонаукові методи, пов'язані зі специфікою досліджуваної сфери. Діалектика виявляється в них і реалізується через них відповідно до вимог спадкоємності й несуперечності в методології.

### **3. Функції методології та принципи наукового дослідження.**

Методологія виконує такі функції:

- визначає способи здобуття наукових знань, які відображають динамічні процеси та явища;
- направляє, передбачає особливий шлях, на якому досягається певна науково-дослідницька мета;
- забезпечує всебічність отримання інформації щодо процесу або явища, що вивчається;
- допомагає введенню нової інформації до фонду теорії науки;
- забезпечує уточнення, збагачення, систематизацію термінів і понять у науці;
- створює систему наукової інформації, яка базується на об'єктивних фактах, і логіко-аналітичний інструмент наукового пізнання.

Ці ознаки поняття «методологія», що визначають її функції в науці, дають змогу зробити такий висновок: методологія — це концептуальний виклад мети, змісту, методів дослідження, які забезпечують отримання максимально об'єктивної, точної, систематизованої інформації про процеси та явища.

Усі функції філософської методології можна поєднати у два типи. По-перше, вона виявляє сенс наукової діяльності та її взаємозв'язки з іншими сферами діяльності, тобто розглядає науку стосовно практики, суспільства, культури людини. Методологія не є особливим розділом філософії: методологічні функції щодо спеціальних наук виконує філософія в цілому. По-друге, методологія вирішує завдання вдосконалення, оптимізації наукової діяльності, виходячи за межі філософії, хоча й спирається на розроблені нею світоглядні орієнтири та постулати.

Фундаментальні методологічні принципи науки базуються на узагальнюючих філософських положеннях, що відбивають найсуттєвіші властивості об'єктивної дійсності й свідомості з урахуванням досвіду, набутого в процесі пізнавальної діяльності людини. До них належать принципи діалектики, що відображають взаємозумовлений і суперечливий розвиток явищ дійсності, детермінізму – об'єктивної причинної зумовленості явищ, ізоморфізму – відношень об'єктів, що відзеркалюють тотожність їх побудови та ін.

Безумовно, змістова інтерпретація цих принципів варіюється відповідно до специфіки досліджуваного матеріалу (порівняємо, наприклад, розуміння ізоморфізму в математиці, природничих науках, мовознавстві тощо). Від тлумачення філософських принципів залежить обґрунтування методологічного підходу в дослідженні тієї чи іншої галузі.

Філософські вчення, провідними ідеями яких є філософські концепції наукового пізнання, діалектичний метод і теорія наукової творчості, визначають загальний підхід до вивчення проблеми та спрямовані на розв'язання стратегічних завдань дослідження.

Загальнонаукова методологія використовується в усіх або в переважній більшості наук, оскільки будь-яке наукове відкриття має не лише предметний, але й методологічний зміст, спричиняє критичний перегляд прийнятого досі поняттєвого апарату, чинників, передумов і підходів до інтерпретації матеріалу, що вивчається.

До загальнонаукових принципів дослідження належать історичний, генетичний, термінологічний, функціональний, системний, когнітивний (пізнавальний) тощо.

Сучасне науково-теоретичне мислення прагне проникнути у сутність явищ і процесів, що вивчаються. Це можливо за умови цілісного підходу до об'єкта вивчення, застосування генетичного та історичного принципів до його дослідження.

Перш ніж вивчати сучасний стан, необхідно вивчити генезис та розвиток певної науки або сфери практичної діяльності.

Нове наукове (власне наукове, таке, що характеризується достатньою новизною) та накопичене (старе, інженерне) знання перебувають у діалектичній взаємодії. Найкраще й найбільш прогресивне зі старого переходить у нове і надає йому сили й дієвості. Інколи забуте старе знову відроджується на новій науковій основі та живе друге життя в іншому, досконалішому вигляді.

У цьому зв'язку особливого значення набувають вивчення історичного досвіду, аналіз та оцінювання історичних подій, фактів, попередніх теорій у контексті їх виникнення, становлення та розвитку. Отже, історичний підхід дає змогу дослідити виникнення, формування та розвиток процесів і подій у хронологічній послідовності з метою виявлення внутрішніх та зовнішніх зв'язків, закономірностей та суперечностей.

У межах історичного підходу активно застосовується порівняльно-історичний метод – сукупність пізнавальних засобів і процедур, які дозволяють виявити схожість і відмінність між явищами, що вивчаються, визначити їхню генетичну спорідненість (зв'язок за походженням), загальне й специфічне в їхньому розвитку.

У кожному порівняльно-історичному дослідженні ставляться конкретні пізнавальні цілі, які визначають коло джерел та особливості застосування способів зіставлень і порівнянь об'єктів дослідження та встановлення ознак схожості і відмінності між ними.

За характером схожості порівняння поділяють на історико-генетичні та історико-типологічні, де схожість є результатом закономірностей, притаманних самим об'єктам, і порівняння, де схожість є наслідком взаємовпливу явищ. На цій основі виділяють два види порівняльно-історичних методів: порівняльно-типологічний, що розкриває схожість генетично не пов'язаних між собою об'єктів, і власне порівняльно-історичний, що фіксує схожість між явищами як

свідчення спільності їхнього походження, а розходження між ними – як показник їхнього різного походження.

#### **4. Конкретнонаукова методологія, методика та методи дослідження.**

Конкретнонаукова (або частковонаукова) методологія – це сукупність ідей або специфічних методів певної науки, які є базою для розв’язання конкретної дослідницької проблеми; це наукові концепції, на які спирається дослідник.

Рівень конкретнонаукової методології потребує звернення до загальноновизнаних концепцій провідних учених у певній галузі науки, а також тих дослідників, досягнення яких є загальноновизнаними.

Пошуки методологічних основ дослідження здійснюються за такими напрямками:

- вивчення наукових праць відомих учених, які застосовували загальнонаукову методологію для вивчення конкретної галузі науки;
- аналіз наукових праць провідних учених, які одночасно із загальними проблемами своєї галузі досліджували питання даної сфери;
- узагальнення ідей науковців, які безпосередньо вивчали дану проблему;
- проведення досліджень специфічних підходів для розв’язання цієї проблеми професіоналами-практиками, які не лише розробили їх, а й реалізували на практиці свої ідеї;
- аналіз концепцій у даній сфері наукової і практичної діяльності українських учених і практиків;
- вивчення наукових праць зарубіжних учених і практиків.

Отже, виходячи з методологічних основ наукового дослідження, необхідно чітко відповісти на запитання про передбачувану провідну наукову ідею, сутність явища (об’єкта, предмета дослідження) суперечності, що виникають у процесі чи явищі, стадії, етапи розвитку (або тенденції). Це і становить наукову концепцію дослідження.

*Концепція* – це система поглядів, система опису певного предмета або явища, стосовно його побудови, функціонування, що сприяє його розумінню, тлумаченню, вивченню головних ідей. Концепція має надзвичайне значення, оскільки є єдиним, визначальним задумом, головною ідеєю наукового дослідження.

Стратегічні методологічні положення й принципи знаходять своє тактичне втілення в методах дослідження.

*Метод* (гр. *methodos*) – спосіб пізнання, дослідження явищ природи й суспільного життя. Це також сукупність прийомів чи операцій практичного або теоретичного освоєння дійсності, підпорядкованих вивченню конкретного завдання. Відмінність між методом та теорією має функціональний характер – формулюючись як теоретичний результат попереднього дослідження, метод виступає як вихідний пункт та умова майбутніх досліджень.

У найбільш загальному розумінні метод – це шлях, спосіб досягнення поставленої мети й завдань дослідження.

*Методика* (гр. *methodike*) – це сукупність методів і прийомів проведення будь-якої роботи. Методика дослідження – це система правил використання методів, прийомів та операцій.

У науковому дослідженні часто застосовують метод критичного аналізу наукової й методичної літератури, практичного досвіду, як того потребує рівень методики й техніки дослідження. У подальшій роботі широко використовуються такі методи, як спостереження, бесіда, анкетування, рейтинг, моделювання, контент-аналіз, експеримент тощо.

Вибір конкретних методів дослідження диктується характером фактичного матеріалу, умовами й метою конкретного дослідження. Методи являють собою впорядковану систему, в якій визначається їх місце відповідно до конкретного етапу дослідження, використання технічних прийомів і проведення операцій з теоретичним і фактичним матеріалом у заданій послідовності.

В одній і тій же науковій галузі може бути кілька методик (комплексів методів), які постійно вдосконалюються під час наукової роботи. Найскладнішою є методика експериментальних досліджень – як лабораторних, так і польових. У різних наукових галузях використовуються методи, що збігаються за назвою (наприклад, анкетування, тестування, шкалювання), але мета й методика їх реалізації різні.

Класифікація методів розроблена слабо. Досить поширеним є поділ основних типів методів за двома ознаками – мети та способу реалізації.

За першою ознакою виділяються так звані первинні методи, що використовуються з метою збору інформації, вивчення джерел, спостереження, опитування тощо. Вторинні методи використовуються з метою обробки та аналізу отриманих даних – кількісний та якісний аналіз даних, їх систематизація, шкалювання та ін. Третій тип представлений верифікаційними методами й прийомами, що дають змогу перевірити отримані результати. Вони зводяться також до кількісного та якісного аналізу даних на основі виміру співвіднесення постійних і змінних чинників.

За ознакою способу реалізації розрізняють логіко-аналітичні, візуальні та експериментально-ігрові методи. До перших належать традиційні методи дедукції та індукції, що різняться вихідним етапом аналізу. Вони доповнюють одна одну та можуть використовуватися з метою верифікації, тобто перевірки істинності гіпотез і висновків.

Візуальні, або графічні, методи – графи, схеми, діаграми, картограми тощо – дають змогу отримати синтезоване уявлення про досліджуваний об'єкт і водночас наочно показати його складові, їхню питому вагу, причинно-наслідкові зв'язки, інтенсивність розподілу компонентів у заданому об'ємі. Ці методи тісно пов'язані з комп'ютерними технологіями.

Експериментально-ігрові методи безпосередньо стосуються реальних об'єктів, що функціонують у конкретній ситуації та призначаються для прогнозування результатів. З ними пов'язаний цілий розділ математики – «теорія ігор»; з їхньою допомогою вивчаються ситуації в різних політичних,

економічних, воєнних питаннях. Вони використовуються у психології («трансакційний аналіз»), соціології («управління враженнями», «соціальна інженерія»), в методиці нетрадиційного навчання.

Надзвичайно важливе значення в сучасній науці мають математичні методи. Але водночас треба зважати на різницю в природі об'єктів і категорій гуманітарних, природничих і математичних наук. Проблема полягає у визначенні конкретної гуманітарної сфери, в якій застосування математичних методів дає результати.

Методи поділяють на групи також відповідно до їх функціональних можливостей: етапні, тобто пов'язані з певними етапами дослідження, й універсальні, які застосовуються на всіх етапах. До першої групи відносять спостереження, експеримент, а до другої – абстрагування, узагальнення, логічні методи (дедукцію, індукцію, порівняння тощо).

Також розрізняють методи теоретичних та емпіричних досліджень. Такий розподіл методів завжди умовний, оскільки з розвитком пізнання той чи інший науковий метод може переходити з однієї категорії в іншу.

Активно використовуються в наукових дослідженнях кількісно-якісні методи, поширені сьогодні в різних сферах науки. До них належать наукометрія, бібліометрія, інформетрія.

Наукометрія є системою вивчення наукового, конструктивного знання за допомогою кількісних методів. Тобто, в наукометрії вимірюються лише ті об'єктивні кількісні закономірності, які справді визначають досягнутий наукою рівень її розвитку.

Бібліометрія є методом кількісного дослідження друкованих документів у вигляді матеріальних об'єктів або бібліографічних одиниць, а також замінників тих чи інших. Цей метод дає змогу простежити динаміку окремих об'єктів науки: публікації авторів, їх розподіл за країнами, рубриками наукових журналів, рівень цитування та ін.

Інформетрія вивчає математичні, статистичні методи й моделі та їхнє використання для кількісного аналізу структури й особливостей наукової інформації, закономірностей процесів наукової комунікації, включаючи виявлення самих цих закономірностей. Характерною особливістю інформетрії є те, що її головною метою є здобуття наукового знання безпосередньо з інформації.

**5. Правила визначення понять.** Будь-яке теоретичне дослідження потребує описування, аналізу та уточнення поняттєвого апарату конкретної галузі науки, тобто термінів і понять, що їх позначають [16].

Термінологічний принцип передбачає вивчення історії термінів і позначуваних ними понять, розробку або уточнення змісту й обсягу понять, встановлення взаємозв'язку й субординації понять, їхнього місця в поняттєвому апараті теорії, на базі якої ґрунтується дослідження. Вирішити це завдання допомагають методи термінологічного аналізу та операціоналізації понять.

Визначення понять слід формулювати, базуючись на тлумачних і професійних словниках. Визначення обсягу та змісту поняття дають через

родову ознаку й найближчу видову відмінність. Як правило, спочатку називають родові поняття, до якого поняття, що визначається, входить як складова. Потім указують на ту ознаку поняття, яка відрізняє його від усіх подібних, причому ця ознака має бути найважливішою й найсуттєвішою.

Є певні правила визначення понять. Правило розмірності вимагає, щоб обсяг поняття, що визначається, відповідав обсягу поняття, яке визначає, тобто ці поняття мають бути тотожними. Друге: нове поняття не повинне бути тавтологічним. Третє: поняття має бути чітким і однозначним. Якщо при визначенні поняття важко обійтися однією ознакою, називають декілька ознак, достатніх для розкриття специфіки його обсягу та змісту. Дійсно наукове визначення складних явищ і фактів не може обмежуватися формально-логічними вимогами. Воно має містити оцінку фактів, об'єктів, явищ, що визначаються, органічно увійти в чинну терміносистему науки [1; 15].

### **Контрольні питання:**

1. Що називається методологією науки?
2. Що таке науковий факт, наукова ідея?
3. Які основні історичні риси формування методології наукових досліджень?
4. Які функції виконує наукова методологія?
5. Які виділяються типи функцій філософської методології?
6. Які основні принципи наукового дослідження?
7. Що являє собою конкретнонаукова методологія?
8. Що називається концепцією, методом, методикою?
9. Що таке наукометрія, бібліометрія, інформетрія?
10. Які основні правила визначення понять?

## **Лекція 2**

### **Філософські аспекти наукової роботи**

#### **План**

1. Системний підхід і методологічні принципи науки.
2. Структурно-функціональний підхід.
3. Діяльнісний підхід.
4. Синергетичний підхід.
5. Інформаційний підхід.

**1. Системний підхід і методологічні принципи науки.** Однією з найважливіших складових загальнонаукової методології є системний підхід, застосування якого потребує кожний об'єкт наукового дослідження. Сутність його полягає в комплексному дослідженні великих і складних об'єктів (систем), дослідженні їх як єдиного цілого з узгодженим функціонуванням усіх компонентів і елементів.

Відповідно до положень «системної» методології науки, започаткованої ще в 1948 р. Л. фон Берталанфі, система – це цілісність, яка становить єдність закономірно розташованих і взаємопов'язаних частин (компонентів – складових, що безпосередньо підпорядковуються системі, та елементів – найпростіших складових).

Основними ознаками системи є:

- наявність найпростіших одиниць – елементів, які її складають;
- наявність підсистем (компонентів) – результатів взаємодії елементів;
- наявність внутрішньої структури зв'язків між цими підсистемами;
- наявність певного рівня цілісності, ознакою якої є те, що система завдяки взаємодії компонентів одержує інтегральний результат;
- наявність у структурі системоутворюючих зв'язків, які об'єднують компоненти (підсистеми) як частини в єдину систему;
- зв'язок з іншими системами зовнішнього середовища.

Кожну конкретну науку, діяльність, об'єкт можна розглядати як певну систему, що має множину взаємопов'язаних елементів, підсистем (компонентів), визначені функції, мету, склад, структуру. До загальних характеристик системи відносять цілісність, структурність, функціональність, взаємозв'язок із зовнішнім середовищем, ієрархічність, цілеспрямованість, самоорганізацію.

Відповідно до вищевказаного сформувався такі методологічні принципи, що забезпечують системну спрямованість наукового дослідження і практичного пізнання об'єкта:

- принцип цілісності, згідно з яким досліджуваний об'єкт виступає як щось розчленоване на окремі частини, органічно інтегровані в єдине ціле;
- принцип пріоритету цілого над складовими частинами, який означає, що функції окремих компонентів і підсистем підпорядковані функції системи в цілому її меті;
- принцип ієрархічності, який постулює підпорядкованість компонентів системі в цілому, а також супідрядність систем нижчого рівня системам вищого рівня, внаслідок чого предметна галузь теорії набуває ознак ієрархічної метасистеми;
- принцип структурності, який означає спосіб закономірного зв'язку між виділеними частинами цілого, що забезпечує єдність системи, зумовлює особливості її внутрішньої будови;
- принцип самоорганізації, який означає, що динамічна система іманентно здатна самостійно підтримувати, відтворювати або удосконалювати рівень своєї організації при зміні внутрішніх або зовнішніх умов її існування та функціонування задля підвищення стійкості, збереження цілісності, забезпечення ефективних дій чи розвитку;

- принцип взаємозв'язку із зовнішнім середовищем, за яким жодна із систем не може бути самодостатньою, вона має динамічно змінюватись і вдосконалюватись адекватно до змін зовнішнього середовища;

- пізнавальний, або когнітивний, принцип пов'язаний із загальнофілософською теорією пізнання та є методологічною базою для багатьох наук; особливо ефективний він у вивченні динаміки науки та її співвідношення із суспільством, в обґрунтуванні провідного значення знання в поведінці індивіда. Слід мати на увазі, що для аналізу формування знання необхідне вивчення практичної й теоретичної діяльності людини у співвідношенні з її соціальним аспектом. У центрі досліджуваних проблем перебуває людина як член соціуму, представник етносу, психологічний суб'єкт, мовна особа, комунікант.

Пізнавальний принцип у методології не має чітко окреслених меж, можливості його використання визначаються специфікою галузі. Особливе місце посідають дослідження рівня когнітивних структур соціальних груп і їхня вмотивованість при визначенні інформаційно-пізнавальних потреб.

Виходячи із системного підходу, виділяють декілька типів систем. Найчастіше системи характеризують «парними» типами. Виділяють такі типи систем:

- однофункціональні та багатофункціональні;
- матеріальні та ідеальні (концептуальні);
- відкриті й закриті;
- невеликі й великі;
- прості й складні;
- статичні й динамічні;
- детерміновані та стохастичні (імовірнісні);
- телеологічні (цілеспрямовані) й неспрямовані;
- регульовані й нерегульовані.

З позицій системного підходу можна розглядати будь-яку сферу. Орієнтація на системний підхід у дослідженні (структура, взаємозв'язки елементів та явищ, їхня супідрядність, ієрархія, функціонування, цілісність розвитку, динаміка системи, сутність і особливості, чинники та умови) виправдана тоді, коли ставиться завдання дослідити глибинну сутність явища, процесу.

У системному дослідженні об'єкт, що аналізується, розглядається як певна множина елементів, взаємозв'язок яких зумовлює цілісні властивості цієї множини. Основний акцент робиться на виявленні різноманітності зв'язків і відношень, що мають місце як усередині досліджуваного об'єкта, так і у його взаємодії із зовнішнім середовищем. Властивості об'єкта як цілісної системи визначаються не тільки й не стільки сумарними властивостями його окремих елементів або підсистем, скільки специфікою його структури, особливими системоутворючими, інтегративними зв'язками досліджуваного об'єкта.



Системний принцип дає змогу визначити стратегію наукового дослідження. В його межах розрізняють структурно-функціональний, системно-діяльнісний, системно-генетичний та інші підходи.

**2. Структурно-функціональний підхід.** Сутність структурно-функціонального підходу полягає у виділенні в системних об'єктах структурних складових (елементів, підсистем) і визначенні їхньої ролі (функцій) у системі. Елементи й зв'язки між ними створюють структуру системи. Кожний елемент виконує свої специфічні функції, які «працюють» на функції загальносистемні. Структура характеризує систему в статичі, функції – у динаміці. Між ними є певна залежність.

Структуризація об'єкта є необхідною умовою його вивчення. Вона дозволяє виділити, а потім описати суттєві складові об'єкта – елементи, підсистеми, зв'язки, властивості, функції та ін. Опис структури об'єкта полягає в його поділі на складові та встановленні характеру взаємозв'язків між ними. Аналіз структури здійснюється за допомогою методу класифікації – багатоступінчатого послідовного поділу досліджуваної системи з метою систематизації, поглиблення й отримання нових знань щодо її побудови, складу елементів, підсистем, особливостей внутрішніх і зовнішніх зв'язків тощо.

Структуризація є засобом пізнання ступеня складності будь-якого об'єкта або процесу на всіх рівнях (від макро- до мікро-), дослідження структури системи. Сутність процесу чи явища як системи виявляється в їхній структурі, але реалізується в їхніх функціях (ролях, призначенні). Це дозволяє розглядати систему як структурно-функціональну цілісність, в якій кожний елемент або компонент має певне функціональне призначення, яке має узгоджуватися із загальними цілями системи в цілому. Рівень цілісності системи залежить від рівня відповідності її структури і функцій головній меті системи.

Розрізняють функціональну залежність (у математичному розумінні) і функціональне призначення (у соціальному розумінні) досліджуваних об'єктів. На основі другого аспекту формується уявлення про соціальні функції системи. Функція є конкретизацією призначення системи, доводить доцільність існування об'єкта або процесу в межах цієї системи. Функція – це спосіб практичної реалізації призначення (мети) системи.

У межах структурно-функціонального підходу досліджують сутнісно-функціональну, функціонально-генетичну та функціонально-логічну структуру системи. Перша з них виявляє субстанційні елементи та компоненти системи, їх сутнісні зв'язки та основні функції. Друга розкриває внутрішні закономірності розвитку й функціонування системи (від простого до складного, від нижчого до вищого, від генетично вихідного до генетично похідного, включаючи у «знятому» вигляді моменти попереднього при відносній самостійності). Третя виявляє логічно можливі відношення між функціями системи – відношення переваги, домінування, супідрядності (основна та допоміжні функції); відношення функціональної рівнозначності або еквівалентності; відношення сполучення (поєднання – комбінована функція) та ін. Як наслідок застосування

структурно-функціонального підходу, створюються моделі (описові, математичні, графічні) досліджуваної системи.

Моделювання має істотне значення для вивчення внутрішніх і зовнішніх зв'язків об'єкта дослідження. За його допомогою вивчаються ті процеси і явища, що не піддаються безпосередньому вивченню. Метод моделювання зарекомендував себе як ефективний засіб виявлення суттєвих ознак явищ і процесів за допомогою моделі (концептуальної, вербальної, математичної, графічної, фізичної тощо).

Під моделлю розуміють уявну або матеріальну систему, яка, відображаючи або відтворюючи об'єкт дослідження, може замінити його так, що її вивчення дає нову інформацію про цей об'єкт.

Метод моделювання має таку структуру:

- постановка завдання;
- визначення аналога;
- створення або вибір моделі;
- розробка конструкту;
- дослідження моделі;

переведення знань із моделі на оригінал.

**3. Діяльнісний підхід.** Загальнонауковою методологією вивчення об'єкта дослідження є також системно-діяльнісний підхід, який набув значного поширення в сучасних наукових розробках. Зазначений підхід указує на певний компонентний склад людської діяльності. Серед найсуттєвіших її компонентів: потреба – суб'єкт – об'єкт – процеси – умови – результат. Це створює можливість комплексно дослідити будь-яку сферу людської діяльності.

В основі діялісного підходу лежить категорія предметної діяльності людини (групи людей, соціуму в цілому). Діяльність – це форма активності, що характеризує здатність людини чи пов'язаних із нею факторів бути причиною змін у бутті. Діяльність людини може розглядатися в загальному значенні цього слова – як динамічна система взаємодії людини із зовнішнім середовищем, а також у вузькому, конкретному – як специфічна професійна, наукова, навчальна тощо форма активності людини, у якій вона досягає свідомо поставлених цілей, що формуються внаслідок виникнення певних потреб.

У процесі діяльності людина виступає як її суб'єкт. Дії людини спрямовані на зміни її діяльності у процесі самої діяльності. Будь-яка діяльність є результатом множини взаємопов'язаних дій. Мета діяльності зумовлена певною потребою, задоволення якої потребує певних дій. Завдання діяльності – це потреба, яка виникає за певних умов і може бути реалізована завдяки визначеній структурі діяльності, до якої належать:

- предмет діяльності – елементи навколишнього середовища, які має суб'єкт до початку своєї діяльності, і які підлягають трансформації у продукт діяльності;

- засіб діяльності – об'єкт, що опосередковує вплив суб'єкта на предмет діяльності (те, що звичайно називають «знаряддям праці»), і стимули, що використовуються у певному виді діяльності;
- процедури діяльності – технологія (спосіб) одержання бажаного продукту;
- умови діяльності – характеристика оточення суб'єкта в процесі діяльності, соціальні умови, просторові та часові чинники тощо.
- продукт діяльності – те, що є результатом трансформації предмета у процесі діяльності.

Означені системоутворювальні компоненти характерні для будь-якої діяльності – як фізичної, так й інтелектуальної, і свідчать про її структуру.

**4. Синергетичний підхід.** Відносно новим фундаментальним методом пізнання є синергетичний підхід.

Сутність синергетичного підходу полягає в дослідженні процесів самоорганізації та становлення нових упорядкованих структур. Він реалізується в дослідженні систем різної природи: фізичних, біологічних, соціальних, когнітивних, інформаційних, екологічних та ін. Предметом синергетики є механізми спонтанного формування та збереження складних систем, зокрема тих, що перебувають у стані стійкої нерівноваги із зовнішнім середовищем. У сферу його вивчення потрапляють нелінійні ефекти еволюції систем будь-якого типу, а також кризи та біфуркації, тобто нестійкі фази існування, що передбачають множинність сценаріїв подальшого розвитку.

З позицій синергетичного підходу неможливо традиційними детерміністськими методами вивчати розвиток складно організованих систем. Як відомо, нестійкість системи розглядається як перешкода, що потребує обов'язкового подолання. Жорсткі причинно-наслідкові зв'язки поступального розвитку мають лінійний характер. Сучасне визначається минулим, а майбутнє – сьогочасним. Синергетичний же підхід передбачає ймовірне бачення світу, базується на дослідженні нелінійних систем. Образ світу постає як сукупність нелінійних процесів. Ідея нелінійності включає багатоваріантність, альтернативність шляхів еволюції та її незворотність. За допомогою синергетичного підходу вивчають дисипативні (нестійкі, слабоорганізовані) складні системи.

Суть теорії нестабільності (теорії дисипативних структур) полягає в тому, що стан нерівноваги систем спричинює порядок та безпорядок (хаос), які тісно поєднані між собою. Нерівноважні системи забезпечують можливість виникнення унікальних подій, а час стає невід'ємною константою еволюції, оскільки в нелінійних системах у будь-який момент може виникнути новий тип рішення, який не зводиться до попереднього. Синергетичний підхід демонструє, яким чином і чому хаос може розглядатися як чинник творення, конструктивний механізм еволюції, як із хаосу власними силами може розвиватися нова організація.

Інструментарій синергетичного підходу дає змогу визначити, що:

- складно організованим системам неможливо нав'язати напрями та шляхи розвитку, можливо лише сприяти (через слабкі впливи) процесу самоорганізації;
- неможливо досягти одночасного поліпшення відразу всіх важливих показників системи;
- при кількох станах рівноваги еволюційний розвиток системи відбувається при лінійному зростанні ентропії (невизначеності ситуації);
- для складних систем існують декілька альтернативних шляхів розвитку;
- кожний елемент системи несе інформацію про результат майбутньої взаємодії з іншими елементами;
- складна нелінійна система в процесі розвитку проходить через критичні точки (точки біфуркації), в яких відбувається розгалуження системи через вибір одного з рівнозначних напрямів її подальшої самоорганізації;

Управляти розвитком складних систем можливо лише в точках їх біфуркації за допомогою легких поштовхів, сума яких має бути достатньою для появи резонансу – достатньої амплітуди коливань як усередині системи, так і відносно впливів зовнішнього середовища. Тобто, чим меншою є сума впливів на більший об'єкт або процес у момент біфуркації складно організованої системи, тим більшим є кінцевий синергетичний ефект.

Для ефективного використання синергетичного підходу необхідно:

- виділити та схарактеризувати (в поняттях формальної логіки) складну систему або процес, які потребують синергетичного впливу;
- дослідити стратегію її розвитку, описати можливі рівні її свободи, тобто рівною мірою можливі напрями та шляхи її розвитку;
- здійснити факторний аналіз можливих шляхів її самоорганізації;
- визначити мету або бажаний результат (у яких конкретно аспектах необхідно змінити стан даної системи);
- розробити номенклатуру (перелік) слабких впливів, що сприятимуть самоорганізації хаотичної системи, а також тактику їх застосування;
- правильно визначити критичний момент біфуркації досліджуваної системи.

Продуктивним є застосування синергетичного підходу до аналізу самоорганізації соціальних систем, узгодження їхніх рушійних сил – мотиваційних спрямованостей соціальних об'єктів на основі певних духовних та культурних цінностей задля досягнення екологічної рівноваги між соціоантропосферою та біосферою планети, котрі разом утворюють цілісну систему. Комплекс синергетичних категорій про моделі самоорганізації в науках про людину й суспільство допомагає по-новому осмислити традиційні

проблеми антропології, історії, культурології, соціальної психології та етики, розкриваючи при цьому маловідомі причинні залежності. Синергетика як теорія самоорганізації дає ключ до розуміння не лише механізмів нестабільності, а й механізмів стійкості складних систем.

**5. Інформаційний підхід.** Відносно новим загальнонауковим підходом є інформаційний, суть якого полягає в тому, що при вивченні будь-якого об'єкта, процесу чи явища, перш за все, виявляються найхарактерніші для нього інформаційні аспекти.

В основі інформаційного підходу лежить принцип інформаційності, згідно з яким:

- інформація є універсальною, фундаментальною категорією;
- практично всі процеси та явища мають інформаційну основу;
- інформація є носієм сенсу (змісту) всіх процесів, що відбуваються в природі та суспільстві;
- всі існуючі в природі та суспільстві взаємозв'язки мають інформаційний характер;

Всесвіт – це широкий інформаційний простір, у якому функціонують і взаємодіють інформаційні системи різного рівня.

Усвідомлення всеосяжності інформації в природних і суспільних явищах стало об'єктивним чинником виникнення нового підходу в науковому пізнанні – інформаційного, який дає змогу дослідити об'єкти, процеси та явища з інформаційного погляду, виявити нові якості, важливі для розуміння їхньої сутності та можливих напрямів розвитку на основі знання загальних властивостей і закономірностей інформаційних процесів.

Інформаційний підхід тісно пов'язаний із системним, що дає змогу уявити сучасний світ як складну глобальну багаторівневу інформаційну систему, яку утворюють три взаємопов'язані системи нижчого рівня – система «природа», система «людина» та система «суспільство».

Кожна з цих підсистем є, по суті, інформаційною. Інформаційна система «людина» посідає центральне місце в інформаційній моделі сучасного світу, оскільки саме через неї здійснюється взаємодія інформаційних систем «природа» та «суспільство». Це зумовлено двоїстою сутністю людини, яка одночасно є природним і соціальним організмом. Це створює методологічну базу для дослідження проблем людини й суспільства як цілісних багаторівневих, багатofункціональних інформаційних систем.

Теорія енерго-інформаційного обміну в системі ноосфери відкриває нові можливості для наукового пізнання, нову інформаційну картину світу, що якісно відрізняється від традиційної речово-енергетичної картини, яка донедавна домінувала у фундаментальній науці. Особливо плідним інформаційний підхід виявляється при дослідженні сучасної людини та суспільства.

Інформаційний підхід як фундаментальна методологія набуває все більшого поширення через об'єктивні чинники – «наскрізний» характер інформації, яка проникає практично в усі сфери людської діяльності й

супроводжує їх, стає однією з найважливіших категорій соціального розвитку; зростання обсягів інформації, розв'язання проблем її доступності та ефективного використання; інформатизацію суспільства; розвиток інформаційної техніки й технології; становлення інформаційного суспільства, основним інтелектуальним продуктом якого є документи, інформація, знання. Останній чинник став імпульсом для обґрунтування документної, інформаційної та когнітивної парадигм дослідження.

Пізнавальні можливості інформаційного підходу полягають у тому, що предмет дослідження вивчається в контексті численних виявів інформації. Він передбачає використання пізнавальних можливостей інформаційної теорії, методів, організаційних форм і технологій, вироблених інформатикою, для визначення специфічних рис предмета дослідження.

Основний дослідницький актив інформаційного підходу полягає в тому, що всі об'єкти, процеси та явища є, по суті, інформаційними, оскільки пов'язані зі створенням, накопиченням, обміном або використанням інформації (відомостей, знання) задля здійснення соціальної комунікації.

У вужчому значенні інформаційний підхід означає ефективне використання пізнавального потенціалу інформаційної діяльності, що розглядається як сукупність процесів одержання, збирання, аналітико-синтетичної переробки, зберігання, пошуку та поширення інформації (а також інших допоміжних процесів, які забезпечують ці основні процеси), що використовується комунікаційними посередниками (соціальними інститутами або людьми, які виконують посередницькі функції між джерелом інформації /автором твору або документом/ та його споживачами).

Для науковців інформаційна діяльність є невід'ємною складовою творчого процесу, одним із важливих обов'язкових елементів наукового дослідження (незалежно від етапу – це може бути огляд літератури з теми, спостереження, експеримент або теоретичний умовивід), одним з основних засобів досягнення мети й завдань наукового дослідження, забезпечення достовірності його наукових положень, висновків і рекомендацій.

Інформаційний підхід має великі евристичні можливості щодо дослідження специфіки інформаційних потоків (масивів, ресурсів, продуктів і послуг) та інформаційних потреб досліджуваної предметної галузі через знання законів, функцій, ознак, властивостей інформації як змісту повідомлень чи засобу соціальної комунікації (документної, інформаційної, когнітивної).

### **Контрольні запитання:**

1. У чому полягає суть системного підходу в наукових дослідженнях?
2. Що таке система, які її основні властивості?
3. Які головні методологічні принципи наукового дослідження?
4. Що являє собою структура, які існують структурні одиниці системи?
5. У чому сутність структурно-функціонального підходу в науці?
6. Що є головними рисами діяльнісного підходу?

7. Що таке синергетика, і в чому сутність синергетичного підходу в наукових дослідженнях?
8. Що таке точка біфуркації?
9. Які особливості інформаційного підходу в науковому дослідженні?
10. Що є підсистемами сучасного світу як глобальної багаторівневої інформаційної системи?

### Лекція 3

#### Теоретичний рівень наукового дослідження

##### План

1. Теорія та теоретичний рівень знання.
2. Пояснення.
3. Гіпотеза.
4. Прогноз.
5. Аналіз і синтез.

**1. Теорія та теоретичний рівень знання.** Постійно розвиваючись, від збирання та систематизації фактів наука закономірно переходить до їх пояснення. Найпростіші форми пояснення можна одержати в ході емпіричного дослідження, але більш досконале пояснення здобувається під час дослідження теоретичного.

Важливо відзначити відмінність між поняттями «теорія» і «теоретичний рівень знання». Теорія являє собою найрозвиненішу форму теоретичного знання, що інтегрує в собі інші його форми та відзначається доведеністю, логічністю побудови, несуперечністю, чіткістю. Крім побудови теорій, теоретичне дослідження включає також напрацювання й формулювання загальних понять, законів науки, створення ідеальних моделей та конструкцію абстрактних об'єктів. Коли формується достатньо досконала теорія, вона органічно синтезує решту форм теоретичного знання, об'єднуючи їх у певну цілісну систему. До виникнення таких розвинених теорій наука використовує менш досконалі форми пояснення для окремих фактів або їх сукупності.

Існує значне різноманіття наукових теорій, які розрізняються між собою за різними ознаками – глибиною пояснення, ступенем спільності тощо. За глибиною пояснення вирізняють описові та модельні, за способом пояснення – історичні, логічні, структурні та, за ступенем спільності – загальні, фундаментальні теорії, що виводять зі спільної теоретичної моделі надзвичайно широке коло фактів, і часткові теорії, які формулюються для пояснення порівняно невеликого, досить специфічного кола фактів [3].

Теоретичне знання характеризується якісно вищим рівнем порівняно зі знанням, отриманим емпірично; отже, перехід від емпіричного дослідження до теоретичного являє собою сутнісну зміну в науковій роботі.

**2. Пояснення.** Головною метою теоретичного дослідження є пояснення явищ. *Пояснення* – це інтеграція досліджуваних об'єктів у систему теоретичного знання, підведення їх під загальні положення та принципи науки. Наукове пояснення уможливорює *прогноз*. Пояснення через закон є найважливішим методом наукового пояснення.

Слід відзначити, що далеко не кожне пояснення здійснюється через закон. Часто пояснення здійснюється просто за допомогою вказівки на інше явище, пов'язане з даним.

Досить поширеним є надання пояснення шляхом визначення причини явища. *Причинне пояснення* є простішим і тому давно використовується в науці. Уявлення про причинність викликані практичною діяльністю людини, а саме – необхідністю виявлення активних чинників і явищ, які залежать від них. Встановлення таких явищ уможливорює елементарне прогнозування (відповідно до принципу «однакові ситуації призводять, як правило, до подібних наслідків») й отримання принципової можливості активної дії на явища (на основі принципу «якщо змінити причину явища, то зміниться й саме явище») [3].

Невіддільними є поняття «причина» і «наслідок». Ці категорії взаємопов'язані. Коли застосовується поняття «причина», то неодмінно з'являється наслідок.

Нерідко пояснення об'єкта проводиться через встановлення закономірного зв'язку його стану в даний момент із попередніми станами. Зокрема, походження сучасних ландшафтів (які, по суті, інтегрують рельєф і ситуацію) часто пояснюється шляхом аналізу історії їхнього розвитку. В цьому полягає зміст *природно-історичного принципу*. Можна, навпаки, виходячи із сучасного стану об'єкта, пояснювати його минулі стани. В основі такого пояснення лежить *принцип актуалізму*. Загалом, пояснення стає можливим завдяки тому, що причина відображає в наслідках найістотніші властивості, вона ніби передає наслідкові певну інформацію [3].

Застосовується також *структурне пояснення*. Структура – це спосіб зв'язку елементів об'єкта (системи). Можна, наприклад, говорити про структуру сільськогосподарських угідь, що істотно впливає на екологічний стан ґрунтів і земель. Зниження родючості ґрунту, виражене в постійному зниженні врожайності сільськогосподарських культур, може бути пов'язане з надмірним переважанням ріллі у структурі сільгоспугідь. Рілля є дестабілізуючим видом угідь, і розширення її площ неминухо призводить до деградації земельних ресурсів.

Ще одним чинником, що впливає на структуру об'єкта, є характер взаємодії його частин (компонентів і елементів), а саме – наявність і особливості так званих позитивних і негативних зворотних зв'язків. Позитивні зворотні зв'язки призводять до поступального розвитку об'єкта, зокрема посилення дії наслідку на причину й навпаки. Негативні зворотні зв'язки, навпаки, послаблюють вплив причини на наслідок і призводять до стабілізації об'єкта (стану рівноваги). Варто відзначити, що звернення до системи зв'язків



такого роду пояснює багато істотних рис будови й розвитку об'єктів, що вивчаються [3].

Хоча пояснення кожного окремого явища може бути відносно завершеним, у цілому процес пояснення є принципово нескінченним, як нескінченний сам процес пізнання, адже будь-який пояснюючий чинник сам вимагає пояснення. Тому цілком закінченого пояснення не існує. Кінець-кінцем, дослідник може прийти до аксіом, тобто положень, які видаються самоочевидними та не потребують пояснень.

**3. Гіпотеза.** Встановлення завдання супроводжується формулюванням гіпотези – наукового обґрунтованого припущення, передбачення про можливе існування певних явищ та причини їх виникнення. Вирізняють описові, пояснюючі та описово-пояснюючі гіпотези.

Описові гіпотези являють собою власне припущення, здогадку про принциповий факт існування того чи іншого явища. Таку здогадку можна висунути лише тоді, коли будуть опрацьовані наявні джерела наукової інформації, зіставлені різноманітні погляди й проаналізовані найновіші наукові факти, на основі яких можна уможлядно зробити крок у невідомість. Пояснюючі гіпотези розкривають причини існування того чи іншого явища. Ці причини також можна розкрити лише тоді, коли дослідник добре знає історію питання й застосовує нові наукові підходи й найновіші знання. Описово-пояснюючі гіпотези характеризуються рисами, більшою чи меншою мірою властивими обом групам гіпотез, згаданим вище.

Кожна гіпотеза будується на основі достовірних фактів, яких є достатньо для теоретичного припущення, але занадто мало для створення повноцінної теорії або концепції. Через те гіпотеза не проголошує існування того чи іншого явища, а лише вказує на ймовірність його існування. Потреба в гіпотезі виникає тоді, коли з'являється *наукова проблема* у вигляді фактів, які неможливо пояснити за допомогою існуючих теорій, тобто тоді, коли виникає суперечність між заново відкритими фактами та старою теорією. У процесі дослідження з метою найкращого розв'язання сформульованого завдання може висуватися кілька гіпотез, кожна з яких потребує окремого доведення.

Гіпотези мають висуватися з дотриманням таких головних принципів (найважливіших правил):

- наукові гіпотези мають будуватися на достовірному матеріалі й відповідати існуючій теорії, методології, епістемології;

- гіпотеза мусить бути такою, що піддається верифікації (перевірці). Перевірка гіпотези здійснюється, як правило, шляхом виведення з імовірних причин одного або декількох наслідків та зіставлення цих останніх із реальною дійсністю. Якщо гіпотетичні наслідки узгоджуються з досвідом, то гіпотеза вважається науковою, перевіреною; якщо не узгоджується, то вона відхиляється як ненаукова, недоведена;

- гіпотеза повинна бути логічно простою, вона має виключати довільне та штучне конструювання, яке суперечить теоретичним і методологічним принципам наукового дослідження.

Хоча гіпотези відіграють важливу роль на будь-якому етапі розвитку наукового знання про об'єкт дослідження, проте, найбільшим їхнє значення є на етапі формування знань про той чи інший об'єкт (категорію об'єктів).

**4. Прогноз.** В умовах сьогодення прогнозування використання земель є одним із найважливіших завдань землевпорядної науки. Особливо актуальною стає воно у зв'язку з проведенням земельної реформи, пов'язаної з утвердженням приватної власності на землі сільськогосподарського призначення та запровадженням у близькій перспективі ринку землі.

Для формулювання обґрунтованого прогнозу щодо використання земель необхідним є належне знання про використання даної ділянки в минулому, що є причиною формування її сучасного стану. Відповідно до природно-історичного принципу, минуле є ключем до пізнання майбутнього. Аналіз минулого значною мірою дає змогу перенести виявлені тенденції в майбутнє, тобто здійснити екстраполяцію.

Виявлені закономірності часто виражаються у вигляді рівнянь, у яких фігурує час. У такому разі розвиток об'єкта є функцією часу, і на аналізі рівнянь базується прогноз.

Різноманітні варіанти розвитку природних і природно-антропогенних систем, зокрема системи «земля – ґрунт», можна звести до чотирьох, а саме – рівноважний стан (система перебуває в рівновазі), періодичний режим (система відчуває періодичні коливання, тобто такі, що відбуваються через однакові проміжки часу), перехідний режим (система зазнає переходу від одного рівноважного стану до іншого), тренд (система змінюється спрямовано, має чітку тенденцію).

Зокрема, рівноважний стан властивий системам, що не зазнають змін у часі. Наприклад, формування зрілого профілю ґрунту відбувається за кілька тисяч років, і такі явища можна вважати постійними при вивченні процесів, що здійснюються з великою швидкістю (наприклад, деградація ґрунтового покриву під впливом землеробської діяльності).

За коливального режиму параметри системи періодично змінюються, зазнаючи флуктуацій (збільшуються та зменшуються), не виходячи при цьому за певні межі. Коливальний режим можна вважати різновидом рівноважного, оскільки він характеризує динамічну рівновагу [3].

Тоді, коли настає перехід системи з одного рівноважного стану в інший, спостерігається перехідний режим у її функціонуванні.

Подеколи, в разі стійкого збільшення або зменшення параметрів явища, зміни природних і природно-антропогенних систем набувають характеру тренду. Наприклад, упродовж останніх десятиліть спостерігається неухильне зменшення потужності гумусового горизонту в чорноземних ґрунтах, що пов'язано з нераціональною сільськогосподарською діяльністю.

З урахуванням незворотності часу в природних системах, саме тренд варто вважати найхарактернішою формою їх змін. Інші форми ніби накладаються на головну, внаслідок чого виникають досить складні залежності явищ від часу. Пояснення таких залежностей є непростим завданням.

Отже, для прогнозування треба, передовсім, знати закономірності розвитку явищ, виявити стійкі, регулярні зв'язки між ними. Для складання прогнозів на його основі треба, насамперед, виявити ті явища, для яких він справедливий. Зокрема, цю основу мають дослідження таких складних явищ, як прогнозування використання земель під впливом господарської діяльності, наприклад, при проектуванні водосховищ. У цьому разі, поряд із моделюванням і розрахунками, необхідно використовувати дані про зміни, що відбулися на аналогічній річці, де водосховище вже споруджене. Часовий ряд фактично замінюється просторовим. Варто додати, що при цій операції використовується також аналогія, оскільки здійснюється перенесення знань про один (відомий) об'єкт на інший (невідомий).

Досить складний характер системи «земля – ґрунт» як, станом на сьогодні, природно-антропогенної системи робить складання однозначного прогнозу практично неможливим. Тому найчастіше створюють *ймовірнісний прогноз*, коли зазначається лише можливість настання певної ситуації. Ймовірнісний прогноз не гарантує точності в кожному конкретному випадку. Проте, якщо можливе повторення однотипних ситуацій, то ймовірнісне прогнозування забезпечує правильність у визначеній заздалегідь відомій кількості випадків.

Необхідно зауважити, що втручання людини в хід природних процесів часто створює ситуації, що не спостерігалися у минулому, – тоді лише знань про минуле для прогнозу недостатньо. Важливого значення в цьому разі набуває чисельне моделювання, тобто розрахунок можливих змін у використанні земель залежно від різних варіантів дії людського чинника.

**5. Аналіз і синтез.** *Аналіз* – це спосіб пізнання, в основі якого лежить розчленовування цілого на частини. Наприклад, складання топографічного плану передбачає проведення комплексу польових і камеральних робіт. У свою чергу, польові роботи (топографічне знімання місцевості) складаються з нівелювання та знімання ситуації. До об'єктів ситуації належать гідрографічні (річки, озера), ландшафтні (ліси, луки тощо), об'єкти інфраструктури, шляхи сполучення, різноманітні будівлі, споруди, пам'ятники тощо. Отже, структурування дії (або розчленовування об'єкта) при здійсненні аналізу може бути нескінченним.

*Синтез* – це спосіб пізнання, за допомогою якого відбувається з'єднання окремих частин у ціле. Тобто, синтез є протилежністю аналізу. Так, вивчивши окремі форми рельєфу та поєднавши й систематизувавши знання про них, можна отримати цілісне уявлення про геоморфологічний район і навіть область, скласти висновки щодо загального характеру рельєфу з позицій топографії.

Зазвичай аналіз і синтез використовуються у взаємозв'язку (спрацьовує закон єдності й боротьби протилежностей). Зокрема, вивчаючи ландшафт певного району, він спершу розглядається як попередня модель цілого, потім розчленовується на прості природні комплекси (урочища, фації), які підлягають детальному дослідженню. Надалі, завдяки синтезу знань про морфологічні структурні одиниці ландшафту, з одного боку, поглиблюються уявлення про

ландшафт як певну цілість; з іншого – поєднуються окремі конкретні урочища та фації в типи, тобто на основі синтезу формуються нові поняття – тип, підтип, клас, підклас тощо.

Метод аналізу-синтезу дає змогу розібратися у структурі складних (системних) об'єктів, тобто дати їм наукове пояснення. Так, у процесі аналізу пояснення визначається ступенем подрібнення об'єкта. Зокрема, в ландшафтознавстві межею розчленовування є фація, яка є своєрідним атомом ландшафту [3].

Близькими за змістом до понять «аналіз» і «синтез» є поняття «диференціація» та «інтеграція». Водночас відмінність полягає в тому, що аналіз і синтез – це переважно загальнонаукові методи пізнання, а диференціація та інтеграція – певна дослідницька діяльність. Разом із тим, саме внаслідок синтезу з окремих елементів може виникати нова цілісність, якій аналогів у минулому не існувало.

### **Запитання для самоконтролю:**

1. У чому полягає різниця між поняттями «теорія» та «теоретичний рівень знання»?
2. Що таке теорія, і на які групи вони поділяються?
3. Чому основною метою теоретичного дослідження є пояснення явищ?
4. Чим відрізняється пояснення причинне від структурного?
5. Що таке наукова гіпотеза, яка її роль у проведенні дослідження?
6. У чому суть наукової проблеми?
7. Які існують варіанти розвитку природних і природно-антропогенних просторових систем?
8. Що таке ймовірнісний прогноз?
9. Як співвідносяться між собою аналіз і синтез?
10. Що означають поняття «диференціація» та «інтеграція»?

## **Лекція 4**

### **Емпіричний рівень наукового дослідження**

#### **План**

1. Спостереження.
2. Експеримент.
3. Моделювання.
4. Описування явищ.

**1. Спостереження.** Першим етапом наукового дослідження є збір інформації. Вчений одержує інформацію про досліджувані об'єкти за допомогою своїх органів чуття й приладів у процесі спостереження, експериментальних досліджень та моделювання. Впродовж історії розвитку природничих наук характер методів збирання інформації суттєво змінювався.

Тривалий час основним і мало не єдиним методом збирання інформації були спостереження (частіше візуальні), що проводилися під час експедицій.

Спостереження є первинним і елементарним пізнавальним процесом. Та воно не обмежується лише чуттєвим пізнанням. Будь-яке спостереження пов'язане з теоретичними уявленнями дослідника. Вже на цьому етапі пізнання ми маємо справу не просто з дією об'єкта на суб'єкт, але й з активною роллю суб'єкта (дослідника). Проста реєстрація фактів неможлива. Спостерігач не просто фіксує факти, він активно шукає їх, керуючись ідеєю, гіпотезою чи набутим досвідом.

Візуальні оцінки явищ значною мірою суб'єктивні. Тому їх, наскільки можливо, замінюють вимірюваннями за допомогою приладів, які певною мірою компенсують природну обмеженість органів чуття людини.

*Вимірюванням* якої-небудь величини називається операція, в результаті якої дізнаються, наскільки вимірювана величина більша або менша за величину, взяту за одиницю виміру. Точність вимірювання обмежена точністю приладів. Крім того, в деяких випадках спостерігач безпосередньо або через прилади взаємодіє з об'єктом, що спостерігається, внаслідок чого фіксується не об'єкт у чистому вигляді, а деяка взаємодіюча система «спостерігач – об'єкт». Наприклад, визначення азимуту за допомогою компаса не може бути достатньо точним, оскільки північний кінець магнітної стрілки показує в напрямі магнітного, а не географічного, полюса. Отже, для точного обчислення азимуту необхідно, як мінімум, ще знати магнітне схилення.

Велике місце в отриманні інформації посідають непрямі спостереження, тобто спостереження не об'єкта, що вивчається, а об'єкта, пов'язаного з ним. Це робиться в тому випадку, коли безпосереднє спостереження об'єкта, що вивчається, неможливе або вимагає великих витрат. Такі методи отримали назву індикаційних.

Дуже часто спостерігається взаємодія, наприклад, між рослинністю та ґрунтом. Кожний рослинний вид має свої екологічні межі, тобто межі свого існування відносно температури, вологості, вмісту в ґрунті поживних речовин та інших чинників. Особливо велике індикаційне значення мають рослини із невеликою екологічною амплітудою (стенобіонти). Їх наявність дозволяє оцінити умови зволоження, особливості ґрунтів, виявити родовища корисних копалини.

Спостереження, що проводяться на стаціонарах і в маршрутах, дозволяють отримати обмежену інформацію, оскільки дослідник не знає, що відбувається між точками спостережень і між термінами спостережень. Тому існує велика ймовірність того, що екстремальні ділянки (найвищі вершини, западини, виходи підземних вод тощо) будуть пропущені. Так, якщо на досліджуваній території просторовий малюнок об'єкта, наприклад, річкової мережі, збігається з масштабом регулярної сітки, то велика ймовірність того, що більшість точок спостереження припаде або на вододіли, або, навпаки, на долини. Тим самим, представництво у вибірці різних типів природного середовища не відповідатиме тому, що дійсно зустрічається. У багатьох

випадках регулярність у просторовому розподілі виражена слабо, навіть візуально не виявляється. Проте її вплив усе одно буде відчутним і призведе до помилок.

Більш об'єктивним способом є *випадкове розміщення*, що проводиться за допомогою математичних правил і виключає суб'єктивний вплив дослідника. Таке розміщення дозволяє одержати величини, які допускають обробку методами теорії ймовірності й математичної статистики. Використовуючи ці методи, можна визначити помилку, яка виникає внаслідок заміни величезного числа точок (генеральної сукупності) обмеженим їх числом (вибіркою).

**2. Експеримент.** У деяких науках (фізиці, хімії, деяких розділах біології) *експеримент* є найважливішим етапом отримання інформації. Він дозволяє створювати ситуації, які важко або неможливо спостерігати в природних умовах.

Один з найважливіших моментів експериментального вивчення – можливість ізолювати процес (об'єкт) від чинників, роль яких не цікавить дослідника, і спостерігати хід процесу залежно від певних чинників. При проведенні експерименту з'являється можливість прискорювати або уповільнювати швидкість процесу. Крім того, за допомогою експерименту можна багато разів відтворювати ситуації, що цікавлять дослідника, це дозволяє з більшою впевненістю підтвердити висновки.

У сфері землеустрою експерименти можливі лише в межах невеликих територій, адже тільки в такому випадку несприятливі зміни природного середовища, що виникають у деяких випадках у процесі експериментування, не викликають, принаймні поки що, згубних чи навіть катастрофічних наслідків.

Активна діяльність людини з перетворення природи земної поверхні – посадки лісу і полезахисних лісових смуг, створення водосховищ, осушення та зрошування земель, проведення каналів, будівництва морських дамб, укріплення морських берегів тощо – є справжнім експериментом.

Експериментальний характер мають і абсолютно ненавмисні дії людини на ландшафтну сферу й її окремі частини у процесі господарської діяльності. В атмосфері збільшується вміст вуглекислого газу та аерозольних частинок, у ґрунтах і водах – різних штучних хімічних сполук, поверхня океанів дедалі в більших масштабах вкривається нафтовою плівкою. Причому характерно, що деякі види дій охоплюють уже всю ландшафтну сферу, що є вкрай небезпечним.

Спостереження й експеримент є початковими етапами збирання нової інформації про явища. Для цих етапів характерним є безпосередній контакт дослідника з об'єктами, що вивчаються. Проте, інформація може бути отримана й за допомогою інших процедур, за яких зв'язок дослідника з об'єктами дослідження набуває опосередкованого характеру, і в дослідницьку процедуру вплітаються різні форми доволі складної розумової діяльності. Такими процедурами отримання інформації є виведення аналогії та моделювання. Своєрідним видом отримання нових даних виступають математичні методи, які пронизують багато дослідницьких операцій як емпіричного, так і теоретичного рівня.

**3. Моделювання.** *Моделювання* – це дослідження об'єктів, явищ і процесів не безпосередньо, а з допомогою їхніх замінників – моделей. У процесі моделювання експеримент у природі замінюється експериментом на моделі.

*Модель* у геодезії, землеустрої, географії, геології – це образ, зображення, копія, план, карта, формула, графік, матриця (прямокутна таблиця чисел) тощо.

Модель заміщує об'єкт, вона є його аналогом у певному відношенні за властивостями, структурою, зв'язками чи функціями.

Виділяють два типи моделей: предметні та знакові. Предметні моделі можуть бути натурні (зменшена копія флюгера), фізичні (макети) та електронні.

Знакові моделі поділяють на два класи – *образно-знакові* (аерофото- й космічні знімки, карти) і *формально-знакові* (статистичні, математичні, абстрактно-логічні тощо).

При побудові моделі враховують найсуттєвіші з погляду поставленого завдання риси досліджуваного об'єкта.

Із моделлю можна експериментувати, піддавати її різним діям. Спостерігаючи поведінку моделі в умовах експерименту, можна одержати дані про поведінку реального об'єкта в широкому діапазоні зміни зовнішніх і внутрішніх чинників.

Моделі мають наступні важливі властивості [2]:

- модель перетворює за допомогою масштабу розміри природних систем;
- модель перетворює масштаб часу, завдяки чому швидкоплинні реальні процеси можна уповільнити, а ті, що відбуваються повільно, – прискорити;
- модель спрощує реальний процес. Якби модель відтворювала всі деталі об'єкта, що вивчається, нею користуватися було б неможливо.

Таким чином, модель повинна бути вільною від тих властивостей, які роблять неможливим або недоцільним безпосереднє вивчення реального об'єкта.

Прикладами моделей можуть бути географічні карти, глобуси, установки, що відтворюють рельєф поверхні, математичні формули тощо. Цей перелік показує велику різноманітність моделей. Одні з них більшою мірою копіюють реальний об'єкт, інші являють собою символи, і тому їхню відповідність об'єктові, що вивчається, можна встановити завдяки уявній абстракції. Символічні моделі являють собою вищий етап моделювання, що безпосередньо наближає дослідника до формулювання законів і теорій. У деяких випадках при моделюванні використовується послідовний перехід від простіших наочних моделей до абстрактніших.

На кожному ступені втрачається певна частина інформації, модель стає дедалі абстрактнішою.

Найпотужніші евристичні властивості мають знакові моделі. В деяких випадках операції над ними, що провадяться згідно з математичними правилами, дозволяють отримати абсолютно нові закономірності.

Моделювання є одним із методів, які сприяють інтеграційним тенденціям у науковому знанні. Воно виступає «як методичне зіставлення елементаризму – концепції, в якій усі дії дослідника підпорядковані аналізу, що розуміється як

розчленування цілого на все більш і більш дрібні елементи. Модель завжди виступає як своєрідна програма не стільки аналізу, скільки, передусім, синтезу. Вона зобов'язує до возз'єднання виділених на початку дослідження елементів» [8].

**4. Описування явищ.** Збирання інформації в процесі спостереження, експериментальних досліджень, висновків за аналогією, моделювання, математичних операцій, порівняння та інших прийомів завершується приведенням фактів у систему. Запроваджуються поняття й терміни, класифікуються явища. Цей етап називається описом. Він спирається на твердо встановлені факти, але це вже не чисто емпіричний рівень. Деякі найбільш розвинені форми опису потребують пояснення.

*Описування* – це складна процедура, що включає уявне розчленування досліджуваного об'єкта й виділення параметрів, що цікавлять дослідника: геометричних (висота, довжина, об'єм тощо), фізичних (температура, швидкість руху, колір та ін.), географічних (місцеположення, сусідство тощо) та ін., а також визначення параметрів термінами та знаками. За допомогою опису інформація, що сприймається відчуттями людини й приладами, перекладається мовою понять, знаків, схем, малюнків, графіків і цифр, набуваючи тим самим форми, зручної для подальшої раціональної обробки (систематизації, класифікації, узагальнень).

Як засоби опису, використовуються і природні, і штучні мови. Терміни природної мови, що вживаються у звичайній розмовній мові, багатозначні, часто невизначені, містять емоційні елементи. Тому в наукових дисциплінах природна мова більшою чи меншою мірою замінюється штучними мовами, найпоширенішими з яких є математична та логічна. Кожен термін у математиці й логіці має строго окреслене значення.

Своєрідним видом опису в геодезії, землеустрої, географії (а почасти – й у деяких інших науках) виступає картографічне зображення. Система координат, що лежить в основі картографічного зображення, утворює зручну мову для опису й аналізу розміщення на земній поверхні об'єктів.

Опис являє собою поєднання природної мови з елементами штучних мов. Як система позначень, він одновимірний, оскільки з його допомогою можна описувати явища лише в певній послідовності. Географічні карти й матриці дозволяють передати двовимірний простір, а в деяких випадках – і складніші форми просторових взаємин між явищами. Формули дозволяють описати ще складніші форми.

У процедуру описування входять формування понять і класифікація. Формування понять є важливим етапом наукової діяльності. У багатьох недосконалих мовах, наприклад у північних і екваторіальних народів, утворення понять розвинене слабо. У деяких мовах немає понять «річка», «гора», «дерево». Кожному об'єктові (конкретній річці, озеру, горі) надається власна назва. Для напрацювання понять потрібне узагальнення, абстрагування від різних деталей, властивостей, параметрів, що не мають значення з даного погляду. Наприклад, конкретні екземпляри дерев, розташованих на певній



території, розрізняються за висотою, густиною крони, кількістю гілок, забарвленню стовбурів та іншими характеристиками. Але в той же час вони мають безліч рис, що визначають їх спільність і що дозволяє об'єднати їх в один клас – «дерева».

Процес утворення понять безпосередньо пов'язаний із класифікацією, оскільки при цьому є необхідним групування уявлень щодо схожих об'єктів і явищ. «Наука – це, перш за все, класифікація, – манера зближувати між собою ті факти, які уявляються розділеними», – говорив французький математик А. Пуанкаре.

Для виявлення прихованих сторін явищ потрібний логічний аналіз, у ході якого зіставляється багато фактів, у тому числі й таких, що отримані в результаті використання приладів, застосування експериментів і моделювання. В ході аналізу загальні поняття «озеро», «пагорб» тощо розчленовуються на підлеглі їм вузлі поняття. Якщо загальне поняття «озеро» може бути визнане родовим, то вузле поняття «карстове озеро» – це видове поняття.

Класифікація, поняття, символи та інші елементи опису спрощують реальні об'єкти, але в той же час «економлять мислення». Опис робить наукову інформацію доступною для формулювання теорії й пояснення, оскільки дані про об'єкт перекладаються мовою науки. Але опис ще не дозволяє встановити закономірності й розкрити сутність явища, що є завданням вищих ступенів пізнання – формулювання законів і теорій та пояснення об'єктів, що пов'язано з виходом на теоретичний рівень дослідження.

### **Запитання для самоконтролю:**

1. Якими діями супроводжується спостереження?
2. Що являє собою вимірювання?
3. Яку роль у науковому дослідженні відіграє експеримент?
4. Які експерименти людина мимоволі ставить у процесі своєї практичної діяльності?
5. У які типи та класи об'єднуються моделі?
6. Які властивості мають моделі?
7. Яким чином модель дозволяє відтворити різноманітні об'єкти, явища та процеси на земній поверхні?
8. Чому описування явищ – найдавніший метод дослідження – залишається актуальним і в наш час?
9. Чому картографічне зображення фактично є видом опису?
10. У чому полягає недосконалість методу описування явищ?

## **Лекція 5**

### **Математизація наукових досліджень**

#### **План**

1. Суть і значення математизації науки.

2. Генеральна сукупність і вибірка.
3. Регресійний та кореляційний аналіз.

**1. Суть і значення математизації науки.** Особливістю сучасної науки є її математизація, виражена в широкому використанні математичних методів, які знаходять застосування як на емпіричному, так і на теоретичному рівнях дослідження. У першому випадку вони виступають як засіб обробки, аналізу, узагальнення або економнішого вираження даних спостереження й експерименту; в другому випадку за допомогою математичного висновку здобувають нові знання.

Математики віддавна тісно пов'язана з геодезією. Саме математичні дані допомагали відповісти, наприклад, на питання про розміри об'єктів. Пізніше за допомогою математичних знань стали визначати форми об'єктів і міри схожості між ними. Таке використання математики характеризує простий рівень і не змінює суті науки.

Глибший рівень математизації пов'язаний із виведенням емпіричних формул і рівнянь, що описують взаємозв'язок явищ (аналітична геометрія, регресійний аналіз та ін.), із визначенням ролі різних чинників у формуванні того або іншого об'єкта (кореляційний, дисперсійний і факторний аналіз, теорія інформації тощо).

Роль математичних методів не слід ні недооцінювати, ні переоцінювати. По-перше, точність інформації, що одержується шляхом розрахунків, не може бути більшою за ту, що властива початковій (вихідній) географічній інформації. По-друге, кожен математичний метод має певні межі застосування. Наприклад, для використання кореляційного аналізу, мета якого полягає у визначенні міри (ступеня, рівня) зв'язку явищ, необхідний так званий нормальний розподіл сукупностей чисел, що вивчаються. По-третє, перед застосуванням математичних методів необхідно добре уявити й зрозуміти значення цифрового матеріалу для проведення дослідження. Інакше з маси одних незрозумілих чисел дослідник отримає масу інших незрозумілих чисел.

При правильному їх використанні математичні методи стають могутнім засобом розв'язання поставлених завдань.

**2. Генеральна сукупність і вибірка.** Експериментальні дані звичайно є результатами вимірювання деяких ознак об'єктів, вибраних із великої сукупності об'єктів.

Частина об'єктів дослідження, яка певним чином вибрана з великої сукупності, називається вибіркою, а початкова, вихідна, сукупність, з якої узята вибірка, – генеральною (основною) сукупністю.

Дослідження, в яких беруть участь всі без винятку об'єкти, що становлять генеральну сукупність, називаються суцільними дослідженнями. Але такі дослідження недоцільні там, де звичайно використовується вибірковий метод. Суть його полягає в тому, що обстеженню підлягає лише вибірка з генеральної сукупності, але за наслідками цього обстеження судять про властивості всієї генеральної сукупності. Наприклад, дослідження рельєфу певної

території можна обмежити однією типовою (репрезентативною) ділянкою, статистичні дані щодо якої становитимуть вибірку, а одержанні висновки перенести на всю територію, тобто генеральну сукупність.

Усі об'єкти (елементи), що становлять генеральну сукупність, повинні мати хоча б одну загальну ознаку, що дозволяє класифікувати об'єкти, порівнювати їх один з одним (глибина, довжина, рисунок у плані тощо). Найявність загальної ознаки є основою для утворення статистичної сукупності. Таким чином, статистична сукупність є результатом опису або вимірювання загальних ознак об'єктів дослідження.

Найважливішою характеристикою вибірки є її об'єм, тобто число елементів у ній. Об'єм вибірки прийнято позначати символом  $n$ . Щодо об'єму генеральної сукупності ( $N$ ), то робиться припущення, що він нескінченно великий, тобто вибірка виходить з нескінченної генеральної сукупності.

За одними ознаками елементи генеральної сукупності можуть повністю збігатися, значення ж інших ознак змінюються від одного елемента до іншого. Наприклад, об'єктами дослідження можуть бути схили різної довжини та крутизни, задерновані або ні. Предметом вивчення у статистиці є ознаки, які іноді називають статистичними ознаками, що саме змінюються (варіюючі). Вони діляться на якісні та кількісні.

Якісні ознаки – це ознаки, які об'єктові властиві або не властиві. Вони не піддаються безпосередньому вимірюванню (наприклад, задернованість схилів).

Кількісні ознаки є результатами підрахунку або вимірювання. Відповідно до цього, вони поділяються на дискретні та континуальні (безперервні).

Дискретних ознак можуть набувати лише окремі значення з деякого ряду чисел, континуальні ознаки можуть приймати будь-які значення в певному інтервалі.

Під час статистичних досліджень явищ і процесів виникає необхідність застосування методу емпіричного розподілу, тобто розподілу елементів вибірки за значеннями певної ознаки.

Як правило, неопрацьовані (первинні) експериментальні дані представлені у вигляді невпорядкованого набору чисел, записаних дослідником у порядку їх надходження. Одержаних чисел багато, і вони не дають уявлення про найбільш поширені показники, граничні значення тощо. Тому первинні дані потребують подальшої обробки, яка починається з їх угруповання.

Угруповання є процесом систематизації, або впорядкування, первинних даних з метою одержання інформації, що міститься в них. Угруповання виконується різними методами залежно від мети дослідження, виду ознаки, що вивчається, та кількості експериментальних даних (об'єму вибірки), але найбільш часто угруповання зводиться до представлення даних у вигляді статистичних таблиць.

Угруповання полягає в розподілі варіантів вибірки за групами, або інтервалами угруповання, кожний із яких містить деякий діапазон значень ознаки, що вивчається.

Перша задача, яку необхідно розв'язати при угрупованні, полягає в тому, щоб розбити весь діапазон варіювання ознаки у вибірці (між мінімальними та максимальними варіантами вибірки) на інтервали угруповання.

При збільшенні числа інтервалів угруповання  $h$ , отже, при звуженні кожного з них зменшується кількість експериментальних даних, що потрапляють у кожний інтервал. Оскільки вибіркові значення випадкові, вони випадковим чином розподіляються за інтервалами угруповання, тому картина емпіричного розподілу міститиме багато випадкових деталей, що заважає встановити загальні закономірності варіювання ознаки.

І, навпаки, за надмірно широких інтервалів угруповання не можна одержати детальної картини розподілу, тому виникає небезпека не розгледіти важливі закономірні подробиці форми розподілу.

Тому питання про вибір числа  $h$  ширини інтервалів угруповання доводиться вирішувати в кожному конкретному випадку, виходячи з мети дослідження, об'єму вибірки та ступеня варіювання ознаки у вибірці.

Для підвищення наочності емпіричних розподілів використовується їх графічне вираження. Найпоширенішими способами графічного вираження є гістограма, полігон частот і полігон накопичених частот (*кумулята*).

*Гістограма* використовується для графічного представлення розподілів безперервно варіюючих ознак і складається з прямокутників, що примикають один до одного. Висоти прямокутників мають бути пропорційні величинам:

$$P_i = \frac{n_i}{h_i} \quad (1),$$

де  $n_i$  – частота  $i$ -го інтервалу угруповання,  $h_i$  – ширина  $i$ -го інтервалу угруповання.

На графіку гістограми основи прямокутників відкладаються по осі абсцис ( $x$ ), а висота – по осі ординат ( $y$ ) прямокутної системи координат.

Іншим поширеним способом графічного вираження є *полігон частот*. Полігон частот утворюється ламаною лінією, яка сполучає точки, що відповідають середнім значенням інтервалів угруповання і частотам цих інтервалів. Середні значення відкладаються по осі  $x$ , а частоти — по осі  $y$ .

З порівняння двох розглянутих способів графічного представлення емпіричних розподілів виходить, що для отримання полігону частот із побудованої гістограми потрібно середини вершин прямокутників, що утворюють гістограму, з'єднати відрізками прямих.

Полігон частот використовується для представлення розподілів як континуальних, так і дискретних ознак. У разі безперервного розподілу полігон частот є оптимальнішим способом графічного уявлення, ніж гістограма, якщо графік емпіричного розподілу описується плавною залежністю.

*Полігон накопичених частот (кумулята)* можна одержати при з'єднанні відрізками прямих точок, координати яких відповідають верхнім межах інтервалів угруповання та накопиченим частотам. Якщо по осі ординат

відкладати накопичені частоти, то одержаний графік називається полігоном накопичених частот.

Варіаційні ряди та графіки емпіричних розподілів дають наочне уявлення про те, як варіює ознака у вибірковій сукупності. Але вони недостатні для повної характеристики вибірки, оскільки містять багато деталей, охопити які неможливо без уживання узагальнюючих числових характеристик.

Числові характеристики вибірки дають кількісне уявлення про емпіричні дані та дозволяють порівнювати їх між собою. Найбільше практичне значення мають характеристики положення, розсіяння та асиметрії емпіричних розподілів.

Для характеристики положення центру емпіричного розподілу частіше за все вживаються такі характеристики положення, як середнє арифметичне, медіана і мода.

*Середнє арифметичне*, або просто *середнє*, – це одна з основних характеристик вибірки. Воно є таким значенням ознаки, сума відхилень від якого дорівнює нулю (з урахуванням знака відхилення).

Якщо скористатися геометричною інтерпретацією, то середнє арифметичне можна визначити як точку на осі  $x$ , яка є абсцисою центру мас гістограми.

Середнє прийнято позначати тією ж буквою, що й варіанти вибірки, з тією лише різницею, що над буквою ставиться символ усереднювання — межа. Наприклад, якщо позначити ознаку, що досліджується, через  $X$ , а його числові

значення – через  $X_i$ , то середнє арифметичне має позначення  $\bar{X}$ .

Для незгрупованих даних середнє арифметичне визначається за наступною формулою:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i, \quad (2)$$

де  $n$  – об'єм вибірки;  $X_i$  – варіанти вибірки.

Якщо дані згруповані, то

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i X_i, \quad (3)$$

де  $n$  – об'єм вибірки;  $k$  – число інтервалів угруповання;  $n_i$  – частоти інтервалів;  $X_i$  – серединні значення інтервалів.

*Медіаною (Me)* називається таке значення ознаки  $X$ , коли одна половина значень експериментальних даних менше за неї, а друга половина – більше.

Власне, цим і обмежується смислове значення медіани. Широке використання цієї характеристики на практиці пояснюється простотою її обчислення й незалежністю від форми розподілу емпіричних даних.

Якщо даних небагато (об'єм вибірки невеликий), медіана обчислюється дуже просто. Для цього вибірку ранжирують, тобто розташовують дані в порядку зростання або убутання, і в ранжируваній вибірці, що містить  $n$  членів, ранг  $R$  (порядковий номер) медіани визначається як

$$R_{Me} = \frac{n+1}{2}. \quad (4)$$

Для визначеності прийнято брати за медіану середнє арифметичне цих значень.

$$Me = \frac{14+16}{2} = 15. \quad (5)$$

Для тих випадків, коли емпіричний розподіл виявляється сильно асиметричним, середнє арифметичне втрачає свою практичну цінність, оскільки при цьому велика частина значень ознаки виявляється вище або нижче середнього арифметичного. В цій ситуації медіана є кращою характеристикою центру розподілу.

Мода ( $M_o$ ) є значенням ознаки, що трапляється у вибірці найчастіше.

Для визначення моди використовується наступна формула:

$$M_o = x_{M_o^H} + h \frac{n_{M_o} - n_{M_o-1}}{(n_{M_o} - n_{M_o-1}) + (n_{M_o} - n_{M_o+1})}. \quad (6)$$

Інтервал угруповання з найбільшою частотою називається модальним.

Середнє, медіана і мода збігаються лише в тому випадку, якщо розподіл *унімодальний* (з одним максимумом) і симетричний. Чим більше розподіл відрізняється від симетричного, тим сильніша відмінність між цими характеристиками.

**3. Регресійний та кореляційний аналіз.** Вище були розглянуті найпростіші ситуації, коли в ході дослідження вимірювалися значення лише однієї варіюючої ознаки генеральної сукупності. Решта ознак або вважалася постійною для даної сукупності, або відносилася до випадкових чинників, що визначають варіювання досліджуваної ознаки. Насправді в полі уваги дослідника, як правило, перебуває одночасно кілька явищ, взаємозалежність між якими найчастіше має *стохастичний* (імовірнісний) характер.

При вивченні стохастичної залежності розрізняють регресію та кореляцію.

*Регресія* – це залежність середнього значення (точніше, математичного очікування) випадкової величини  $Y$  від величини  $x$ . При цьому прийнято говорити: «регресія  $Y$  на  $x$ ». Незалежна величина  $x$  може бути не обов'язково випадковою, тому вона позначається тут рядковою літерою, прописні літери використовуються звичайно для випадкових величин.

*Кореляція* – це залежність між двома випадковими величинами  $Y$  і  $X$ , що визначається за допомогою коефіцієнтів кореляції.

Відповідно до цього розрізняють регресійний і кореляційний аналізи.

*Регресійний аналіз* встановлює форми залежності між випадковою величиною  $Y$  і значеннями однієї або декількох змінних величин, причому значення останніх вважаються точно заданими. Така залежність звичайно визначається деякою математичною моделлю (*рівнянням регресії*), що містить декілька невідомих параметрів. Спочатку на підставі вибіркового даних знаходять оцінки цих параметрів. Далі визначаються статистичні помилки

оцінок або межі довірчих інтервалів і перевіряється відповідність (адекватність) прийнятої математичної моделі експериментальним даним.

*Кореляційний аналіз* полягає у визначенні ступеня зв'язку між двома випадковими величинами  $X$  і  $Y$ . Як міра зв'язку, використовується *коефіцієнт кореляції*. Коефіцієнт кореляції оцінюється за вибіркою обсягу  $n$  зв'язаних пар спостережень  $(x_i, r_i)$  із сумісної генеральної сукупності  $X$  і  $Y$ . Далі перевіряються гіпотези або встановлюються межі довірчого інтервалу для генерального коефіцієнта кореляції. Існує декілька типів коефіцієнтів кореляції, вживання яких залежить від припущень про сумісний розподіл величин  $X$  і  $Y$ .

Найважливішим етапом регресійного аналізу є вибір відповідної регресійної моделі, тобто математичного вираження, що пов'язує значення залежної випадкової величини  $Y$  і значення незалежної величини  $x$ . Так само, як і в розглянутих вище статистичних методах, ця абстрактна математична модель належить до деякої генеральної сукупності, в якій між значеннями  $Y$  і  $x$  дійсно існує залежність, визначена обраною моделлю, і вважається, що експериментальні дані одержані саме з такої генеральної сукупності.

В найпростішому випадку передбачається лінійна залежність, виражена рівнянням:

$$y = m_{y|x} = \alpha + \beta x \quad (7)$$

Це рівняння задає пряму лінію в прямокутній системі координат  $(x, y)$ , показано на рис. 1.

Регресія, виражена таким рівнянням, називається *простою лінійною регресією*, тому що вона враховує залежність тільки від однієї контрольованої змінної  $x$ .

Іноді не вдається пояснити поведінку залежної випадкової величини  $Y$  впливом тільки однієї незалежної змінної  $x$ . Тоді часто використовується модель *множинної лінійної регресії*:

$$m_{y|x_1, x_2, \dots, x_k} = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k \quad (8)$$

Важливим аспектом дослідження є вибір якнайкращої регресійної моделі. Математична статистика про це каже, що вибір моделі є справжнім мистецтвом, і правильність вибору цілком залежить від досвіду та інтуїції дослідника. Звичайно при виборі моделі виходять із предметного аналізу явища, і якщо наявної інформації недостатньо, то, як правило, допомагає графічне представлення експериментальних даних у вигляді діаграми розсіювання (цей графік називають також кореляційним полем, тому що при кореляційному аналізі застосовується таке ж графічне представлення даних). Для кожного значення  $x$  виміряні значення  $y$  наносяться на графік у координатах  $x, y$  (рис. 2) для деяких гіпотетичних даних.

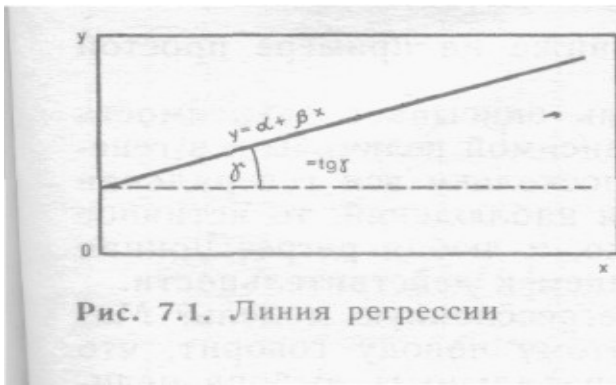


Рис. 7.1. Линия регрессии

Рис. 1. Лінія регресії

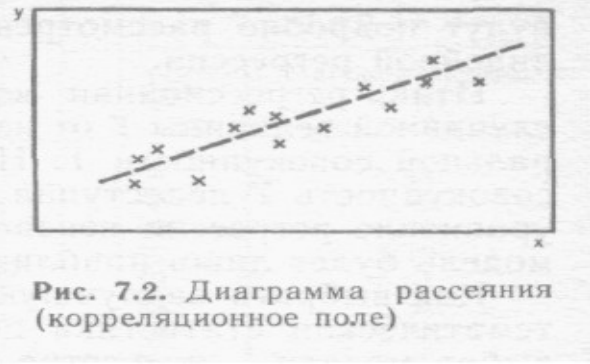


Рис. 7.2. Диаграмма рассеяния (корреляционное поле)

Рис. 2. Діаграма розсіяння (кореляційне поле)

Якщо вдається наближено провести пряму лінію так, що всі значення  $y_i$  будуть достатньо близькі до неї, то можна очікувати, що модель простої лінійної регресії виявиться в даному випадку адекватною (що узгоджується з експериментальними даними).

Коефіцієнт кореляції  $r$  для генеральної сукупності, як правило, невідомий, тому він оцінюється за експериментальними даними, що є вибіркою обсягу  $n$  пар значень, одержаною при сумісному вимірюванні двох ознак  $X$  і  $Y$ . Коефіцієнт кореляції, визначуваний за вибірковими даними, називається вибірковим коефіцієнтом кореляції (або просто коефіцієнтом кореляції). Його прийнято позначати символом  $r$ .

Як оцінка генерального коефіцієнта кореляції  $r$ , використовується коефіцієнт кореляції  $r$  Браве – Пірсона. Для його визначення приймається припущення про двовимірний нормальний розподіл генеральної сукупності, з якої одержані експериментальні дані. Це припущення може бути перевірено за допомогою відповідних критеріїв значущості. Слід зазначити, що якщо окремо одновимірні емпіричні розподіли значень узгоджуються з нормальним розподілом, то з цього ще не виходить, що двовимірний розподіл буде нормальним. Для такого висновку необхідно ще перевірити припущення про лінійність зв'язку між випадковими величинами  $X$  і  $Y$ .

Строго кажучи, для обчислення коефіцієнта кореляції достатньо лише прийняти припущення про лінійність зв'язку між випадковими величинами, і обчислений коефіцієнт кореляції буде мірою цього лінійного зв'язку. Але тоді не можна оцінити достовірність знайденого коефіцієнта кореляції за допомогою стандартних критеріїв значущості, які розглянуті нижче. Для цього необхідно прийняти припущення про двовимірний нормальний розподіл.

Коефіцієнт кореляції  $r$  Браве – Пірсона [4] обчислюється за формулою:

$$r = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}} \quad (9)$$

де  $x$ ,  $y$  – вибіркові середні арифметичні,  $n$  – об'єм вибірки.

Для практичних розрахунків більш зручна така формула:



$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{[\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2][\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2]}} \quad (10)$$

$$r = \sqrt{b_{yx} b_{xy}}$$

$$b_{yx} = r \frac{S_y}{S_x}$$

$$\begin{cases} u_i = c_x (x_i - x_0) \\ v_i = c_y (y_i - y_0) \end{cases}$$

У цій формулі всі суми також обчислюються для  $i$  від 1 до  $n$ . Зручність цієї формули в тому, що вона оперує безпосередньо з вихідними даними  $x_i$  і  $y_i$ , тому обчислення проводяться більш точно, ніж за формулою (9), в якій присутні  $\bar{x}$  і  $\bar{y}$ , які завжди містять помилки округлення.

Важливою властивістю коефіцієнта кореляції є те, що він не змінює свого значення при будь-якому лінійному перетворенні початкових даних  $x_i$  і  $y_i$ . Наприклад, якщо замінити  $x_i$  і  $y_i$  на  $u_i$  і  $v_i$  за допомогою перетворень:

$$\begin{cases} u_i = c_x (x_i - x_0) \\ v_i = c_y (y_i - y_0) \end{cases}, \quad (11)$$

Ця властивість дозволяє істотно спростити обчислення коефіцієнта кореляції в тих випадках, коли значення  $x_i$  і  $y_i$  представлені багаторозрядними числами.

Між коефіцієнтом кореляції  $r$  і коефіцієнтами регресії  $b_{yx}$  і  $b_{xy}$  (коефіцієнти регресії  $Y$  на  $X$  і  $X$  на  $Y$ ) існує простий взаємозв'язок:

$$r = \sqrt{b_{yx} b_{xy}} \quad (12)$$

Знаючи коефіцієнт кореляції, можна легко визначити коефіцієнт регресії:

$$b_{yx} = r \frac{S_y}{S_x}$$

### Запитання для самоконтролю:

1. У чому значення математизації наукових досліджень?
2. Які існують математичні методи наукових досліджень?
3. Що таке генеральна сукупність? Як її одержати?
4. Що називається вибіркою?
5. Що таке середнє арифметичне, медіана, мода?
6. У чому полягає перевага вибіркового методу перед суцільним дослідженням?
7. У чому полягає суть регресійного та кореляційного аналізу?
8. Як і для чого визначаються коефіцієнт кореляції та коефіцієнт регресії?
9. Які значення коефіцієнта кореляції свідчать про тісний зв'язок між явищами, властивостями, ознаками?
10. Який існує взаємозв'язок між коефіцієнтами кореляції та регресії?

## Лекція 6

### Методика дистанційних досліджень земної поверхні

#### План

1. Розвиток дистанційних методів.
2. Фотографічні методи.
3. Аерофотометод.
4. Моделювання рельєфу поверхні у вигляді фотозображення.
5. Дешифрування аеро- та космічних фотознімків.

**1. Розвиток дистанційних методів.** Дистанційні методи застосовуються в геодезії та землеустрої для дистанційного зондування Землі і її вивчення на основі фотографічних зображень. Відомі вони ще з часів фотографування земної поверхні з повітряних куль, а також із повітряних зміїв і прив'язаних аеростатів, починаючи з кінця ХІХ століття.

До теперішнього часу накопичена півстолітня добірка знімків, що використовуються для вивчення динаміки географічних об'єктів, рослинності, типів землекористування, в тому числі сільськогосподарського, для потреб гідрометеорології й геології та при комплексних дослідженнях природного середовища.

Досягнення техніки дозволили виконувати телевізійні зйомки. Перша телевізійна зйомка Землі виконувалася з Американських метеорологічних супутників «Tiros» на початку 60-х рр. ХХ ст. Пізніше телевізійні знімки стали одержувати з ресурсних супутників. Вони забезпечують високоякісну регулярну зйомку земної поверхні з періодичністю 18 діб з великою оглядовістю і високим просторовим розрішенням (до 30 – 10 м).

Завдяки телевізійним зйомкам були зроблені нові географічні відкриття, знайдені родовища різних корисних копалин і т. д. До різних наук про Землю впевнено увійшов цей метод досліджень, що дозволив істотно розширити можливості традиційних досліджень і піднятися на вищий ступінь пізнання закономірностей будови й функціонування ландшафтної оболонки Землі й окремо взятих ландшафтів.

Матеріали космічної зйомки, отримані з цього супутника, набули широкого вжитку в наукових дослідженнях і різних галузях господарства. Особливо велике його значення при комплексному й тематичному картографуванні земної поверхні. Тепер застосування космічних знімків стало нормою картографічного виробництва. Вони використовуються при складанні оригінальних й оновленні раніше створених карт, забезпечуючи високу точність передачі конфігурації об'єктів, що картографуються, отримання відомостей про об'єкти і явища, поширені на великих площах, одномоментність зйомки, а також гарантуючи необхідну періодичність зйомки для сучасного оновлення карт. Матеріали космічної зйомки лягли в основу складання нового виду

картографічної продукції – фотокарт топографічних, загальногеографічних і тематичних різних масштабів.

Об'єктом телевізійної зйомки є не лише Земля, а й інші космічні тіла.

**2. Фотографічні методи.** Кожен польовий дослідник зазвичай багато фотографує, використовуючи фотознімки у своїй роботі найчастіше як ілюстрації. Тим часом фотозображення можуть також бути прекрасним засобом вивчення місцевості за умови, що фотографування відбувається за допомогою спеціального фотоапарата (або камери квадрокоптера), й кожна ділянка знімається з двох пунктів для одержання стереоскопічної пари знімків. Якщо відомі елементи зовнішнього й внутрішнього орієнтування фотокамери, а на місцевості попередньо виконані необхідні геодезичні роботи, то на знімках можна досить точно виміряти сфотографовані об'єкти, наприклад, знайти абсолютні й відносні висоти форм рельєфу, визначити їхнє планове положення, скласти детальну карту місцевості із зображенням рельєфу горизонталями.

Крім геометричних властивостей, що дозволяють здійснювати фотограмметричні роботи, фотознімки мають ще певні фізичні властивості (оптична щільність, тон, зернистість, колір та ін.), за якими можна судити про деякі якісні особливості сфотографованих об'єктів, наприклад, про геологічну будову й походження форм рельєфу. Тому багато чого з того, що робиться або за різними обставинами не може бути зроблене при наземній геоморфологічній зйомці, легко здійснюється в камеральних умовах за матеріалами фотографічної зйомки.

Фотознімки, придатні для їх фотограмметричного та спеціального (геологічного, геоморфологічного або географічного) вивчення, одержують шляхом зйомки з літака, квадрокоптера або шляхом наземної зйомки за допомогою фототеодоліта. Відповідно можна розрізняти аерофотометод і фототеодолітний метод вивчення місцевості.

**3. Аерофотометод.** Практично будь-які польові дослідження в наш час не обходяться без застосування аерофотометоду, в тому числі без широкого й усебічного вивчення місцевості за аерофотознімками. Аерофотометод полегшує дослідження рельєфу. Він дозволяє: 1) дати дуже повну й точну морфологічну характеристику рельєфу; 2) наповнити цю характеристику цінними морфометричними даними (відносні перевищення форм, кути падіння схилів, густина розчленування рельєфу); 3) безпосередньо спостерігати не лише окремі форми рельєфу, але також цілі морфологічні комплекси; 4) визначати розміри змін, що відбуваються в рельєфі. Усе це значно розширює можливості не лише вивчення морфології, а й генетичного тлумачення рельєфу, зокрема визначення його відносного віку, стадії розвитку й сучасної динаміки; тобто розв'язання таких питань, які являють великий теоретичний і господарський інтерес. Зокрема, за допомогою аерофотознімків полегшується структурно-геоморфологічний аналіз території, з'ясування загальної залежності рельєфу від тектонічних структур – як виражених на поверхні, так і похованих (наприклад, від похованих соляних куполів у районах, перспективних на нафту), вивчення морфології й динаміки річкових заплавл при пошуках розсипів, вивчення

динаміки рельєфу в районах будівництва, сільськогосподарського освоєння й т. п. Нарешті, аерофотометод дозволяє значно збагатити зміст і підвищити точність геоморфологічних карт, уникнути тієї випадковості й нерівномірності їхнього спеціального навантаження, що є звичайною за одних лише візуальних наземних спостережень.

Аерофотознімки звичайно одержують за вертикального або дуже близького до нього положення оптичної осі камери; в геометричному відношенні такі знімки наближаються до плану й завдяки цьому можуть бути використані не лише для вивчення рельєфу, але і як топографічна основа при здійсненні польової геоморфологічної зйомки.

Наявність на знімках об'єктів, що легко розпізнаються, у тому числі таких, які відсутні навіть на великомасштабних топографічних картах (межі полів, окремі кущики або дерева, промоїни), дозволяє легко орієнтуватися на місцевості, з великою точністю наносити об'єкти й проводити межі форм рельєфу та їхніх комплексів, що вивчаються.

За всіх переваг аерофотознімків усе-таки не можна стверджувати, що завдяки їм потреба в топографічній карті на той же район відпадає. У полі необхідно мати при собі як аерофотознімки, так і топографічні карти, які, доповнюючи одне одного, дозволяють вести геоморфологічні дослідження з найбільшою продуктивністю, домагатися підвищеної об'єктивності й точності знімання.

**4. Моделювання рельєфу поверхні у вигляді фотозображення.** На сучасних топографічних картах рельєф відображають із допомогою горизонталей і висот у деяких характерних точках. У цифровій моделі він виражається певною кількістю висотних точок, а також математичними залежностями, з допомогою яких можна шляхом інтерполювання знайти положення точки з певною висотою або висоту точки, розташованої в довільному місці.

Фотомодель рельєфу, що пропонується, може використовуватися для аналізу рельєфу оптичними методами та для розв'язування таких прикладних задач, як оцінка степені пересіченості; оцінка анізотропії; типізація ділянок місцевості з метою вибору оптимальних методів інтерполювання при проведенні горизонталей; вибір оптимальної відстані між пікетними точками.

Для здійснення оптичного аналізу рельєфу земної поверхні пропонується спосіб відображення рельєфу, аналогічний «відмивці», але більш точний та продуктивний [5]. Суть його полягає в наступному. На спеціальному фотограмметричному приладі, до складу якого входить пристрій для отримання ортофотознімків, встановлюють стереопару аерофотознімків і сканують стереомодель уздовж осей  $x$  і  $y$ . Пересування вимірювальної марки по поверхні моделі ведуть з одночасною зміною висоти проєціювання та яскравості джерела освітлення, з допомогою якого ведеться експонування фотоматеріалу. Вказаний фотоматеріал після фотолабораторної обробки і буде фотозображенням, яке буде служити моделлю рельєфу. Таким чином можна

швидко отримати наочне зображення рельєфу місцевості в межах стереопари фотознімків.

Сканування стереомоделі вздовж осей  $X$  і  $Y$  приладу виконується на сучасних ортофотопроекторах автоматично з постійною швидкістю. Утримування вимірювальної марки на стереомоделі теж може виконуватись автоматично за заздальгідь складеною програмою. Оскільки касета з фотоматеріалом пересувається при скануванні одночасно з каретками фотознімків, то на фотоматеріалі отримують фотозображення, яке характеризує рельєф місцевості зміною оптичної щільності, тобто отримують необхідну фотомодель рельєфу.

Для здійснення способу використовується спеціальний ортофотопроектор, будова якого наводиться в [5; 6]. Для цієї мети можна використати ортофотопроектор ОФПД або інший диференціальний фототрансформатор. Для цього прилад переобладнується шляхом встановлення спеціального датчика, який змінює яскравість джерела світла залежно від висот точок стереомоделі. В результаті отримують негатив, оптична щільність якого є функцією рельєфу місцевості. Елементи ситуації на негатив при цьому не проєціюються.

Аналіз можливих похибок в отриманому фотозображенні рельєфу показує наступне. На оптичну щільність отриманого негатива можуть впливати зміни у спектральному складі джерела світла, що використовуються у приладі, зміни в регламенті фотографічної обробки фотоматеріалу та в його параметрах. Але ці чинники будуть мати, головним чином, постійний вплив на оптичну щільність фотозображення. Постійна складова, як відомо, не впливає на характер спектральної функції, а кінцевою метою досліджень є аналіз рельєфу за оцінкою спектра. Для врахування чи видалення впливу перерахованих шкідливих чинників їхній вплив має бути регламентований, тобто необхідно використовувати певний фотоматеріал, дотримуватися регламенту фотолабораторних робіт, а також вдрукувати в отримане фотозображення оптичний клин.

Для отримання висот точок за отриманим фотозображенням можна використати мікроденситометр і всі основні методи сенситометрії. Відзначимо, що метою отримання цієї моделі рельєфу не є її візуальний аналіз. Для візуального аналізу більш придатні інші моделі, наприклад, відображення рельєфу з допомогою горизонталей. Головна перевага даної фотомоделі рельєфу полягає в тому, що за нею можна виконувати необхідні перетворення оптичним методом, які в багатьох випадках мають кращі характеристики, ніж цифрові. Тому основна вимога, що ставиться до даної фотомоделі, – це дотримання пропорційності між висотами точок місцевості й оптичною щільністю точок фотомоделі рельєфу.

Прив'язка отриманого фотозображення до місцевості викликала певні складнощі. Найпростіше, але не з високою точністю, можна було виконати прив'язку шляхом суміщення границь вихідних знімків і отриманої фотомоделі. Але для аналізу оптичним методом фотозображення рельєфу

місцевості планові координати його точок не потрібні, оскільки воно піддається оптичній обробці в цілому.

З використанням отриманої фотомоделі рельєфу можна оцінити складність або ступінь пересіченості рельєфу методом оптичних перетворень. Побудувавши з використанням когерентної оптики Фур'є-образ фотомоделі рельєфу, після його вимірювання можна визначити кількісні критерії, які характеризують складність рельєфу. Таким способом можна віднести ділянки місцевості, які аналізуються, до тієї чи іншої категорії складності.

Виконується це наступним чином. Освітивши отриману фотомодель рельєфу пучком монохроматичного світла, наприклад, лазерним променем, у фокальній площині коліматора отримують дифракційну картину. Вона й буде являти Фур'є-образ сфотографованої ділянки місцевості.

Зафіксувавши вказаний спектр на фотоплівці, за ним визначають граничну частоту, яка буде настільки вищою, наскільки складнішим буде рельєф місцевості. Відстань від центру Фур'є-образу до крайньої точки спектру, що характеризує граничну частоту, буде необхідним критерієм для визначення складності рельєфу. Виміряти цю відстань можна лінійкою або на компараторі. Наявність тих чи інших форм рельєфу оцінюється значенням оптичної щільності Фур'є-образу на відповідній частоті, тобто на частоті, що характеризує цю форму.

Більш точно особливості рельєфу будуть характеризувати не значення оптичної щільності, а її перепади, які можна визначити з допомогою денситометра чи мікрофотометра.

Для визначення пересіченості рельєфу можна скористатися формулою дифракції:

$$\rho = \lambda f / T, \quad (13)$$

де  $\rho$  – відстань від центру спектра до точки із заданою частотою;  $\lambda$  – довжина хвилі світла (лазерного пучка);  $f$  – фокусна відстань коліматора;  $T = 1/\omega$  – період регулярної структури, яка характеризує пересіченість рельєфу;  $\omega$  – частота.

Таким чином, вимірюючи відстань на фотоплівці із зображенням спектру Фур'є від центру Фур'є-образу до точки з певним значенням оптичної щільності, визначають наявність заданих форм рельєфу на ділянці поверхні, яка аналізується. Крім того, за створеними Фур'є-образами простежується анізотропія рельєфу, яка проявляється в різній оптичній щільності в певних напрямках на однаковій відстані від центру спектра.

**5. Дешифрування аеро- та космічних фотознімків.** Під дешифруванням аерофотознімків розуміють процес розпізнавання предметів і контурів місцевості за їх фотографічним зображенням, складання якісної й кількісної характеристик цих об'єктів, виявлення взаємозв'язків між ними й закономірностей їхнього географічного поширення.

Залежно від змісту й призначення роботи розрізняють топографічне дешифрування, здійснюване для складання топографічних карт, і спеціальне

дешифрування (грунтове, геоботанічне, геологічне, геоморфологічне тощо), за матеріалами якого створюють відповідні спеціальні карти.

Дешифрування може бути камеральне й польове. *Камеральне дешифрування* відбувається винятково шляхом аналізу аерознімків. Воно засновано на тому, що фотозображення об'єктів земної поверхні та їхніх різноманітних поєднань відрізняються своєрідними, тільки їм властивими дешифрувальними ознаками, що дозволяють дати характеристику цих об'єктів у камеральних умовах, без виходу в поле. *Польове дешифрування* відбувається в польових умовах шляхом порівняння фотозображень із місцевістю, що безпосередньо спостерігається. При камеральному дешифруванні використовують прямі й непрямі дешифрувальні ознаки.

*Прямі ознаки* безпосередньо вказують на характер об'єкта, що дешифрується. Це його форма, розміри й світлові властивості, завдяки яким будь-який об'єкт на земній поверхні одержує своєрідне, властиве тільки йому фотозображення, що відрізняє його від інших об'єктів.

*Непрямі ознаки* вказують на ті властивості об'єктів, які безпосередньо не відображаються на аерознімках і можуть бути впізнані за посередництва деяких прямих ознак інших об'єктів завдяки існуючим у природі зв'язкам як між окремими компонентами ландшафту, так і всередині кожного з них. Ці ознаки, що широко використовуються при спеціальному (геологічному, геоморфологічному) дешифруванні, дозволяють глибше пізнати властивості досліджуваної території. Так, за характером рельєфу, за світловими властивостями поверхні ґрунту можна судити про геологічну будову, за формами рельєфу й закономірностями їхніх поєднань – про походження цих форм.

Форма об'єкта у плані передається на плановому знімку без будь-яких спотворень; його просторові обриси зорієнтовані за характером розподілу світла й тіні, формою меж між ними, ступеня освітленості й затіненості різних сторін предмета, за формою тіні, що відкидається ним на земну поверхню.

Ближче до країв знімка об'ємні предмети видні в перспективі, хоча й під дуже крутим кутом зору. Так, якщо в центральній частині знімка стовбури дерев зображені у вигляді точок, то по його периферії – у вигляді коротких штрихів, які всі сходяться в одній точці – точці надира.

Найкраще форма об'ємних об'єктів установлюється при стереоскопічному вивченні аерознімків.

Розміри об'єкта в плані вимірюють на знімку, висоту визначають за різницею поздовжніх паралаксів, як зазначено вище. Висоту об'єкта можна також визначити за довжиною тіні, що відкидається ним, для чого необхідно знати висоту сонця над горизонтом у момент фотографування. Крім того, за затіненістю сторін об'єкта судять про те, що відповідні його поверхні падають під більшим кутом, чим кут падіння сонячних променів.

Світлові властивості об'єктів, тобто кількість і якість (спектральний склад) відбиваної ними променистої енергії, різні. Завдяки цьому одні об'єкти виділяються на тлі інших і тим різкіше, ніж значніший оптичний контраст між

ними. Розходження в кількості відбиваної променистої енергії називають яскравим контрастом, а розходження у спектральному складі – якісним або колірним контрастом.

Оптичний контраст при звичайному чорно-білому фотографічному зображенні проявляється в різному ступені потемніння емульсії, за якою й судять про світлові властивості самих об'єктів. Але цей контраст не завжди передається при фотографуванні рослинності, ґрунтів і гірських порід. Його можна вловити або підсилити шляхом спектрального фотографування через світлофільтри або на плівки зі спеціальною емульсією, тобто в тієї, включаючи й невидиму, частини спектра, де дані об'єкти за своєю яскравістю найбільш різко відрізняються одне від одного.

Тон зображення об'єкта не є постійним, тому що його відбивна здатність залежить від цілої низки змінних чинників – часу доби, пори року, зволоженості. Наприклад, розоране сухе поле має світлий тон, а те ж поле, але мокре – темний. Ліс, знятий за високого стояння сонця, має більше світлого тону, ніж за низького.

Найясніший тон на зимових знімках дає сніговий покрив, а на літніх – пісок і оголений сухий ґрунт. Дуже темний тон на літніх знімках звичайно дає водна поверхня. Все це свідчить про те, що при дешифруванні аерознімків необхідно враховувати час і умови фотознімання й робити через те відповідні поправки. Досить високі дешифрувальні властивості мають кольорові аерознімки, на яких місцевість зображується найближче до дійсності із властивими їй контрастами. На них наочно передаються розходження в забарвленні рослинних асоціацій, оголеної поверхні ґрунтів, гірських порід, що дозволяє успішно вирішувати багато питань не лише топографічного, але й спеціального дешифрування, наприклад, проводити межі поширення рослинності, ґрунтів, виходів гірських порід.

Спеціальне дешифрування – наприклад, геологічне, геоморфологічне – має глибшу мету, ніж тільки зовнішня топографічна характеристика місцевості. Крім форми й розмірів тих або інших об'єктів, воно покликане, наскільки можливо, встановити їхні внутрішні риси, наприклад, з'ясувати будову й походження форм рельєфу. Для цього доводиться залучати деякі непрямі ознаки, застосування яких дозволяє проводити ґрунтовне вивчення відповідних об'єктів, їхніх морфологічних особливостей, закономірностей поширення, встановлення взаємозв'язків між різними об'єктами. Таким чином, дешифрування, особливо спеціальне, вимагає комплексного підходу.

За методом вивчення фотозображення на аерознімках розрізняють дешифрування візуальне, візуально-інструментальне й інструментальне.

*Візуальне дешифрування* здійснюється неозброєним оком і в камеральних умовах дає лише перші орієнтовні відомості про сфотографовану місцевість. Воно проводиться зазвичай безпосередньо в полі під час робочих знімальних маршрутів, коли можливості візуального дешифрування значно підвищуються.

*Візуально-інструментальне дешифрування* здійснюється із застосуванням найпростіших приладів, що дозволяють розглядати аерознімки стереоскопічно,



роблять за ними виміри, що дозволяє скласти повніше уявлення про територію знімання без виходу в поле. До таких інструментів належать лупи, стереоскопи, вимірвальні лінійки й мікроскопи. Цей метод дешифрування частіше застосовують у практиці польових геолого-геоморфологічних досліджень.

Усі дешифровані контури зі знімків можна перенести візуально на карти дрібного, середнього й, як виняток, великого знімального масштабу. Точність результатів тим вища, чим більше топографічних деталей є на аерознімках і на топографічній основі.

### **Запитання для самоконтролю:**

1. Яке значення мають фотозображення для вивчення земної поверхні?
2. Як отримують фотозображення ділянки земної поверхні?
3. Коли вперше було застосовано аерокосмічне знімання?
4. Яка дозвольна здатність аерофотознімання?
5. Які можливості відкриває космічне знімання для вивчення, освоєння та моніторингу природних ресурсів планети?
6. За допомогою чого створюється фотомодель рельєфу?
7. Як за допомогою фотограмметричного методу оцінюється складність рельєфу?
8. Які методи дешифрування застосовуються у практиці картографування земної поверхні?
9. У чому полягають відмінності між польовим і камеральним дешифруванням аерофотознімків?
10. Які розрізняють види дешифрування за методом вивчення фотозображення на аерофотознімках?

## **Лекція 7**

### **Наукова публікація: поняття, функції, основні види**

#### **План**

1. Наукова публікація та її функції.
2. Групування наукових видань.
3. Вимоги до видавничого оформлення наукових видань.
4. Вимоги до публікації матеріалів дисертації.
5. Суть поняття «друкований аркуш».

**1. Наукова публікація та її функції.** Основні результати й положення здійснених наукових досліджень мають бути опубліковані для ознайомлення з ними наукової громадськості.

Головною метою наукової публікації (від лат. *publicatio* – оприлюднюю) є доведення результатів наукових досліджень до загального відома за допомогою традиційних засобів масової інформації (преси, радіомовлення або телебачення) або Інтернету.

Публікації виконують кілька *функцій*:

- оприлюднюють результати наукової роботи;
- сприяють встановленню пріоритету автора (дата підписання публікації до друку – це дата пріоритету науковця; в історіографічній частині дисертації обов'язково вказують, коли автор уперше звернувся до розроблення поставленої ним наукової проблеми);
- свідчать про особистий внесок дослідника в розробку наукової проблеми (особливе значення мають індивідуальні публікації, роботи у співавторстві потребують додаткових роз'яснень; в тексті дисертації здобувач повинен подавати посилання на власні публікації, включити їх до списку використаних джерел);
- забезпечують підтвердження достовірності основних результатів і висновків дисертації, її новизни та наукового рівня її (оскільки після виходу у світ публікація стає об'єктом вивчення й оцінки широкою науковою громадськістю);
- підтверджують факт апробації та впровадження результатів і висновків дисертації;
- відбивають *основний* зміст дисертації (про це вказується у вступі до дисертації, анотації до неї, а також через включення публікацій здобувача до списку опублікованих праць за темою дисертації);
- новизна й високий рівень наукових праць, у яких опубліковано результати дисертації, є одним із головних критеріїв оцінки дисертаційного дослідження;
- фіксують завершення певного етапу дослідження або роботи в цілому;
- забезпечують первинною науковою інформацією суспільство, сповіщають наукове співтовариство про появу нового наукового знання;
- передають індивідуальний результат у загальне надбання тощо.

**2. Групування наукових видань.** 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 й поліграфічного виконання.

*Науковим* вважається видання результатів теоретичних і (або) експериментальних досліджень, а також підготовлених науковцями до публікації пам'яток культури, історичних документів та літературних текстів. Воно призначене для фахівців і для 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); *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).

**3. Вимоги до видавничого оформлення наукових видань.** Статус наукового видання потребує суворого дотримання видавничого оформлення видання. Нижче наводимо основні з них.

*Вихідні відомості* – це сукупність даних, які характеризують видання й призначені для його оформлення, бібліографічної обробки, статистичного обліку й інформування читача.

Елементами вихідних відомостей є: відомості про авторів або інших осіб (наприклад, редактора або упорядника), які брали участь у створенні видання; заголовок (назва) видання; надзаголовні дані; підзаголовні дані; нумерація; вихідні дані; шифр зберігання видання; індекс УДК; авторський знак, макет анотованої каталожної картки; знак охорони авторського права; міжнародний стандартний номер ISBN; випускові дані.

*Вихідні дані* включають: місце випуску видання, назву видавництва або організації, що має право видання, та рік випуску (як правило, наводять у нижній частині титульного аркуша).

*У випускових даних* зазначають дату подання оригіналу на складання; дату підписання видання до друку; формат паперу й частку аркуша; вид і номер паперу; гарнітуру шрифту основного тексту; спосіб друку; обсяг видання в умовних друкованих аркушах, що приведені до формату паперового аркуша 60 x 90 см; обсяг видання в обліково-видавничих аркушах; номер замовлення поліграфічного підприємства; назву та повну поштову адресу видавництва й поліграфічного підприємства.

Випускові дані розміщують на останній сторінці видання або на звороті титульного аркуша.

Особливу складність викликає визначення наукового статусу статей. Слід враховувати, що газетні статті не кваліфікуються як наукові. Крім того, проблематичним є віднесення до розряду наукових тих статей, що опубліковані в громадсько-політичних і науково-популярних журналах.

Статті наукового характеру друкуються переважно в наукових збірках або журналах. *Науковим* є 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 [7; 13].

Особливе значення наукові статті мають для здобувача наукового ступеня доктора наук та доктора філософії (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, перелік яких затверджує Департамент атестації кадрів Міністерства освіти і науки України при дотриманні таких умов:

- 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 або вищого навчального закладу), що його видає, про що зазначається у вихідних даних;

- наклад має становити 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 ДАК МОН України.

2. Публікація не більше однієї статті здобувача за темою дисертації в одному випуску (номері) журналу (або іншого друкованого видання).

3. Не зараховуються 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.

**4. Вимоги до публікації матеріалів дисертації.** Повне опублікування основних наукових результатів дисертаційних робіт, які подаються на здобуття наукових ступенів доктора наук та доктора філософії (кандидата наук), є однією з вирішальних передумов атестації наукових кадрів. Тому особливе значення публікації мають для здобувачів наукового ступеня.

Кількість і якість публікацій із теми дослідження є критерієм оцінки цінності роботи. Нижче стисло наводимо вимоги до дисертацій.

Вважається, що дисертація виконана на належному рівні, якщо з кожного її розділу й підрозділу можна підготувати статтю, а за її загальними результатами – монографію. У деяких країнах, наприклад, у Швеції, дисертація на здобуття наукового ступеня подається як збірка опублікованих статей, об'єднаних певним чином в одну публікацію [9; 11; 12].

Дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата наук (доктора філософії) приймаються до захисту спеціалізованими вченими радами (в тому числі разовими) лише за умови повноти та якості опублікування основних наукових результатів і висновків дисертації. До основних результатів кожної дисертації, як правило, відносять ті з них, які згадані у розділах «Наукова новизна» та «Висновки» автореферату.

У пункті 14 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань» зазначено, що основні наукові результати дисертації відображають *особистий внесок автора* в їх досягнення й обов'язково мають бути опубліковані автором у формі надрукованих монографій та статей у наукових фахових виданнях України та зарубіжних країн (для захисту кандидатських дисертацій /дисертацій на здобуття ступеню доктора філософії/ необхідна бодай одна закордонна публікація). Виконання цієї вимоги перевіряється спецрадою, опонентами, експертами на різних стадіях атестації. Зокрема, офіційний опонент на основі вивчення дисертації та праць здобувача, опублікованих за темою дисертації, у відгуку висвітлює такі обов'язкові питання, як *актуальність* обраної теми, *ступінь обґрунтованості* наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх *достовірність і новизну, повноту їх викладу в опублікованих працях*.

Основний зміст дисертації може висвітлюватись як у *фахових виданнях*, які вважаються основними при захисті дисертації, так і в будь-яких наукових друкованих виданнях, які розглядаються як *додаткові*.

З метою підвищення рівня наукових досліджень, висвітлення результатів і положень дисертації на здобуття наукових ступенів доктора наук і доктора філософії (кандидата наук), забезпечення єдності вимог в Україні затверджено низку вимог до публікацій, яких слід чітко дотримуватись.

Спеціалізовані вчені ради приймають до захисту докторські дисертації у формі рукопису лише за наявності такої обов'язкової кількості публікацій. Вимоги щодо точної кількості таких публікацій досить часто змінюються. Зокрема, в галузі природничих і технічних наук вимагається опублікувати не менше двадцяти праць з основного змісту дисертації у вигляді статей у наукових фахових виданнях України, які на момент прийняття дисертації до захисту вийшли друком, причому не менше п'яти статей мають бути одноосібними. До цієї мінімальної кількості замість трьох статей із співавторами можна долучити три авторських свідоцтва на винахід або три патенти, які мають безпосереднє відношення до наукових результатів дисертації. До статей без співавторів прирівнюються розділи монографій, написані здобувачем особисто.

За певних умов кількість публікацій без співавторів для здобувачів наукового ступеня доктора наук може бути зменшена: а) якщо загальний обсяг індивідуальних публікацій перевищує п'ять авторських аркушів; б) якщо у здобувача значна загальна кількість публікацій. При загальній кількості статей не менше двадцяти кількість індивідуальних із них має бути не меншою п'яти. При загальній кількості статей не менше тридцяти кількість індивідуальних має бути не менше чотирьох. Досвід свідчить, що ставлення членів спецради до здобувача прихильніше, якщо загальна кількість його публікацій та індивідуальних праць перевищує встановлене мінімальне число.

В Україні визначено таку мінімальну кількість та обсяг публікацій *основного* змісту дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії (кандидата наук):

- мінімальна кількість публікацій становить не менше п'ятьох статей з *основного* змісту дисертації у наукових фахових виданнях України та – як мінімум – однієї в закордонному науковому виданні;

- як публікації зараховуються лише ті статті в наукових фахових виданнях, які на момент прийняття дисертації до захисту вийшли з друку;

- до опублікованих праць, які додатково відображають наукові результати дисертації, належать також дипломи на відкриття, патенти й авторські свідоцтва на винаходи, державні стандарти, промислові зразки, алгоритми та програми, що пройшли експертизу на новизну, рукописи праць, депоновані в установах державної системи науково-технічної інформації та анотовані в наукових журналах, брошури, препринти, технологічні частини проєктів на будівництво, розширення, реконструкцію та технічне переозброєння підприємства, інформаційні карти на нові матеріали, що внесені до державного банку даних, тези доповідей, матеріали, виголошені на наукових конференціях, конгресах, симпозіумах, семінарах тощо. Тези доповідей включають до списку опублікованих праць за умови, що вони забезпечують встановлення пріоритету, або коли їхній зміст не викладений в інших публікаціях;

- більшість публікацій здобувача має бути без співавторів. До статей без співавторів прирівнюються розділи монографій, підручників, навчальних посібників, написані здобувачем особисто.

Факт публікації у співавторстві зазначається в дисертації й авторефераті з обов'язковим зазначенням конкретного особистого внеску здобувача в усі праці або розробки.

Для визначення особистого внеску здобувача до праць, які надруковані у співавторстві, необхідно вказати, які саме конкретні результати, наведені в кожній публікації, належать здобувачеві (теорема, висновки, результат досліду або експерименту, математична модель, методика тощо). Не дозволяється вказувати лише відсоткове співвідношення участі співавторів у написанні певної праці. У списку опублікованих праць здобувача до автореферату обов'язково наводяться назва праці та прізвища всіх співавторів.

Праці здобувача наводять у «Списку використаних джерел» до дисертації та в тексті дисертації. Посилання на власні друковані праці здобувача в тексті дисертації є обов'язковими. Це дає змогу авторові легко пересвідчитися у виконанні вимоги щодо обов'язкової публікації основних результатів дисертації. Такі посилання зручно робити в коротких висновках до розділів дисертації.

Важливо враховувати, що автореферат дисертації є рукописом, і тому він не наводиться серед друкованих праць здобувача. Але в тексті докторської дисертації, а саме в оглядовій її частині, може бути зроблене посилання на автореферат кандидатської дисертації здобувача. При захисті докторської

дисертації не враховуються праці, висвітлені в друкованих працях, що увійшли до кандидатської дисертації. Вони можуть бути використані лише при написанні оглядової частини докторської дисертації і не вносяться до її автореферату.

Наукові видання (зокрема наукові монографії, журнали чи збірники), в яких опубліковані основні результати дисертаційних робіт, мають бути доступними читачеві, перебувати у фондах провідних вітчизняних бібліотек, обов'язково надсилатися в установи, перелік яких затверджений в Україні. До них належать:

- Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського (03039, Київ, *Голосіївський проспект, 3*).

- Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого (01601, Київ, *вул. Грушевського, 1*).

- Державна науково-технічна бібліотека України (01171, Київ-171, *вул. Антоновича, 180*).

- Львівська державна наукова бібліотека ім. В.С. Стефаника (79001, Львів, *вул. Стефаника, 2*).

- Одеська державна наукова бібліотека ім. М. Горького (65020, Одеса, *вул. Пастера, 13*).

- Харківська державна наукова бібліотека ім. В.Г. Короленка (61003, Харків, *пр. Короленка, 18*).

- Книжкова палата України (02094, Київ, *пр. Гагаріна, 27*).

Отже, науковими виданнями (в тому числі й науковими монографіями), в яких можуть бути вміщені публікації за основним змістом дисертацій, вважаються лише ті видання, які надійшли до перелічених вище установ.

Жодних директивних «термінів чинності» публікацій здобувачів немає, не регламентовані також і вимоги щодо наявності публікацій упродовж останніх років. Однак виконання вимог щодо наявності в дисертації *нових* науково обґрунтованих результатів ставиться під сумнів, коли основні наукові результати здобувача опубліковані (а отже – й отримані) 15–20 років тому.

Включення до переліку праць, які підготовлені до друку, але ще не вийшли, є порушенням вимог в Україні, оскільки це може ускладнити процес атестації. Слід зважити й на те, що більшість відмов Департаменту атестації кадрів Міністерства освіти і науки України у видачі дипломів доктора та кандидата наук пов'язані з порушенням вимог щодо мінімальної кількості й обсягу публікацій основного змісту дисертації.

Враховуючи те, що дисертація приймається до захисту лише після виходу друком відповідних публікацій, готувати їх треба не в останній момент, а заздалегідь, у міру готовності наукових результатів, отриманих при розв'язанні завдань дисертаційного дослідження.

**5. Суть поняття «друкований аркуш».** Певні труднощі в авторів виникають при визначенні обсягу праць, що зумовлено недостатнім знанням основних одиниць обчислення наукової інформації, поширюваних засобами

друку. До головних із них належать авторський аркуш, друкований аркуш, обліково-видавничий аркуш.

*Авторський аркуш* – це одиниця обліку друкованого твору, що береться для обрахунку праці авторів, перекладачів, редакторів тощо. Дорівнює він 40 000 друкованих знаків прозового тексту (букв, цифр, розділових знаків тощо, враховуючи також проміжки між словами та неповні кінцеві рядки за повні), або 22–23 сторінкам машинописного (комп'ютерного) українського тексту. В авторських аркушах визначається обсяг рукопису у видавничому договорі.

Обсяг оригіналу в авторських аркушах можна приблизно визначити, розділивши загальну кількість сторінок тексту на 23 (середнє число стандартних комп'ютерних сторінок), загальну кількість авторських оригіналів ілюстрацій – на 25–40, залежно від їхньої площини. Підрахунок кількості знаків при наборі на комп'ютері здійснюється автоматично.

*Обліково-видавничий аркуш* – це одиниця обліку друкованого твору, що дорівнює, як і авторський аркуш, 40 000 друкованих знаків тексту. Обсяг видання в обліково-видавничих аркушах відрізняється від обсягу видання в авторських аркушах тим, що в розрахунок входять ті частини видання, які не є результатом авторської праці (колонцифри, зміст, що повністю повторюють заголовки всередині видання, видавничі анотації, вихідні відомості на обкладинці, оправі, суперобкладинці, корінці, титульному аркуші, випускові дані, порядкові номери сторінок, редакційна передмова, повторювані заголовки таблиць, малюнків тощо). В одному й тому ж друкованому аркуші може вміститися матеріал більшого чи меншого обсягу залежно від місткості шпальти набору.

Поняття «авторський аркуш» і «обліково-видавничий аркуш» об'єднуються ширшим поняттям «друкований аркуш».

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 в обліково-видавничих 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 опублікованих за темою дисертації праць мають бути подані до спецради.

### **Контрольні запитання:**

1. Що є головною метою наукової публікації?
2. Які основні функції наукових публікацій?
3. Які є основні групи наукових видань?
4. Чим відрізняються науково-дослідні видання від джерелознавчих?
5. Що таке монографія, стаття, автореферат, тези, книга, брошура?
6. Які головні вимоги ставляться до видавничого оформлення наукових видань?
7. Які вимоги ставляться до наукових фахових видань в Україні?
8. Які основні вимоги до публікації матеріалів дисертації?



9. В якому разі дисертацію можна вважати такою, що виконана на належному рівні?

10. Що таке друкований аркуш, авторський аркуш, обліково-видавничий аркуш?

## Лекція 8

### Вимоги до наукових статей

#### План

1. Вимоги до постановки наукової проблеми та змісту статті.
2. Складання плану наукової роботи.
3. Загальні вимоги до оформлення статті.
4. Вимоги до оформлення таблиць, ілюстрацій і графіків.
5. Анотація до наукової праці.

**1. Вимоги до постановки наукової проблеми та змісту статті.** Стаття є одним з основних видів наукових публікацій. Вона містить виклад проміжних або кінцевих результатів наукового дослідження, містить обґрунтування способів їх отримання, висвітлює конкретне окреме питання за темою дисертації, фіксує науковий пріоритет автора, а також накреслює перспективи наступних напрацювань, робить матеріал дослідження 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 становить 6-12 сторінок. Стаття має просту структуру, її текст, як правило, не поділяються на розділи і підрозділи.

У формулюванні мети статті й постановці завдань висловлюється головна ідея даної публікації, яка суттєво відрізняється від сучасних уявлень про проблему, доповнює або поглиблює вже відомі підходи; звертається увага на впровадження до наукового обліку нових фактів, висновків, рекомендацій, закономірностей або уточнення відомих раніше, але недостатньо вивчених. Мета й завдання статті впливають із постановки наукової проблеми та огляду основних публікацій із теми. Їх виклад займає, як правило, один абзац, або 5-10 рядків).

Наукова стаття містить такі необхідні елементи:

- постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими або практичними завданнями;
- аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання даної проблеми, й на які спирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується означена стаття;
- формулювання мети статті й постановка завдання;
- виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів;
- висновки з цього дослідження та перспективи подальших розвідок у даному напрямку.

У статті висвітлюють такі питання:

- ґрунтовний огляд існуючих рішень поставленого завдання (якщо це необхідно);

- актуальність поставленого завдання;
- вибір методів, підходів, моделей та інструментів виконання поставленого завдання;
- власне хід і результати дослідження;
- адекватність теоретичних рішень та переваги запропонованих практичних рішень над існуючими;
- приклади застосування отриманих результатів.

**2. Складання плану наукової роботи.** Після вибору теми автор глибоко вивчає наявну наукову інформацію, в результаті чого одержує можливість сформулювати мету й завдання дослідження. Своєрідним перехідним моментом від обрання теми до постановки мети й завдань наукового дослідження є складання його плану. Перехідний характер цього процесу полягає в тому, що його можна віднести як до одного означеного етапу дослідження, так і до іншого. Річ у тому, що, складаючи план, дослідник цим самим конкретизує ті головні питання теми, на яких він має намір сконцентрувати свою увагу. Водночас пункти плану певною мірою відображають мету й завдання наукового дослідження.

Таким чином, складання плану є важливим моментом наукової діяльності дослідника. Як свідчить досвід, кожен, хто береться здійснювати будь-яке наукове дослідження – монографію, дисертацію, статтю тощо – від самого початку роботи й до завершення її повинен мати план. Оскільки на початку наукового дослідження скласти остаточний варіант плану практично неможливо, то досліднику доводиться розробляти декілька варіантів – попередній план, робочий план, остаточний план. Попередній план наукового дослідження формується, як правило, на ґрунті гіпотези, тобто на ґрунті припущення, що визріває на основі інтуїції або на попередньо розробленій версії. Попередній план лише в основних рисах характеризує предмет дослідження, є достатньо гнучким щодо можливих змін та уточнень. Складається він довільно і, зазвичай, має форму плану-рубрики, що вміщує перелік розташованих у колонку рубрик, об'єднаних внутрішньою логікою досліджуваної теми.

Якщо попередній план більш наближений до етапу вибору теми, то робочий план посідає золоту середину між темою та формулюванням мети й завдань наукового дослідження. Він точніше відображає тему дослідження та повніше охоплює його мету й завдання, тобто, це план, що зазнав певних уточнень у процесі подальшого опрацювання наукової інформації. В ньому детальніше розписуються всі проблеми, питання, думки до кожного пункту дослідження, джерела, на основі яких дослідник має намір розробляти відповідне питання.

Остаточний план являє собою реферативний виклад розміщених у логічному порядку питань, за якими надалі буде систематизуватися весь напрацьований матеріал. Остаточний план, як правило, має форму плану-проспекту. Він дає певне уявлення про основні положення майбутнього дослідження, принципи розкриття теми, співвідношення обсягів окремих

частин тощо. Остаточний план складається з назв розділів і параграфів разом із їх реферативним викладом. Остаточний план найменше наближений до етапу вибору теми і найбільше пов'язаний з етапом формулювання мети й завдань дослідження. Слід мати на увазі, що остаточний план не є догмою. Він, як і попередній та робочий, має динамічний характер. Зберігаючи визначений науковий напрям, дослідник може розвивати ідеї та думки, що виходять за рамки, окреслені планом-проспектом.

Таким чином, остаточний план виводить дослідника на етап формулювання мети й завдань дослідження. Щоб упоратися з ним, необхідно, передовсім, старанно вивчити й опрацювати наукову інформацію, що стосується теми дослідження. Аналіз відібраної інформації може здійснюватися у хронологічному або тематичному порядку. При хронологічному порядку аналізу дослідник критично аналізує найважливіші ідеї, факти, теорії, зіставляючи одну з одною та виокремлюючи етапи в історії досліджуваного питання. При цьому автор не повинен обмежуватися лише згадуванням уже існуючих робіт і їх анотацією. Він повинен постійно викладати власні думки, бо саме так можна сформулювати ґрунт для майбутньої гіпотези наукового дослідження.

**3. Загальні вимоги до оформлення статті.** Згідно з вимогами більшості українських фахових видань, для публікації наукової статті потрібно виконувати наступне.

1. Матеріали публікуються українською, англійською, російською, польською та іншими мовами. Вони повинні бути новими, не публікованими раніше.

2. Зміст статті для публікації слід складати у такій приблизній послідовності:

- УДК;
- назва статті;
- ім'я, по батькові та прізвище автора (авторів) із зазначенням наукового ступеня, вченого звання;
- повна назва організації, установи, навчального закладу, місце розташування, країна;
- резюме українською та англійською (іноді – також російською) мовами;
- основний текст статті;
- список використаних літературних джерел, оформлений згідно з вимогами діючих стандартів. Список треба подавати у порядку згадування посилань в тексті або в алфавітному порядку.

3. Основний текст статті необхідно викладати в послідовності, визначеній вимогами Постанови ВАК України № 7-05/1 від 15.01.2003 р.:

«...постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями; аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання даної проблеми, і на які спирається автор; виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття; формулювання цілей статті (постановка завдання); виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням

отриманих наукових результатів; висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку».

Таким чином, рекомендовано основний текст статті розбити на такі підрозділи:

- постановка проблеми;
- аналіз попередніх досліджень і публікацій;
- мета й завдання роботи;
- результати проведених досліджень (виклад основного матеріалу);
- висновки та перспективи подальших досліджень.

4. Рисунки слід подавати у вигляді окремих файлів у форматах TIFF, EPS, cdr (Adobe Illustrator, Photoshop, Corel Draw). Якщо використано фотографії, то їх слід подавати в натуральному вигляді. Їх можна буде потім без значних спотворень опрацювати і вставляти в текст при використанні сучасних пакетів верстки.

Не допускається вставлення рисунків в текст у файлі .doc, які попередньо були опрацьовані в форматах tiff, eps, cdr. При опрацюванні таких ілюстрацій виникають значні спотворення графічної інформації, які в наступному знижують якість зорового сприйняття репродукції і видання в цілому.

Рисунки не можна вставляти в текст статті, набраної у текстовому редакторі Word. Не приймаються рисунки, виконані у пакетах Excel, Paintbrush, Visio. Не рекомендовано надавати різноманітного кольору у графічному матеріалі, виконаному у вигляді стовпчиків, кривих, діаграм.

Для набору формул слід використовувати редактор формул Equation 5.0, шрифт Times New Roman кегль 14 і компоувати їх так, щоб вони розміщувалися на формат колонки шпальти набору збірника.

5. Одночасно зі статтею подається рецензія в одному примірнику від науковця (доктора або кандидата наук), наукові інтереси якого близькі викладеному у статті змісту. Рецензія має бути оформлена відповідно до прийнятих правил.

6. Наукова стаття подається до редакції в завершеному вигляді відповідно до вимог, які публікуються в окремих номерах журналів або збірниках у вигляді пам'ятки автору. Оптимальний обсяг наукової статті становить 0,5 – 0,7 авторських друкованих аркушів. У статті потрібно використовувати термінологію, прийняту Державним стандартом. За науковий зміст викладеного матеріалу і термінологію відповідають автори.

Назва статті повинна бути сформульована максимально стислим називним реченням (до 8 слів, 2 рядки).

У заголовках не допускаються скорочення та перенесення слів.

Скорочення розшифровують у тексті статті, починаючи з місця, де воно вперше трапляється.

У списку використаних джерел (до 10 позицій), який подається в порядку посилання або в алфавітному порядку, вказують авторів, повну назву книги або статті чи іншого джерела, том (номер, випуск), назву журналу (або збірника матеріалів конференції), місто видання, видавництво, рік видання, загальну

кількість сторінок книги, початкову і кінцеву сторінки статті згідно з вимогами Державного стандарту.

Бібліографічні записи повинні бути пронумеровані й обов'язково мати посилання на джерела в тексті статті в квадратних дужках.

Прізвища та ініціали авторів літературних джерел набирають курсивом. Якщо авторів більше п'яти, вказують перших трьох.

7. Рішення про публікацію статті приймаються на засіданні редакційної колегії. До статті редколегією можуть бути внесені зміни редакційного характеру без узгодження з автором.

**4. Вимоги до оформлення таблиць, ілюстрацій і графіків.** Цифровий матеріал у статтях, як правило, оформлюють у вигляді таблиць. Горизонтальні та вертикальні лінії, які розмежовують рядки таблиці, а також лінії зліва, справа і знизу, що обмежують таблицю, можна не проводити, якщо їх відсутність не ускладнює користування таблицею. Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті статті.

Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться в додатках. Номер таблиці складається з номера розділу та порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, таблиця 2.1 – перша таблиця другого розділу. Якщо у статті одна таблиця, її нумерують згідно з вимогами. Таблиця мусить мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) і вміщують над таблицею. Назва має бути стислою й відбивати зміст таблиці.

Якщо рядки або графи таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під одною, або поруч, або переносячи частину таблиці на наступну сторінку, повторюючи в кожній частині таблиці її «шапку» та боковик.

При поділі таблиці на частини допускається її «шапку» або боковик замінити відповідно номерами граф чи рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами в першій частині таблиці.

Слово «Таблиця \_\_» вказують один раз праворуч над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть: «Продовження таблиці \_\_» із зазначенням номера таблиці.

Заголовки граф таблиці починають із великої літери, а підзаголовки – з малої, якщо вони складають одне речення із заголовком.

Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть із великої літери. У кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки й підзаголовки граф указують в однині.

Інші вимоги до виконання таблиць відповідають чинним стандартам на технічну документацію.

Таблиці, за необхідності, можуть бути перелічені у «Змісті» із зазначенням їх номерів, назв і номерів сторінок, на яких вони розміщені.

У «шапці» таблиці всі тексти мають бути вирівняні за центром як по горизонталі, так і по вертикалі.

Якщо в боковикі таблиці є кілька рядків, а характеристики складаються з одного рядка, то текст характеристики прографці вирівнюють за останнім рядком боковика. Якщо тексти і боковика, й характеристик кількарядкові, то текст характеристики у прографці вирівнюють за першим рядком боковика. Якщо дані прографки складаються із цифр, то їх вирівнюють за розрядами (одиниці під одиницями, десятки під десятками тощо).

Якщо дані прографки складаються з цифр і літер або лише літер, то їх вирівнюють за центром. Якщо в комірці є трикрапка або тире, то їх слід центрувати по горизонталі. Усі таблиці повинні мати заголовки (кегель 11).

Нумераційний заголовок таблиць (курсив, кегль 11) вирівнюють по правому краю таблиці, тематичний заголовок таблиці – по центру, шрифт напівжирний, кегль 11.

Усі рисунки й таблиці повинні мати посилання в тексті та бути розташовані після них.

Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках. Номер ілюстрації складається з номера розділу й порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад, рис. 3.2 – другий рисунок третього розділу.

## Приклад подання таблиць

Таблиця 1.1

### Системні й апаратні вимоги, необхідні для встановлення програми

Компонент	Мінімальні вимоги	Рекомендовані вимоги
Процесор	Pentium/ Celeron, AMD K6/ Athlon/ Duron та інші, 550МГц	Pentium IV, 1ГГц
Дисковий простір	30 Мб	500 Мб
Оперативна пам'ять	256 Мб	512 Мб
Операційна система	Windows Xp	
Додатки	Microsoft Office 2003 або пізнішої версії (або ODBC-драйвери)	

Якщо у звіті чи статті вміщено лише одну ілюстрацію, її нумерують згідно з вимогами 7.5.6. ДСТУ 3008-95 19. Якщо ілюстрація не вміщується на одній сторінці, можна переносити її на інші сторінки, вміщуючи назву ілюстрації на першій сторінці, пояснювальні дані – на кожній сторінці, і під ними позначають: «Рис. \_\_, арк. \_\_».

Ілюстрації, за необхідності, можуть бути перелічені у «Змісті» із зазначенням їх номерів, назв і номерів сторінок, на яких вони вміщені.

На рисунках дозволено залишати українською мовою (кегель 11) позначення проєкцій, пояснення до стрілок, межі середовища, написи біля осей координат. Усі написи починають із великої літери (кегель 11). Крапки в кінці не ставлять. Скорочення в написах не допускаються.

Графіки можуть бути виконані з координатною сіткою і без неї. Осі координат градуюють, вказують проміжні числові значення відкладеної величини (кегель 11), символічне позначення (кегель 11) та скорочене позначення одиниці виміру (кегель 11). Між позначенням величини та одиницею її виміру ставлять кому. Цифри (кегель 11) пишуть біля поділок сітки. Нуль, якщо він належить до двох шкал, указують один раз. На осі абсцис символічне позначення та одиницю виміру (кегель 11) ставлять праворуч від останньої цифри, а на осі ординат – над останньою вгорі цифрою. Розгорнуте найменування величини, якщо немає буквеного позначення її, пишуть уздовж осі з великої літери (кегель 11) окремим рядком і відділяють від одиниці фізичної величини комою.

Якщо у графіку є кілька шкал по вертикальній або горизонтальній осі, їх проводять паралельно до основної осі, тобто ліворуч від вертикальної осі та під горизонтальною віссю. Числові значення (кегель 11) пишуть ліворуч від вертикальних осей та нижче горизонтальних.

### Приклад подання графіків та рисунків

На графіку вертикальною шкалою модель фіксується числом параметрів, що збільшується,  $m$ ,  $2m$ ,  $3m$ ,  $4m$ ..., а логарифмічна горизонтальна шкала рангів  $n$  представлена відрізками  $n_1$  – зона ядра,  $n_2$ ,  $n_3$ ,  $n_4$  ...

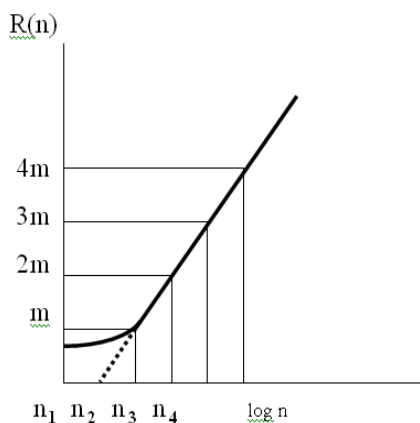


Рис. 1.2. Графічне відображення закономірності

**5. Анотація до наукової праці.** Анотація є коротким викладом змісту наукової роботи. Як правило, кожна наукова стаття, що спрямовується до редакції, повинна супроводжуватися анотацією. Це робиться для того, щоб редактор, переглядаючи отримані матеріали, міг відразу визначити, чи підходить для його видання дана робота чи ні. Тому для автора так важливо вміти скласти змістовні та цікаві анотації.

Головною вимогою до анотацій є стислість. Це означає, що яким би не був обсяг статті, анотація до неї не повинна перевищувати 10-15 речень. Отже, необхідно викласти зміст роботи в цьому невеликому тексті й ще додатково пояснити, кому і чим може бути корисна ця стаття. Тому, перш ніж скласти



анотацію, треба уважно перечитати всю роботу й подумати, як би найкраще було викласти її головну ідею двома-трьома реченнями.

Щоб упоратися з цим непростим завданням, слід описати, чому присвячена стаття, для чого вона написана, і які висновки зроблені в результаті. Не потрібно цитувати цілими абзацами авторський текст, але можна включати до анотації кілька оригінальних речень, уклавши їх у лапки як цитату.

Основним призначенням анотації є формування для потенційного читача уявлення про зміст роботи, її особливості у практичному застосуванні. Тому текст анотації має бути максимально зрозумілим, простим і доступним для розуміння навіть для людей, які не спеціалізуються в даній тематиці.

Надзвичайно вагому роль відіграє практичне значення наукової статті. Тобто, в анотації необхідно вказати, кому може бути цікава й корисна ця робота та чим конкретно. Наприклад, вона може використовуватися студентами певних факультетів при підготовці практичних завдань або, як наукова гіпотеза, може розглядатися в рамках якого-небудь дослідження.

Слід пам'ятати, що анотації завжди пишуться від третьої особи в безособовій формі. Тобто навіть якщо анотація складається до власної статті, де викладені погляди й висновки автора, все одно не можна писати в ній фрази типу «У моїй роботі мова піде про ...» або «На основі отриманих даних я зробив висновок про ...». Також в анотаціях вкрай небажані емоційні та суб'єктивні оцінки. Текст має бути максимально об'єктивним, змістовним, у ньому мусять описуватися лише факти.

В основі будь-якого професіоналізму лежать ґрунтовні знання з тієї сфери, у якій доводиться працювати. Професійна комунікація через періодичні видання є найважливішим засобом спілкування між науковцями.

### **Контрольні запитання:**

1. Яке значення має публікація статей у науковій комунікації?
2. Як мають формулюватися у статті постановка наукової проблеми, мета й завдання роботи?
3. Які основні рубрики передбачені у змісті наукової статті?
4. Які орієнтовні основні питання мають бути висвітлені у змісті статті?
5. У чому полягають особливості попереднього, робочого та остаточного плану наукової роботи, на якому її етапі вони складаються?
6. Які головні вимоги до оформлення наукової статті?
7. Як мають оформлятися список використаних джерел і посилання них у тексті статті?
8. Які вимоги до оформлення таблиць, вміщених до наукової статті?
9. Як повинні бути створені та оформлені рисунки й графіки, що вміщуються до наукової статті?
10. Які вимоги щодо складання анотації до наукової роботи?

## Список використаних джерел

1. Акентьева В.Н. Типологические характеристики научных статей и некоторые трудности их понимания / В.Н. Акентьева // Текст как важнейшая единица коммуникации (в диахронии и синхронии). – К., 1984. – С.137–142.
2. Берлянт А.М. Картографический метод исследования / А.М. Берлянт // В сб.: Итоги науки. Картография. 1967-1969, ст. 4. – Москва, 1970. – С. 7–9.
3. Кисельова О.О. Методи та методики фізико-географічних досліджень / О.О. Кисельова. – Луганськ: Альма-матер, 2008. – 117 с.
4. Колесников О.В. Основи наукових досліджень : Навч. посібник. – 2-е вид., випр. та доп. / О.В. Колесников. – К.: Центр учбової літератури, 2011. – 144 с.
5. Рудій Р.М. Ортофотопроектор. А.с. №122309. Бюл.№13, 07.04.86.
6. Рудій Р.М. Способ отображения рельефа местности. А.с. 1278578. Бюл. №47, 23.12.86.
7. [Сорока М.Б.](#) Національна система реферування української наукової літератури / М.Б. Сорока. – К.: НБУВ, 2002. – 209 с.
8. Тойн П. Методы географических исследований / П. Тойн, П. Ньюби. – Вып. 2. – Москва, 1977. – 198 с.
9. Цехмістрова Г.С. Основи наукових досліджень / Г.С. Цехмістрова. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2003. – 240 с.
10. Шаблій О.І. Суспільна географія: теорія, історія, українознавчі студії / Олег Шаблій. – Львів: Видавн. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2001. – 744 с.
11. Юдина С.М. Способы выражения личного дейксиса в английском научно-техническом тексте: Автореф. дис.... канд. филол. наук. – К., 1994. – 40 с.
12. JAMA – The Journal of American Medical Association // Years 1991 – 1999.
13. JTCS – The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery // Years 1991 – 1999.
14. MCP – Mayo Clinic Proceedings // Years 1991 – 1999.
15. NEJM – The New England Journal of Medicine // Years 1991 – 1999.
16. Robert A.Day // How to Write & Write Publish a Scientific Paper/ Cambridge university press.

### **Відомості про авторів:**

**Рудий Роман Михайлович** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри геодезії, картографії і кадастру Уманського національного університету садівництва, м. Умань, тел. (050)840-21-98, e-mail: pavlinarepeta@ukr.net;

**Кисельов Юрій Олександрович** – доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри геодезії, картографії і кадастру Уманського національного університету садівництва, м. Умань, тел. (096)301-55-38, e-mail: kyseljov@ukr.net;

**Кисельова Октябрина Олександрівна** – кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри географії Луганського національного університету імені Тараса Шевченка, м. Старобільськ, тел. (095)664-94-12, e-mail: kyseljova@ukr.net.