

## Лекція №1

### Предмет і сутність науки та процесу наукового пізнання

План:

1. Мета, об'єкт і предмет науки;
2. Знання, наукове пізнання та дослідження;

#### **1. Мета, об'єкт і предмет науки**

Наука - це соціально значуща сфера людської діяльності, функцією якої є вироблення й використання теоретично-систематизованих знань про дійсність. Як система знань вона охоплює не тільки фактичні дані про предмети оточуючого світу, людської думки та дії, а й певні форми та способи їх усвідомлення. В цілому наука виступає як:

- специфічна форма суспільної свідомості, основою якої є система знань;
- процес пізнання закономірностей об'єктивного світу;
- певний вид суспільного розподілу праці;
- процес вироблення знань і їх використання.

Наука склалася історично і являє собою струнку систему понять і категорій, пов'язаних між собою за допомогою суджень (міркувань) та умовиводів. Звісно, не всякі знання можна розглядати як наукові. Не є науковими ті знання, які людина отримує лише на основі простого спостереження. Вони важливі для людини, але не розкривають сутності явищ, взаємозв'язку між ними, які дозволили б пояснити принципи виникнення процесу, явища та їх подальший розвиток.

Метою науки є пізнання законів природи і суспільства, відповідний вплив на природу й отримання корисних суспільству результатів.

Наука, як специфічний вид діяльності, спрямована на отримання нових теоретичних і прикладних знань про закономірності розвитку природи, суспільства і мислення, характеризується такими основними ознаками:

— наявністю систематизованих знань (ідей, теорій, концепцій, законів, принципів, гіпотез, основних понять, фактів);

- наявністю наукової проблеми, об'єкта і предмета дослідження;
- практичною значущістю процесу, що вивчається.

Предметом науки є пов'язані між собою форми руху матерії або особливості їх відображення у свідомості людей. Саме матеріальні об'єкти природи визначають існування багатьох галузей знань. Достовірність наукових знань визначається не лише логікою, а й перш за все обов'язковою їх перевіркою на практиці, оскільки саме наука є основною формою пізнання та зведення в певну систему знань про навколишній світ і використання їх у практичній діяльності людей.

Первинним поняттям при формуванні наукових знань є наукова ідея - форма відображення у мисленні нового розуміння об'єктивної реальності. Тому наукові ідеї є своєрідним якісним стрибком думки за межі вже раніше пізнаного. Вони виступають і як передумови створення теорій, і як елементи, що об'єднують окремі теорії у певну галузь знань. Ідея є основою творчого процесу, продуктом людської думки, формою відображення дійсності. Вона базується на наявних знаннях, виявляє раніше не помічені закономірності. Ідеї народжуються з практики, спостереження навколишнього світу і потреб життя. Матеріалізованим вираженням наукової ідеї є гіпотеза - це наукове припущення, висунуте для пояснення будь-яких процесів або причин, які зумовлюють даний наслідок. Гіпотеза як структурний елемент процесу пізнання є спробою на основі узагальнення вже наявних знань вийти за його межі, тобто сформулювати нові наукові положення, достовірність яких ще потрібно довести. Процес пізнання, що включає в себе гіпотезу як вихідний момент пошуку істини, допомагає суттєво зекономити час і сили, цілеспрямовано зібрати і згрупувати факти.

Гіпотези, як і ідеї, мають імовірнісний характер і проходять у своєму розвитку три стадії:

- накопичення фактичного матеріалу і висунення на його основі припущень;
- формулювання та обґрунтування гіпотези;
- перевірка отриманих результатів на практиці і на основі уточнення гіпотези.

Якщо отриманий практичний результат відповідає припущенням, то гіпотеза

перетворюється на наукову теорію, тобто стає достовірним знанням. На практиці може формулюватись декілька гіпотез з одного і того самого невідомого явища, оскільки будь-яке явище багатогранне і пов'язане з іншими. Наявність різних гіпотез забезпечує той різнобічний аналіз, без якого неможливе суворе наукове узагальнення.

Процедури, за допомогою яких встановлюється істинність будь-якого твердження, називають *доказами*. Докази використовують як у науці, так і в практичній діяльності людей. Доказами гіпотез у досліджуваних об'єктах можуть бути цитати, запозичені в інших авторів, оприлюднені аксіоматизовані знання, сформовані теорії, закони (наприклад закон Ома у електротехніці) тощо. У доказах застосовують два способи встановлення істини: *безпосередній і опосередкований*.

*При безпосередньому способі* істина встановлюється в процесі практичних дій - це може бути спостереження, вимірювання, розрахунок тощо.

При опосередкованому способі, доказ є логічною процедурою встановлення істинності будь-якого твердження за допомогою інших тверджень, істинність яких уже доведена. У структурі доказів можуть бути наступні елементи: *теза, аргумент і демонстрація*.

**Теза** — це систематизований виклад основних положень, думок, спостережень, у ній відсутні деталі, пояснення, ілюстрації тощо.

**Аргумент** - це підстава, доказ, які використовуються для обґрунтування, підтвердження

**Демонстрація (ілюстрація)** - це форма зв'язку між аргументами та тезою (макети, таблиці, схеми).

Внутрішній суттєвий стійкий взаємозв'язок в природі і суспільстві, що зумовлює закономірний розвиток, визначається законом.

Закон є філософською категорією, що відображає істотні, загальні, стійкі повторювані об'єктивні внутрішні зв'язки в природі, суспільстві і мисленні. Закон здійснюється через сукупність одиничних, випадкових, мінливих, не повторюваних відношень та функціонування речей. Закон фіксує спільність явищ. Винайдений через здогадку, він потребує доведення, і лише в такому разі він визнається наукою.

Для доведення закону наука використовує *судження*. Це форма мислення, яка

шляхом порівняння кількох понять дозволяє стверджувати або заперечувати наявність в об'єктах дослідження певних властивостей, якостей. Інакше, це просто будь-яке висловлювання, думка про певний предмет чи явище. Судження можна отримати при безпосередньому спостереженні будь-якого факту, або опосередковано за допомогою умовиводу

Умовивід - це розумова операція, в процесі якої з певної кількості прийнятих суджень виводиться інше судження, яке певним чином пов'язане з вихідним. Одним із результатів наукової діяльності є формування теорії.

Теорія - найбільш висока форма узагальнення і систематизації знань, що дає цілісне уявлення про закономірності та суттєві зв'язки дійсності. Під теорією розуміється вчення про узагальнений практичний досвід, тобто теорія будується на результатах, отриманих на емпіричному рівні досліджень. Ці результати впорядковуються, вписуються у струнку систему, об'єднану загальною ідеєю, уточнюються на основі введених до теорії абстракцій, ідеалізацій, принципів, які дають можливість узагальнити і пізнати існуючі процеси і явища, проаналізувати вплив різних факторів і запропонувати використати їх у практичній роботі. *Теорія* виступає як форма синтетичного знання, в межах якого окремі поняття, гіпотези і закони втрачають колишню автономність і перетворюються на елементи цілісної системи наукових знань.

Наукові теорії, що ґрунтуються на пізнанні об'єктивних законів природи, дозволяють передбачити явища, які можуть виникнути в майбутньому як результат дії цих законів (наприклад: періодичний закон передбачив невідомі на той час елементи).

Первинною ланкою в процесі пізнання є накопичення наукових фактів - знань про об'єкт чи явище, аргументованість яких доведена, які стають складовою наукових знань лише після систематизації та узагальнення за допомогою *понять, абстракцій, визначень.*

Поняття є відображенням найбільш суттєвих і властивих предмету чи явищу ознак і є сукупністю об'єднаних у ньому ознак та властивостей.

Розкриття змісту поняття називається *визначенням.* У процесі розвитку наукових знань визначення можуть уточнюватись, доповнюватись у змісті новими

ознаками. Найбільш узагальнені і фундаментальні поняття називаються *категоріями* - це форми логічного мислення, в яких розкриваються внутрішні суттєві сторони і відносини досліджуваного предмету.

*Аксіома* - це положення, яке сприймається без доказів у зв'язку з очевидністю.

*Постулат* - це твердження, яке сприймається в межах певної наукової теорії, як істина без доказовості і виступає в ролі аксіоми.

Основою великих теоретичних узагальнень є принципи.

*Принцип* — це головне вихідне положення будь-якої наукової теорії, вчення, науки чи світогляду, виступає як перше і найабстрактніше визначення ідеї, як початкова форма систематизації знань. Під *принципом* в науковій теорії розуміють саме абстрактне визначення ідеї, що виникла в результаті суб'єктивного вимірювання і аналізу досвіду людей.

## ***2. Знання, наукове пізнання та дослідження***

Усвідомлення людиною незнання в будь-якій галузі буття викликає об'єктивну необхідність здобуття та трансформації нових знань про нескінченну загальну гармонію з природою.

*Знання* - це перевірений практикою результат пізнання дійсності, адекватне її відображення у свідомості людини. Саме процес руху людської думки від незнання до знання називають *пізнанням*, в основі якого лежить відтворення у свідомості людини об'єктивної реальності. Це взаємодія суб'єкта й об'єкта, результатом якого є нове знання про світ, відображення об'єктивної реальності в свідомості людини в процесі її практичної діяльності (виробничої, розумової, наукової). Людські пізнання спрямовані на досягнення достовірних знань, що відображають дійсність і поділяються на звичайні і наукові.

*Звичайне пізнання*, яке ще називають «життєвим», характерне тим, що в ньому знаходять відображення найближчі і безпосередні умови існування людей – природне середовище, побут, політичні, соціальні та інші явища та процеси, в які втягнута людина безпосередньо і повсякчас. Основою звичайного пізнання є перш за все здоровий глузд, який включає елементарні і

«правильні» відомості або знання про навколишній світ. Разом з тим, звичайні пізнання включають в себе і елементи суспільної психології, а також досвід і виробничі знання. Ці знання людина набуває в процесі повсякденного життя і служать вони цілям більш ефективної орієнтації в навколишньому світі і практичній діяльності. В рамках повсякденної діяльності люди в стані приходити до більш глибоких узагальнень і висновків, які стосуються їх відношень до інших людей, соціальних груп, політичного ладу і т.д. Характерним же для звичайних пізнань є те, що вони розвиваються і функціонують стихійно.

*Наукове пізнання* - це дослідження, характерне своїми особливими цілями й завданнями, методами отримання і перевірки нових знань. На відміну від звичайного наукове пізнання відбувається не стихійно, а цілеспрямовано, і за своєю суттю є науковим дослідженням, яке має певну природу, структуру і особливості. Наукове пізнання або дослідження, таким чином, дозволяє людині набувати істинних знань про найбільш важливі аспекти об'єктів, явищ або процесів, що вивчаються, а також про суттєві ознаки, властивості, зв'язки предметів і явищ дійсності.

Головною метою і найвищою цінністю наукового пізнання є відкриття *об'єктивної істини*, яка досягається переважно за допомогою раціональних засобів і методів, не виключаючи активної участі живого спостереження. Звідси характерною рисою наукового пізнання за змістом є його об'єктивність, яка передбачає усунення за можливістю всіх суб'єктивних аспектів.

Поряд з цим, основною функцією наукового пізнання або дослідження є, перш за все, обслуговування потреб практики. Адже життєвий смисл наукового пошуку може бути виражений наступною формулою: «Знати, щоб передбачити, передбачити, щоб діяти практично» не лише сьогодні, але й у майбутньому. Тому шлях пізнання визначається від живого споглядання до абстрактного мислення і від останнього — до практики. Це є головною функцією наукової діяльності. Ці знання існують у вигляді законів науки, теоретичних положень, висновків, вчень, підтверджених практикою і існуючих об'єктивно, незалежно від праці та відкриття вчених.

Наука покликана дати відповідь на запитання: Що? Скільки? Чому? Які? Як?

На запитання: як зробити? відповідає методика. Тому наукове пізнання завжди здійснюється з допомогою різних методів дослідження, які представляють собою певні способи, прийоми і процедури, якими повинен володіти і вміти використовувати суб'єкт пізнання в процесі наукового дослідження. В процесі наукового пізнання використовуються різноманітні матеріальні засоби (установки, пристрої, інструмент), а також ідеальні засоби і методи (логіка, методи математичного, діалектичного, системного, кібернетичного аналізу і ін.). Таким чином, до *основних структурних елементів* наукового пізнання відносяться суб'єкт, об'єкт, засоби і методи наукового пізнання.

Наукове пізнання завжди носить системний характер. Справа у тому, що наука не лише здобуває знання і реєструє їх з допомогою різних методів, але і намагається пояснити їх з використанням наявних гіпотез, законів і теорій. При цьому в сучасній науковій методології виділяють різні *критерії науковості*. Крім відзначених, до них можна віднести такі, як *внутрішня системність знання, його формальне не протиріччя і можливість перевірити дослідним шляхом, відтворюваність, неупередженість, відкритість для критики* та ін.

Процес пізнання включає в себе накопичення фактів. Без систематизації та узагальнення, без логічного осмислювання фактів не може існувати ніяка наука. Проте самі по собі факти ще не є наукою. *Факти стають складовою частиною наукових знань, якщо вони виступають у систематизованому узагальненому вигляді.*

Будь-яке наукове пізнання, від творчого задуму до закінченої наукової праці, здійснюється індивідуально. Спираючись на загальні та часткові методи дослідження, вчений отримує відповідь на те, з чого потрібно розпочинати дослідження, як узагальнити факти і яким шляхом іти до висновків. При цьому закономірним є дотримання наступних рекомендацій:

- нічого не сприймати за істину, що не є достовірним і аксіоматичним;
- складні питання розділяти на стільки частин, скільки потрібно для вирішення проблеми;
- починати дослідження з найпростіших і найзручніших для пізнання речей і рухатися у напрямку складних і важких;

- зупинятись на всіх подробицях, на все звертати увагу, щоб бути впевненим, що нічого не пропущено.

Наука є суспільною за своїм походженням, розвитком та використанням. Будь-яке наукове відкриття є загальною працею, сумарним відтворенням людських успіхів у пізнанні світу. Тому наукове пізнання зобов'язує не лише добросовісно зображати чи просто описувати, але й усвідомлювати своє ставлення до того, що відомо з досвіду або з попереднього вивчення, тобто визначати якість невідомого за допомогою відомого.

Формою здійснення розвитку науки є **наукове дослідження** - цілеспрямоване вивчення за допомогою наукових методів явищ і процесів, аналіз впливу на них різних факторів, а також вивчення взаємодії між явищами з метою отримання переконливо доведених і корисних для науки і практики рішень. Воно характеризується об'єктивністю, відтворюваністю, доказовістю і точністю.

**Метою наукового дослідження** є всебічне, об'єктивне і ґрунтовне вивчення явищ, процесів, характеристик, зв'язків на підставі розроблених у науці принципів і методів пізнання, а також отримання корисних для діяльності людини результатів, упровадження їх у виробництво для підвищення його ефективності. При науковому дослідженні важливо враховувати все, концентруючи увагу на основних, ключових питаннях теми. Не можна не враховувати побічні факти, які на перший погляд здаються малозначимими.

*Науково досліджувати* - це не тільки дивитись, але й бачити, помічати окремі частковості, велике в малому, не відхиляючись від головної теми дослідження.

За цільовим призначенням до потреб практики наукові дослідження прийнято поділяти на:

- фундаментальні (теоретичні);
- прикладні.

*Фундаментальні (теоретичні) наукові дослідження* означають: *основні, головні*. В їх рамках наукова теоретична та експериментальна діяльність спрямована на пізнання законів, що управляють поведінкою і взаємодією базисних структур природи, суспільства, людини.

*Прикладні наукові дослідження* - наукова і науково-технічна діяльність,



спрямована на використання результатів фундаментальних досліджень для різних практичних завдань, на основі яких розробляється нове обладнання, нові машини, способи організації виробництва, технологічні процеси та ін., з метою отримання безпосереднього економічного ефекту в конкретних галузях народного господарства. Прикладні дослідження піддаються плануванню, а фундаментальні результати планувати складно. Крім того, прикладні розробки можуть бути впроваджені в промисловість і приносити економічний ефект. Фундаментальні результати безпосереднього прибутку не несуть, а період до їх використання може тривати десятиліттями.

При проведенні наукових досліджень відрізняють поняття «об'єкт» і «предмет» пізнання і дослідження.

**Об'єктом дослідження** прийнято називати те, на що спрямована пізнавальна діяльність дослідника. Це процес або явище, яке породжує проблемну ситуацію і обране для дослідження.

**Предметом дослідження** є досліджувані з певною метою властивості, характерні для наукового пізнання, це визначення певного «ракурсу» дослідження як припущення про найсуттєвіші для вивчення обраної проблеми характеристики об'єкта. Під предметом дослідження розуміється те, що знаходиться в межах об'єкта і завжди співпадає з темою дослідження. Отже об'єкт може бути предметом різних досліджень і навіть наукових напрямів. Об'єкт і предмет дослідження, як категорії наукового процесу, співвідносяться між собою як загальне і часткове.

Залежно від ступеня складності є *прості і складні* об'єкти дослідження, відмінність між ними визначається кількістю елементів та видом зв'язку. Правильний вибір об'єкту вивчення навколишнього матеріального світу відповідно мети дослідження сприяє обґрунтованості результатів дослідження.

Завдання дослідника полягає у визначенні факторів, які впливають на об'єкт дослідження, відборі і зосередженні уваги на найсуттєвіших з них. Критеріями відбору є *мета дослідження та кількісний рівень накопичених фактів* у цьому напрямі. Відбір найсуттєвіших факторів, які впливають на об'єкт дослідження, має велике практичне значення, оскільки впливає на ступінь достовірності результатів дослідження. Якщо будь-який суттєвий фактор не враховано, то висновки, здобуті в

результаті дослідження, можуть бути помилковими, неповними або хибними. Виявлення суттєвих факторів дослідження ґрунтуються на добре опрацьованій теорії. Якщо теорія не дає відповіді на поставлені запитання, то використовують гіпотези, наукові ідеї, сформовані в процесі попереднього вивчення об'єкта дослідження.

Отже, чим повніше враховано вплив середовища на об'єкт дослідження, тим точнішими будуть результати наукового дослідження.

Відібравши об'єкт, визначивши предмет і фактори, які впливають на причинно-наслідкові результати стану об'єкта, визначають його параметри, тобто повноту вивчення відповідно до поставленої мети.

Наукове дослідження повинно розглядатись у неперервному розвитку, ґрунтуватись на зв'язку теорії з практикою. Важливу роль у науковому дослідженні відіграють пізнавальні завдання емпіричного і теоретичного напрямку.

Емпіричні завдання вирішуються за допомогою спостереження, експерименту, вимірювання, описування.

Теоретичні завдання спрямовані на вивчення і виявлення причин, зв'язків, залежностей, які дозволяють встановити поведінку об'єкта, визначити і вивчити його структуру, характеристику на основі розроблених у науці принципів і методів пізнання. Тут переважає використання аксіоматичних методів, системних, структурно-функціонального аналізу, математичного моделювання.

У результаті отриманих знань формулюють закони, розробляють теорію, перевіряють факти тощо. Теоретичні пізнавальні завдання формують таким чином, щоб можна було їх перевірити емпірично.

У вирішенні емпіричних і особливо теоретичних завдань наукового дослідження важливе місце належить логічному методу пізнання, який дозволяє на основі умовиводів пояснити явища і процеси, викликати різні пропозиції та ідеї, встановлювати шляхи вирішення. Він будується на отриманих фактах і результатах емпіричних досліджень.

## Контрольні питання

1. Дайте визначення предмету і сутності науки.
2. Сформулюйте мету науки.
3. Що є предметом науки?
4. Що розуміють під науковою ідеєю?
5. Дайте визначення доказу, аксіомі.
6. Дайте визначення термінам «аргумент» і «умовивід».
7. Дайте визначення термінам «науковий закон», «теорія».
8. Що розуміють під термінами «поняття», «постулат», «принцип»?
9. У чому полягає процес наукового пізнання?
10. Що розуміють під науковим дослідженням та яка його мета?
11. Що є об'єктом і предметом наукового дослідження?
12. Які існують рівні наукового дослідження?
13. У чому полягає відмінність фундаментальних і прикладних досліджень.
14. За допомогою яких методів вирішуються емпіричні завдання досліджування?
15. Розкрийте сутність терміну «теорія».

## Лекція 2

# ПОНЯТТЯ МЕТОДОЛОГІЯ, МЕТОД, ПРИЙОМ У НАУКОВОМУ ДОСЛІДЖЕННІ

### План

1. *Логіка та методологія наукового дослідження;*
2. *Поняття системною, комплексного та цілісного підходу в науковому дослідженні;*
3. *Загальнонаукові, часткові та спеціальні методи дослідження;*
4. *Головні компоненти методики наукового дослідження.*

### **1. Логіка та методологія наукового дослідження**

Основою розробки кожною наукового дослідження є сукупність пізнавальних засобів, методів, прийомів і певна їх послідовність.

Метод (від грецького *methodos* «спосіб»), «метод», «шлях») - у найбільш загальному випадку означає спосіб досягнення мети, певним чином впорядкована діяльність.

Науковий метод - це спосіб пізнання явищ дійсності, їх взаємозв'язку і розвитку.

Метод як спосіб пізнання є способом відтворення в мисленні досліджуваного предмета. Аналізом та вивченням наукових методів займається методологія науки.

З одного боку, методологія розуміється як певна система методів, які застосовуються в процесі пізнання в межах тієї або іншої науки, тобто методологія розглядається як частина конкретної науки.

З іншого боку, методологія виступає як сукупність основних філософських положень, які відображають первинні гносеологічні концепції формування й аналізу наукового знання. У цьому визначенні підкреслюється філософський характер розуміння методології. У загальному плані розрізняють філософську і спеціально-наукову методологію.

Методологія - це вчення про правила мислення при створенні науки, проведенні наукових досліджень. Під методологією науки переважно розуміється вчення про науковий метод пізнання або система наукових принципів, на основі яких базується

дослідження і здійснюється вибір засобів, прийомів і методів пізнання. Існує й інший, більш вузький погляд на методологію науки, коли вона розглядається як теоретична основа деяких спеціальних, часткових прийомів і засобів наукового пізнання, наприклад, методологія управління, методологія ціноутворення тощо, але в цьому разі доцільніше говорити про методику пізнання і дій.

Методологічна основа - це науковий фундамент, з позиції якого дається пояснення основних наукових явищ і розкриваються їх закономірності. Під методологічною основою наукового дослідження треба розуміти основні, вихідні положення, на яких воно базується. Методологічні основи науки завжди існують поза нею і не виводяться із самого дослідження. Необхідно також відзначити що результати наукової і практичної діяльності людей залежать не лише від того, хто діє (суб'єкт пізнання) або на що спрямована пізнавальна діяльність (об'єкт пізнання) а й від того, якими способами, прийомами і засобами здійснюється пізнавальний процес. Мова йде про вирішення проблеми метолу наукового пізнання або дослідження, яка завжди була і є в центрі уваги науковців.

Важливу роль метолу в науковому дослідженні підкреслювало багато видатних вчених. Зокрема, російський фізіолог І. П. Павлов (1849 - 1936) зазначав: «Метод – найперша, головна річ. Від методу, від способу дії залежить уся серйозність дослідника. Вся справа в гарному методі. При гарному методі і не дуже талановита людина може зробити багато. А при поганому методі й геніальна людина буде працювати марно і не отримає цінних, точних даних».

Поняття “метод” у широкому розумінні означає "шлях до чогось" або спосіб діяльності суб'єкта в будь-якій її формі. Інакше кажучи, метол - це спосіб, шлях пізнання і практичного перетворення реальної дійсності, система прийомів і принципів, що регулюють практичну і пізнавальну діяльність людей (суб'єктів). Отже, метод зводиться до сукупності визначених правил, прийомів, способів і норм пізнання та дії. Це визначена система приписів, принципів, вимог, яка повинна орієнтувати суб'єкт пізнання на вирішення конкретного науково-практичного завдання для досягнення певного результату в тій чи іншій сфері людської діяльності. Г. Гегель зазначав, що метол є засобом, через який суб'єкт співвідноситься з об'єктом дослідження.

У процесі наукового дослідження необхідно розуміти також поняття "методика наукового пізнання", яке виражає певну послідовність вирішення конкретного наукового і практичного завдання, а також сукупність і порядок застосування відповідних методів дослідження. Загалом, методика дослідження - це сукупність прийомів і способів дослідження, включаючи техніку і різноманітні операції з фактичним (емпіричним) матеріалом.

Методологія як вчення про систему наукових принципів, форм і способів дослідницької діяльності має чотири-рівневу структуру, зокрема: фундаментальні, загальнонаукові, конкретно-наукові принципи, конкретні методи, що використовуються для вирішення спеціальних завдань дослідження.

Зазначимо, що дуже часто наукове пізнання характеризується певною "роздвоєністю": і одного боку, це прагнення до цілісного розгляду об'єктів, а з іншого, до систематизації знання про об'єкт на основі використання певних конкретних, часткових уявлень про нього.

Такий підхід має історичне підґрунтя. Так, до середини ХІХ ст. пізнавальні уявлення про цілісність системи розвивалися на рівні конкретних предметів, при цьому взаємозв'язок та єдність частин були очевидними, як за зовнішніми ознаками, так і за властивостями. Спроби пояснення сутності якогось явища (в ширшому плані) мали механістичний, натурфілософський, метафізичний характер. Водночас розвивалися ідеалістичні погляди на природу цілісності системи, починаючи від простих об'єктів і закінчуючи складними.

На початку ХХ ст. наука піднялася на якісно новий щабель розвитку. Головним її надбанням стала проблема структурної організації та забезпечення функціонування складних системних об'єктів, тому в сучасній науці формуються та широко використовуються категорії системності. У результаті такого прогресу в процесах наукових досліджень центральне місце займає системний підхід.

Системний підхід - один із головних напрямків методології спеціального наукового пізнання та соціальної практики, мета і завдання якого полягають у дослідженнях певних об'єктів як складних систем. Системний підхід сприяє формуванню відповідного адекватною формулювання суті досліджуваних проблем у конкретних науках і вибору ефективних шляхів їх вирішення. Методологічна

специфіка системного підходу полягає в тому, що метою дослідження є вивчення закономірностей і механізмів утворення системи - складною об'єкта з певних складових (елементів). При цьому особлива увага звертається на різноманіття внутрішніх і зовнішніх зв'язків системи, на процес (процедуру) об'єднання основних понять у єдину теоретичну картину, що дає змогу виявити сутність цілісності системи.

Системний підхід - це категорія, що не має єдиного визначення, оскільки трактується надто широко і неоднозначно. У літературі наводяться наступні трактування або визначення системною підходу:

- інтеграція, синтез розгляду різних боків явища або об'єкта;
- адекватний засіб дослідження і розробки не будь-яких об'єктів, що довільно називаються системою, а лише таких, котрі є органічним цілим;
- вираження процедур подання об'єкта як системи та способів їх розробки;
- широкі можливості для одержання різноманітних тверджень та оцінок, які передбачають пошук різних варіантів виконання певної роботи з подальшим вибором оптимального варіанта.

Необхідність вирішення наукових і практичних завдань нового типу поєднується і розвитком загальнонаукових і конкретно-наукових (спеціальних) теорій і гіпотез. У процесі їх побудови відобразилися принципи та положення системного підходу. Так, В.І. Вернадський (1863 - 1945) розвинув у 1930-і роки концепцію про біосферу. в основу якої був покладений новий тип найскладніших системних об'єктів глобального масштабу - біогеоценоз. Ідеї системного підходу застосовуються в екології, фізіології, багатьох напрямках біології, фізики, хімії, а також у психології та суспільних науках.

Друга половина ХХ ст. характеризувалася постановкою та вирішенням системних завдань у суспільній практиці в зв'язку із запровадженням складних технічних і соціально-економічних систем. При цьому різноманітні технічні, організаційні, економічні та соціальні питання і проблеми, методи і засоби їх вирішення концентрувалися навколо єдиних цільових програм. Типовим прикладом можуть бути космічні, енергетичні, технологічні проекти. У цих комплексних програмах значне місце займала все-таки проблема типу "людина - машина".

Таким чином, науково-технічна революція характеризується взаємним

проникненням (інтеграцією) різних напрямків теорії і практики. Масштабні об'єкти трудової діяльності і наукового пізнання мають складну системну природу, а дослідження складних системних об'єктів потребує гармонійного сполучення аналітичних і синтетичних методів вивчення структури та функцій системи.

Системний підхід не існує у вигляді чіткої методики з визначеною логічною концепцією. Це - система, утворена із сукупності логічних прийомів, методичних правил і принципів теоретичного дослідження, що виконує таким чином евристичну функцію в загальній системі наукового пізнання. Сукупність пізнавальних принципів системного підходу не має жорстких обмежень і за своєю суттю орієнтує і спрямовує певну систему двоюким чином відповідно до конкретних етапів дослідження. З одного боку, його змістовні принципи сприяють виявленню обмеженості традиційних об'єктів дослідження, визначенню та реалізації нового типу завдань при новому стилі мислення. З іншого - за допомогою категорій і принципів системного підходу відзначаються перспективи побудови нових об'єктів і предметів дослідження шляхом планування та визначення їх структурних або типологічних параметрів і властивостей. Проектування структурних і типологічних характеристик нових об'єктів сприяє розробці конструктивних комплексних програм наукового дослідження та розвитку науки.

Особливі функції системного підходу в науковому пізнанні й соціальній практиці визначаються критичною природою його принципів. Всебічний критичний аналіз особливостей розвитку сучасного виробництва на основі системного підходу, наприклад, дав змогу визначити і здійснити комплекс адекватних заходів для захисту навколишнього середовища в регіональних і глобальних масштабах.

Критичний аналіз стану і перспектив науковою дослідження з актуальних проблем на ґрунті системного підходу виявляє неповноту предмета пізнання, зумовлену недостатністю цього предмета, принципів і методів вирішення наукових і практичних завдань, охоплюючи і засоби побудови знання, сприяє зосередженню основної уваги в певній галузі дослідження. Варто відзначити, що одним із принципів системного підходу є нагромадження знань у процесі формування та розвитку системи знання. Цим підкреслюється активна роль цього чинника у пізнанні та виключається невинуватене нехтування вже існуючими уявленнями та



знаннями.

Отже, прогресивне значення системною підходу можна коротко визначити так: предмети (об'єкти) дослідження і принципи системного підходу мають ширші масштаби, зміст і значення порівняно з традиційним рівнем наукового пізнання та практики. Прикладом цього є такі поняття (категорії), як біосфера, біогеоценоз, людина-машина тощо.

Системний підхід містить у собі принципово нову головну установку, спрямовану в своїй основі на виявлення конкретних механізмів цілісності об'єкта і при нагоді, повної типології його зв'язків. Значні труднощі, які ускладнюють вирішення цього головного завдання полягають у тому, що виявлення у багатокомпонентних об'єктах різнотипних зв'язків є лише одним із основних завдань дослідження системного об'єкта.

З іншого боку, важливо здійснювати порівняння динаміки всього різноманіття зв'язків у співмірному вигляді за логічно однорідним критерієм, загальним для цілісної системи. Так, наприклад, у системі управління обсяг інформації, що надходить до керуючих структур, вимірюють у бітах. Істотним є те, що таким шляхом встановлюється не лише кількість, а й якість інформації, тобто її зміст для певного каналу зв'язку і системи загалом.

Системний підхід визначає також необхідність розчленування досліджуваних багатокомпонентних об'єктів на основі принципу найбільшої важливості зв'язків для системи при різноманітті їхніх типів у кожній конкретній складовій системи. Обґрунтований вибір найбільш адекватного варіанта розчленування здійснюється за допомогою виокремлення співмірної одиниці аналізу (наприклад, суб'єкт господарювання. орган державного управління тощо). На такому підґрунті досліджуються основні властивості системного об'єкта при нерозривному зв'язку структури та функції в їх динаміці.

Багатоманітність людської діяльності зумовлює множинність методів науковою пізнання, які можна класифікувати за різними критеріями. Так, залежно від ролі і місця в процесі наукового пізнання розрізняють методи формальні (методи формальної та математичної символічної логіки) і змістовні. До основних видів змістовної методології належать методи філософські, загальнонаукові, загально-

логічні та спеціально-наукові. Виокремлюють також емпіричні і теоретичні, фундаментальні та прикладні, методи дослідження та методи викладення результатів.

Слід чітко розрізняти значення понять «метод», «методика» і «методологія».

Метод - спосіб досягнення мети, розв'язання конкретної задачі: сукупність прийомів (операцій) практичного впливу чи теоретичного освоєння об'єктивної дійсності і метою її пізнання.

Методика дослідження - це система правил використання методів, прийомів та способів для проведення будь-якого дослідження. Свідоме застосування науково обгрунтованих методів слід розглядати як найсуттєвішу умову отримання нових знань. Дослідник, який добре знає методи дослідження і можливості їх застосування, витрачає менше зусиль і працює успішніше, ніж той, хто у своєму дослідженні спирається лише на інтуїцію або діє за принципом «спроб і помилок». Загалом, методика дослідження - це сукупність прийомів і способів дослідження, включаючи техніку і різноманітні операції з фактичним (емпіричним) матеріалом. Основне призначення методики дослідження полягає у тому, щоб на основі відповідних принципів (вимог, умов, обмежень, приписів тощо) забезпечити успішне вирішення визначених завдань, практичних проблем і досягнення мети наукового дослідження.

Методологія - не концептуальний виклад мети, змісту, методів дослідження які забезпечують отримання максимально об'єктивної, точної, систематизованої інформації про процеси та явища.

У методології наукових досліджень виділяють два рівня пізнання:

- теоретичний - висунення і розвиток наукових гіпотез і теорій, формулювання законів та виведення з них логічних наслідків, зіставлення різних гіпотез і теорій;
- емпіричний - спостереження і дослідження конкретних явищ, експеримент, а також групування, класифікація та опис результатів дослідження.

Сучасна наука володіє потужним арсеналом різноманітних методів, які призначені для розв'язування різних за своїм характером наукових задач. При проведенні конкретного наукового дослідження використовуються ті методи, які можуть дати глибоку й всебічну характеристику досліджуваного явища. Вибір їх залежить від мети і задач дослідження.

Методи є упорядкованою системою, 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 самій 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, однак цілі і методика їх реалізації різні.

Класифікація методів розроблена недостатньо.

Досить поширеним є поділ основних типів методів за двома ознаками: мети і способу реалізації.

За першою ознакою виділяються так звані первинні методи, що використовуються із метою збору інформації, вивчення джерел спостереження, опитування та ін. Вторинні методи використовуються і метою обробки та аналізу отриманих даних - кількісний та якісний аналіз даних, їх систематизація, шкалювання та ін. Третій тип представлений верифікаційними методами і 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 один одного і можуть використовуватися і метою верифікації - перевірки істинності гіпотез і висновків.

Візуальні, або графічні, методи - графи, схеми, діаграми, картограми та ін. 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, які функціонують у конкретній ситуації, і призначаються для прогнозування результатів. З ними пов'язаний цілий розділ математики - "теорія ігор"; з їх

допомогою вивчаються ситуації в політичних, економічних, воєнних питаннях. Вони використовуються у психології "транзакційний аналіз", соціології "управління враженнями", "соціальна інженерія"), в методиці нетрадиційного навчання.

У прикладних аспектах гуманітарних наук доцільно використовувати математичні методи. Математичний апарат теорії ймовірностей дає можливість вивчати масові явища в соціології, лінгвістиці. Математичні методи відіграють важливу роль при обробці статистичних даних, моделюванні. Однак при цьому слід 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.

Іноді методи поділяють на групи відповідно до їх функціональних можливостей: етапні, тобто пов'язані з певними етапами дослідження, й універсальні, які використовують на всіх етапах. До першої групи відносять спостереження, експеримент, а до другої - абстрагування, узагальнення, дедукцію та індукцію та ін.

Розрізняють методи теоретичних та емпіричних досліджень. Такий розподіл методів завжди умовний, оскільки з розвитком пізнання один науковий метод може переходити з однієї категорії в іншу. Отримання нових знань - це складний творчий процес, що характеризується певною логічною послідовністю наукової діяльності дослідника. Основними формами становлення нового знання є науковий факт, наукова проблема, гіпотеза і теорія. Творчий їх розвиток визначає логічну послідовність процесу наукового дослідження, зокрема; виявлення дійсних (реальних) фактів, їх пояснення та узагальнення; постановка і формулювання наукової проблеми; формування й обґрунтування наукової гіпотези; побудова теорії та ви значення шляхів її практичної реалізації.

## Лекція № 3

# ЛОГІКА ПРОЦЕСУ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

План:

1. *Етапи дослідження;*
2. *Теми наукових досліджень;*
3. *Вибір теми та формулювання гіпотези наукових досліджень;*
4. *Оцінювання результатів дослідження;*

### **1. Етапи дослідження**

Розвиток науки або набуття нового знання є складним творчим процесом, який характеризується певною логічною послідовністю в діяльності дослідника. В цілому він відповідає поступальному характеру розвитку форм наукового знання. Основними формами наукового знання є науковий факт, наукова проблема, гіпотеза і теорія. Саме їх творчий розвиток і визначає логічну послідовність процесу наукового дослідження, а саме: встановлення фактів дійсності, їх пояснення і узагальнення; постановка і формулювання наукової проблеми, вибір теми дослідження; формування і обґрунтування наукової гіпотези; побудова теорії і визначення шляхів її практичної реалізації. Дотримання даної послідовності надає дослідній діяльності цілеспрямованості і високої ефективності.

Наукове дослідження є логічним процесом і представляє собою систему знань, що розвивається на двох основних рівнях – емпіричному і теоретичному. Ці рівні є взаємозв'язаними і взаємообумовленими, разом з тим вони відрізняються між собою і мають кожний свою специфіку.

На емпіричному рівні переважає живе спостереження, при якому раціональний момент хоча і присутній, проте має підпорядковане значення. Тому досліджуваний об'єкт відображається переважно зі сторони зовнішніх зв'язків, доступних живому спостереженню. При цьому наукове дослідження розпочинається зі збору, систематизації і узагальнення фактів, які поділяються на факти дійсності і наукові.

**Факти дійсності** – це події і явища, що відбувалися або відбуваються в дійсності, це різні сторони, властивості і відношення досліджуваних об'єктів.

**Наукові факти** – це відображені свідомістю факти дійсності, при цьому перевірені, усвідомлені і зафіксовані в мові науки у вигляді емпіричних тверджень.

Наукові факти стають такими лише тоді, коли вони постають елементами логічної структури конкретної системи наукового знання. В науці недостатньо встановити будь-який науковий факт. Важливим є пояснення його з позиції науки, обґрунтування загально-пізнавального, теоретичного та практичного його

значення. Накопичення наукових фактів у процесі дослідження є творчим процесом, в основі якого завжди лежить задум вченого, його ідея. Наукове пізнання - дуже трудомісткий і складний процес, який потребує постійної високої напруги, праці з натхненням. Воно прирівнюється до подвигу і потребує максимальної енергії людини, її мислення і дій.

**Емпіричний етап дослідження** складається як би з двох стадій, на яких вирішуються характерні і відмінні між собою завдання.

*Перша стадія – процес отримання фактів.* Першоджерелом всіх фактів є реальна дійсність. Проте не кожний дослідник і не завжди може і повинен мати справу з першоджерелом фактів, тому в науці часто приходиться використовувати вторинні і третинні джерела фактів: документи, наукові праці інших дослідників тощо. Використовуючи різні шляхи і прийоми дослідник виділяє і накопичує факти – емпіричну основу всієї наступної діяльності. При цьому фундаментальну роль відіграють лише факти, ретельно установлені, осмислені і опрацьовані.

*Друга стадія – первинна обробка і оцінювання фактів* в їх взаємозв'язку: осмислення і опис здобутих фактів в термінах наукової мови; класифікація фактів за різними ознаками і встановлення основних залежностей між ними.

Таким чином, вже на стадії емпіричного дослідження здійснюється складна розумова робота. Дослідник встановлює, що дійсно є фактом, а що думкою або домислом. Він визначає зміст фактів, класифікує їх за видами досліджуваних явищ, встановлює відношення між ними, згруповує їх за характером, важливістю та актуальністю. Ця логічна операція впритул підводить дослідника до більш високого, теоретичного етапу дослідження, на якому формуються наукові проблеми, гіпотези і теорії.

**Теоретичний етап дослідження** пов'язаний з більш глибоким аналізом фактів, з проникненням в сутність досліджуваних явищ, з пізнанням і формулюванням законів, тобто з поясненням явищ реальної дійсності. Далше на цьому етапі прогнозуються можливі майбутні події або явища та на цій основі виробляються принципи дії, рекомендації з практичного управління різними процесами і явищами

## **2. Теми наукових досліджень**

Слід відзначити, що наукові дослідження проводяться, перш за все, в інтересах практики і подальшого розвитку теорії. Труднощі наукового пошуку найбільш чітко виступають в так званих проблемних ситуаціях, коли існування наукового знання, його рівень і понятійний апарат виявляються недостатніми для рішення нових завдань пізнання і практики. Усвідомлення протиріччя між обмеженістю наявного наукового знання і потребами його подальшого розвитку і приводить до постановки *нових наукових проблем*. При цьому наукове дослідження не лише розпочинається з висування проблеми, але і постійно має

справу з проблемами, оскільки вирішення однієї з них приводить до виникнення інших, які в свою чергу породжують множину нових проблем.

**Наукова проблема** – це форма наукового знання, зміст якої становить те, що ще не пізнано людиною, але що необхідно пізнати. Тобто це знання про незнання, це питання, яке виникає в ході пізнання або практики і вимагає науково-практичного вирішення. В проблемі поєднується її емпірична і теоретична основа.

*Поставити проблему – значить:*

- відокремити відоме від невідомого; факти пояснені від таких, що потребують пояснення; факти, які відповідають теорії від тих, що їй протирічать;
- сформулювати питання, яке відображає основний смисл проблеми, обґрунтувати його правильність і важливість для науки і практики;
- визначити конкретні завдання, послідовність їх вирішення і методи, які будуть при цьому застосовуватися.

Щоб сформулювати проблему необхідно не тільки оцінити її значення в розвитку науки і практики, але й мати в розпорядженні методи і технічні засоби її вирішення. Це означає, що не всяка проблема може бути негайно поставлена перед наукою. Виникає досить складна задача відбору і попередньої оцінки тих проблем, які повинні відігравати першочергову роль в розвитку науки і суспільної практики. По суті вибір проблем, якщо не цілком, то переважно визначає стратегію дослідження взагалі і напрям наукового пошуку зокрема.

Перше ніж взятися за вирішення проблеми, необхідно провести попереднє дослідження, в процесі якого буде сформульована сама проблема і визначені шляхи її вирішення. *Розробка проблеми може здійснюватися наступними основними етапами:*

1. Обговорення отриманих нових фактів і явищ, які можуть мати пояснення в рамках наявних теорій. Попередній аналіз покликаний розкрити характер і обсяг нової інформації.

2. Попередня оцінка тих ідей і методів вирішення проблеми, які можуть бути висунуті виходячи з врахування нових фактів і існуючих теоретичних посилянь. По суті, цей етап розробки проблеми природньо переходить в попередню стадію висунення, обґрунтування і оцінки тих гіпотез, за допомогою яких намагаються вирішити проблему, що виникла.

3. Визначення типу і мети вирішення проблеми, а також її зв'язку з іншими проблемами. Якщо проблема допускає вирішення, то часто виникає необхідність визначити, якому рішенню слід надати перевагу в конкретному дослідженні. Як правило, більш повне розв'язання проблеми залежить від обсягу і якості емпіричної інформації, від стану і рівня розвитку теоретичних рішень. Внаслідок чого часто приходиться обмежуватися або наближеним рішенням, або рішенням більш вузьких і одиничних проблем.

4. Попередній опис і інтерпретація проблеми. Після в'яснення необхідних положень, теоретичних посилань, типу вирішення і мети проблеми, відкривається можливість більш точного опису, формулювання і трактування проблеми за допомогою розроблених в науці понять, категорій, принципів. На даному етапі має бути в'яснена специфіка зв'язку між даними, на яких ґрунтується проблема, і тими теоретичними припущеннями і гіпотезами, які висуваються для її вирішення.

### ***3. Вибір теми та формулювання гіпотези наукових досліджень***

Наукові проблеми визначають напрям наукових досліджень. ***Під науковим напрямом*** розуміють сферу наукових досліджень наукового колективу, який *упродовж відповідного часу розв'язує ту чи іншу наукову проблему*. Науковий напрям поділяється на окремі наукові проблеми. Кожна наукова проблема складається з ряду тем.

***Тема***, це наукове завдання, яке охоплює певну галузь наукового дослідження. Тема базується на численних наукових питаннях. Під *науковими питаннями* розуміють дрібніші наукові завдання, які належать до конкретної галузі наукового дослідження. Дослідження з окремих тем можуть бути індивідуальними або проводитись групою наукових працівників протягом одного або ряду років.

Вибір тієї чи іншої теми для індивідуального чи колективного дослідження здійснюється у вищому навчальному закладі молодими науковцями самостійно за затвердженою тематикою кафедри на підставі наступних критеріїв: *актуальність теми, новизна теми, перспективність, відповідність профілю здійснення розробки теми в умовах університету, ступінь відповідності теми тематичній спрямованості наукової роботи кафедри*.

Під актуальністю теми розуміють її народногосподарську цінність, тобто необхідність і невідкладність вирішення для потреб розвитку народного господарства.

Важливою вимогою до вибору теми дослідження є її *перспективність* або стабільність: дослідник має усвідомлювати тенденції розвитку явищ і процесів, які він збирається досліджувати. Вимоги перспективності визначають параметри для вибору об'єкту обстеження, добору відповідних методів дослідження, а також характеристики умов, для яких буде здійснюватися впровадження результатів наукової роботи. Для оцінки перспективності тем застосовують два методи: *математичний і експертних оцінок*.

Вибрана дослідником тема мусить відповідати профілю навчання та арсеналу методів, які фахівець після закінчення вузу буде мати змогу кваліфіковано використовувати в практичній діяльності. Але це не означає, що в процесі дослідження науковець не може виходити за межі основної спеціальної дисципліни. Навпаки, при виборі теми він може накреслити проведення



досліджень питань і з суміжних дисциплін. Відповідність обраної теми за профілем навчання, зокрема студента, диктується найчастіше необхідністю використання основних результатів дослідження при написанні курсових і дипломних робіт, звіту з практики, при виступах на семінарах, конференціях тощо.

При виборі теми дослідження необхідно також урахувати можливості її розробки безпосередньо у навчальному закладі. Насамперед мається на увазі той час, який студент зможе виділити на розробку тієї чи іншої теми з урахуванням усього навчального процесу. Окрім цього, повинні бути враховані всі можливості розробки обраної теми з точки зору витрат матеріальних і фінансових ресурсів. Досвід свідчить, що велику роль при виборі теми студентом відіграє ступінь її відповідності тематичній спрямованості науково-дослідної роботи відповідної кафедри. Наприклад, тема розробляється студентом під керівництвом викладача, наукового керівника, отже він зможе отримати кваліфіковану допомогу лише тоді, коли цей викладач протягом певного часу виконував дослідження з цього напрямку. Окрім цього, при збігу кола наукових інтересів кафедри, викладача - керівника наукового дослідження і студента, значно підвищується інтерес до дослідження з боку студента, прискорюється процес пошуку методів роботи і впровадження результатів наукових досліджень. Слід мати на увазі й те, що вибору теми має передувати ретельне ознайомлення студента з відповідними вітчизняними і зарубіжними літературними джерелами своєї та суміжної спеціальності.

На *другому етапі* студент, згідно з обраною темою, самостійно добирає відповідні літературні джерела (книги, брошури, статті), офіційні документи, відомчі матеріали з теми та опрацьовує їх. При цьому формується картотека літературних джерел з теми дослідження. Картки бажано згрупувати відповідно до питань, що розглядаються в науковій роботі.

*Третій етап* - уточнення проблеми (теми) і складання змісту науково-дослідної роботи. При складанні змісту роботи перш за все необхідно зробити *обґрунтування теми, визначити актуальність, новизну, поставити мету, розробити завдання* тощо.

Мета дослідження - це те, що в найзагальнішому вигляді потрібно досягти в кінцевому результаті дослідження. Формулювання мети зазвичай розпочинається словами: «розробити методiku (модель, критерії, тощо)», «обґрунтувати...», «виявити...», «розкрити особливості...», «виявити можливості використання...».

*Четвертий етап* - формулювання *гіпотези*, наукового передбачення, припущення, висунутого для пояснення будь-яких явищ, процесів, причин, які зумовили даний наслідок. Оскільки гіпотеза є досить важливою формою знань і компасом, який визначає напрям дослідження, то розглянемо дану категорію більш детально.

*Гіпотеза* – це така форма розвитку знання, яка виражає наукове обґрунтування припущення, що пояснює причину будь-якого явища, хоча достовірність цього припущення на даний час іще не доведена та не підтверджена практикою і життям.

Головним елементом гіпотези, навколо якого концентруються всі інші, є *припущення*. Знання в гіпотезі систематизуються на всьому шляху її існування. Причому, чим складніше вирішується наукова проблема, тим вищим має бути рівень систематизації знань в гіпотезі.

Формування і доведення гіпотези – це два відносно самостійних етапи в рамках одного процесу. В різних гіпотезах та на різних етапах їх побудови та чи інша форма умовиводу може займати домінуюче положення по відношенню до всіх решти. А оскільки формування і доведення гіпотез є складними процесами, то існують і різні види гіпотез, які використовують у науковому дослідженні. Зокрема, за ступенем обґрунтованості припущень в гіпотезах вони поділяються на *робочі і наукові*; за спільністю знань, що містяться в гіпотезах – на *часткові і загальні*; залежно від базису, розрізняють гіпотези, що виникли на *емпіричному базисі* – фактах і на *теоретичному базисі* – законах, теоріях, принципах науки; залежно від глибини відображення об'єктів пізнання розрізняють *описові і пояснювальні* гіпотези.

У сучасній логіці і методології термін «*гіпотеза*» використовується в двох основних значеннях: *по-перше*, як форма теоретичного знання, що характеризується проблематичністю і недостовірністю; *по-друге*, як метод розвитку наукового знання.

*Гіпотеза як форма теоретичного знання* повинна відповідати таким загальним вимогам:

- відповідати встановленим в науці законам. Наприклад, ні одна гіпотеза не може бути плідною, якщо вона суперечить закону збереження і перетворення енергії;

- узгоджуватися із фактичним матеріалом, на базі якого та для пояснення якого вона висунута. Тобто, вона повинна пояснювати всі наявні достовірні факти. Проте, якщо який-небудь факт не пояснюється даною гіпотезою, то не варто її зразу ж відкидати, а слід уважно вивчити сам факт та шукати нові, більш достовірні факти;

- не містити протиріч, які забороняються законами формальної логіки. Протиріччя ж предметів і явищ реальній дійсності не лише допускаються, але і необхідні в наукових теоріях;

- бути простою, не містити лишнього, зокрема довільних припущень, які не слідує із необхідності пізнання об'єкту таким, яким він є в дійсності. Проте ця вимога відмінняє активності суб'єкта у висуванні і перевірці гіпотез;

- повинна допускати можливість її прямого чи опосередкованого підтвердження або заперечення.

*Гіпотеза як метод розвитку науково-теоретичного знання у своєму застосуванні проходить декілька основних етапів:*

1) спроба пояснити досліджуване явище на основі базису гіпотези – відомих фактів, законів, теорій, а якщо така спроба не вдається, то робиться наступний крок;

2) висунення здогадки, припущення про причини і закономірності даного явища, його властивостей, зв'язків і відношень, про його виникнення і розвиток. На цьому етапі висунуте припущення (або декілька припущень) представляє собою вірогідне знання, ще не доказане логічно і не настільки підтвержене дослідом, щоб вважатися достовірним;

3) оцінка ефективності різних висунутих припущень та відбір із цієї множини найбільш вірогідного на основі вимог обґрунтованості гіпотези;

4) розвинення висунутого припущення в цілісну систему знань і дедуктивне виведення із нього наслідків для їх наступної емпіричної перевірки;

5) дослідна, експериментальна перевірка висунутих із гіпотези наслідків, у результаті чого гіпотеза або переходить у ранг наукової теорії, або відкидається. Нарешті вирішальною перевіркою істинності гіпотези є практика в усіх її формах.

*П'ятий етап.* Сформульована мета й гіпотеза дослідження логічно визначають завдання, які потрібно вирішувати в процесі роботи. Найчастіше всього вони звучать так: 1) вивчити; 2) виявити; 3) розробити тощо. Бажано, щоб відповіддю на поставлені завдання був зміст відповідних розділів роботи.

*Шостим етапом* є визначення методології дослідження. У науково-дослідній роботі застосовуються переважно методи *спостереження* в його різноманітних формах, *аналіз і узагальнення власного практичного досвіду* і досвіду інших працівників, проводиться *науковий експеримент*, різноманітні *спеціальні дослідницькі методи*, а також *методи математичної статистики, моделювання*, тощо.

*Сьомий етап* — робота з систематизації накопиченого матеріалу відповідно до плану роботи, проведення аналізу наукових праць, практичного досвіду, узагальнення тощо.

*Восьмий етап.* На цьому етапі зібрані при експериментальному дослідженні матеріали обробляють статистично. На основі отриманих матеріалів про окремі явища, що вивчаються, визначають дані, які характеризують досліджуваний об'єкт в цілому.

Зведення результатів дослідження не слід плутати з підведенням підсумків, тобто підсумовуванням даних, накопичених в ході дослідження. Після зведення результатів дослідження може вияснитись, що отримані дані недостатньо достовірні, виникає необхідність у додатковому збиранні матеріалів. Проводиться

додаткова серія спостережень і експериментів. При цьому потрібно мати на увазі, що додаткові спостереження і експерименти повинні проводитися в тих же умовах, що й основні. Зведені результати дослідження

підлягають вивченню та аналізу. Головне завдання аналізу отриманих даних полягає в порівнянні їх зі сформульованою гіпотезою та її уточнення.

*Дев'ятий етап* — складання розширеного плану науково-дослідної роботи, відповідно до змісту напрацьованого матеріалу.

*Десятий етап* - літературне оформлення результатів дослідження. Всі матеріали дослідження систематизують і готують до узагальнення та літературного оформлення, формулюються загальні висновки до науково-дослідної роботи.

*Заключним етапом* наукових досліджень є їх **впровадження на практиці**, тобто початок застосування результатів дослідження у реальних практичних умовах в освіті, на виробництві тощо.

Впровадження розрізняють за двома ознаками:

- формою матеріального втілення (навчальні посібники, програми, методичні рекомендації, державні стандарти тощо);
- робочою функцією упорядкованих результатів (вдосконалення та розвиток обладнання і технології, оптимізація виробничих процесів тощо).

Процес впровадження НДР у виробництво складається з двох етапів: **дослідно-виробничого** та **серійного**.

На першому етапі у виробничих умовах перевіряється робота дослідних зразків, виробів або установок, технологічних процесів, конструкцій, матеріалів і приладів, їх стійкість щодо дії реальних величин вібрації, поштовхів, пилу та інших виробничих факторів. Усе це дуже важко передбачити або відтворити в лабораторних умовах.

За результатами дослідно-виробничої експлуатації роблять остаточні висновки про правильність розрахунків і конструкторських розробок, оцінюють техніко-економічну ефективність прийнятих рішень, експлуатаційні показники, надійність, довговічність тощо. У разі потреби в дослідний зразок вносяться зміни та доробки.

Коли етап закінчено, доопрацьовується необхідна технічна документація, яка передається підприємству для організації серійного виробництва (якщо йдеться про нові прилади, установки і зразки) або впровадження (якщо йдеться про нові технології). На етапі серійного впровадження дослідник вже не бере безпосередньої участі в ньому, але, на прохання впроваджувальної установи, може бути консультантом. Як правило, впровадження закінчених НДР у виробництво триває від 1 до 5 років. Скорочення цього терміну є найважливішою вимогою сьогодення.

#### **4. Оцінювання результатів дослідження.**

У загальному вигляді критерії ефективності наукових досліджень повинні включати в себе оцінку продуктивності та результативності праці вченого.

Коли дається оцінка ефективності НДР, то при цьому оцінюються наукова значимість виконаної роботи, обсяг наукової продукції, технічна цінність результатів, освоєні фінансові ресурси й масштаби реалізації НДР у народному господарстві.

Ефективність праці наукового співробітника можна оцінити різними критеріями – кількістю публікацій, економічною ефективністю, новизною розробок, частотою цитування праць.

Як економічний критерій оцінки праці вченого часто використовується показник продуктивності його праці або виробіток (у тисячах гривень кошторисної вартості НДР).

**Критерій продуктивності праці** вченого можна визначити, наприклад, так:

$$k_n = \frac{C_0}{P},$$

де  $C_0$  - загальна кошторисна вартість НДР і ДКР, тис. грн.;

$P$  – середньо-спискова кількість робітників основного та допоміжного персоналу відділу, кафедри, лабораторії чи НДІ.

Як правило, цей критерій розраховується за рік.

**Критерій новизни НДР** визначають кількістю патентів, отриманих за її результатами, а **критерій цитування праць** вченого – кількістю посилань на його друковані роботи.

**Ефективність впровадження результатів закінчених НДР** може виражатися в одній із таких форм:

– економічний ефект, який, в свою чергу, відбиває зростання національного доходу, підвищення продуктивності чи економії суспільної праці, якості продукції, її надійності та довговічності, зниження собівартості виробів тощо;

– соціальний ефект, пов'язаний з поліпшенням умов праці, її санітарно-гігієнічних умов, покращенням екологічної обстановки, усуненням виробничого травматизму, зменшенням професійних захворювань і т. ін.;

– зміцнення обороноздатності країни, розробка нових видів зброї, систем і приладів, спеціальних матеріалів і т. ін.;

– підвищення престижу вітчизняної науки.

Отже, явно виражений техніко-економічний ефект може бути визначений тільки для першого випадку впровадження результатів НДР.

Найбільшу ефективність мають прикладні дослідження (хоча оцінюється економічна ефективність не безпосередньо наукової продукції, а результатів її використання).

Фундаментальні теоретичні дослідження дуже важко оцінювати кількісними критеріями, а тому для їх оцінювання користуються головним чином якісними критеріями, наприклад, такими, як можливість використання результатів цих НДР у різних галузях народного господарства та можливість розвитку на їх базі прикладних досліджень, новизна відкритих і досліджуваних явищ. Проте остаточно ефективність фундаментальних досліджень рано чи пізно зводиться до економічних показників.

Розрізняють три види економічної ефективності (економічного ефекту) науково-дослідних робіт.

Перший – так званий *попередній економічний ефект*, який дослідник розраховує, вибираючи тему та розробляючи план виконання НДР. При цьому він орієнтується на округлені, чисто орієнтовні показники й враховує прогнозований обсяг результатів НДР.

Другий – *сподіваний економічний ефект*, який спостерігається вже на етапі впровадження НДР. Він розрахований на певний період часу (звичайно беруть один рік, а іноді – 5 чи 10 років).

Цей вид економічного ефекту також є орієнтовним показником (на цьому етапі немає змоги точно встановити обсяг впровадження), але він точніший за попередній.

Третій вид ефективності – *фактичний економічний ефект*, який є найточнішим і визначається після практичного впровадження результатів НДР у виробництво (але не раніше як через один рік). Тут до уваги беруться фактичні витрати на виконання НДР і їх впровадження.

Фактичний економічний ефект здебільшого нижчий від сподіваного.

Специфіка вищої школи, багатогранність і багато-спектність форм роботи ставлять особливі вимоги до оцінки ефективності як діяльності в цілому, так і наукових досліджень.

Питання ускладнюється тим, що необхідно визначити не лише ефективність НДР, яка проводиться навчальними закладами, а й ефективність впливу на навчальний процес, підвищення якості підготовки спеціалістів, зростання викладацької майстерності науково-педагогічного складу тощо.

При оцінці ефективності науково-дослідних робіт слід брати до уваги весь комплекс робіт, пов'язаних з науковою діяльністю вищої школи: проведення самих досліджень, підготовку докторів і кандидатів наук, винахідницьку і патентно-ліцензійну роботу, видавничу діяльність, науково-дослідну роботу студентів.

Проблема оцінки ефективності наукової діяльності має два аспекти, оскільки вищий навчальний заклад можна розглядати як навчально-науковий центр. Звідси види ефективності наукової роботи: *економічна* — від впровадження результатів завершених досліджень і *когнітивна ефективність*, яка

отримується від написання нових підручників і наукових статей, читання нових курсів лекцій, що ґрунтуються на наукових досягненнях в науковій роботі, проведення конференцій, семінарів, курсів, широкого залучення студентів до наукових досліджень і тому має першочергове значення для підвищення якості підготовки спеціалістів.

Усе це і розкриває науковий потенціал вищого навчального закладу, який створюється в результаті його багатогранної діяльності. Зрозуміло, що кількісно встановити вплив науки на вдосконалення навчального процесу і якість підготовки спеціалістів практично неможливо, але не враховувати цього позитивного явища також не слід.

### **Контрольні питання**

1. Дайте визначення термінам «наукова проблема» і «науковий напрям».
2. Що таке тема наукового дослідження та які критерії обумовлюють її вибір?
3. Які етапи може включати процес розробки наукової проблеми?
4. Що таке гіпотеза та яка її роль в науковому дослідженні?
5. З яких основних стадій складається емпіричний етап дослідження?
6. Перерахуйте основні етапи наукового дослідження.
7. Як оцінюються результати наукового дослідження?
8. Як оцінюється ефективність праці наукового співробітника?
9. Що розуміють під попереднім, сподіваним і фактичним економічним ефектом?
10. Які існують форми вираження ефективності впровадження результатів закінчених НДР?
11. Назвіть види оформлення результатів наукової діяльності.
12. Дайте визначення поняття, положення, судження.
13. Дайте визначення емпіричних завдань і методів дослідження.
14. Що розуміють під теоретичними завданнями дослідження?
15. Завдання науково-дослідницької діяльності студентів.
16. Напрями науково-дослідницької діяльності у вищому навчальному закладі.

## Лекція № 4

# ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПЛАНУВАННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### План

1. Організація наукового дослідження, його характеристика та етапи проведення.
2. Сутність експерименту, загальні вимоги до проведення.
3. Класифікація експериментів.
4. Етапи підготовки наукового експерименту.

### *1. Організація наукового дослідження, його характеристика та етапи проведення*

**Науково-дослідний процес** – це чітко організований комплекс дій, спрямований на отримання нових знань, що розкривають суть процесів і явищ у природі та суспільстві, з метою використання їх у практичній діяльності людей.

Кожне наукове дослідження (НД) виконують згідно з визначеним науковим напрямом, що становить науку або комплекс наук, в межах яких проводяться дослідження. Науковий напрям може бути, наприклад: технічним, біологічним, економічним та ін. з можливою деталізацією. Структурними одиницями наукового напрямку є комплексні проблеми, теми, наукові питання.

Під **проблемою** розуміють комплекс теоретичних і практичних завдань, необхідність вирішення яких постала перед суспільством. Із соціально-психологічних позицій проблема є відображенням суперечності між потребою в нових знаннях і відомими шляхами їх отримання. Проблема може бути глобальною, національною, регіональною, галузевою та ін. залежно від завдань, що виникають.

*Тема наукового дослідження* є складником проблеми. У результаті досліджень за темою отримують відповіді на певну низку наукових питань, які охоплюють частину проблеми. Узагальнення результатів виконання комплексу



тем у рамках деякої проблеми може дати рішення наукової проблеми в цілому.

Під *науковими питаннями* розуміють невеликі наукові завдання, що належать до конкретної теми наукового дослідження.

*Емпіричні завдання* спрямовані на виявлення, точний опис, докладне вивчення різних факторів досліджуваних процесів та явищ. У науковому дослідженні вони можуть вирішуватися за допомогою спостереження та (або) експерименту. Теоретичні завдання спрямовані на виявлення та вивчення причин, зв'язків, залежностей, що дають змогу встановити поведінку об'єкта, визначити його структуру, характеристику на основі розроблених наукою принципів і методів пізнання.

Усе різноманіття наукових досліджень, що проводяться за різними науковими напрямками, вирішують окремі чи комплексні проблеми, використовують певну методологію та ін., їх можна класифікувати за окремими ознаками. Наприклад, за цільовим призначенням НД класифікують на 3 види:

1. *Фундаментальні дослідження* – спрямовані на відкриття та вивчення нових явищ і законів природи, на створення нових принципів дослідження, їхньою метою є розширення наукового знання суспільства, встановлення того, що може бути використано в практичній діяльності людини.

2. *Прикладні дослідження* – спрямовані на визначення способів використання законів природи для створення нових і вдосконалення існуючих способів і засобів людської діяльності. Прикладні дослідження, у свою чергу, поділяють на *пошукові, науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи*.

*Пошукові роботи* спрямовані на пошук шляхів створення нової техніки або технології на основі способів, запропонованих у результаті фундаментальних досліджень. Результатом *науково-дослідних робіт* і є нові технології, дослідні установки, прилади тощо. *Дослідно-конструкторські*

роботи завершуються підбором конструктивних характеристик, що є основою логічної конструкції.

3. **Розробка** – процес перетворення нової наукової та науково-технічної інформації, отриманої у результаті проведення фундаментальних і прикладних досліджень у форму придатну для впровадження в практику.

*Наукові дослідження класифікують* також за іншими ознаками:

- видами зв'язку із суспільним виробництвом;
- важливістю для народного господарства;
- джерелами фінансування;
- тривалістю виконання дослідження тощо.

Однак, незалежно від класу, виду, різноманітних ознак будь-який науково-дослідний процес проходить за загальною схемою три стадії (рис.1).



Рис. 1. Загальна схема науково-дослідного процесу

**1. Організаційна стадія.** На цьому етапі науково-дослідного процесу вивчають стан досліджуваного об'єкта та виконують організаційно-методичну підготовку дослідження, що в свою чергу передбачає виконання цілої низки процедур представлених на рисунку 2. Таким чином, перший етап виконання будь-якого наукового дослідження обов'язково починається з вибору напрямку, проблеми, теми наукового дослідження і постановки наукових питань.



Рисунок 2. Організаційна стадія науково-дослідного процесу

Розглянемо детальніше кожен із стадій науково-дослідного процесу: Подальша конкретизація напрямку досліджень є результатом вивчення стану суспільних потреб і стану досліджень у тому чи іншому напрямі на певному проміжку часу. У процесі вивчення стану і результатів вже проведених досліджень можуть виникнути ідеї комплексного використання кількох наукових напрямів для вирішення поставлених завдань.

Вибір проблеми обґрунтовується передусім її актуальністю, тобто наскільки її рішення сприятиме виконанню програм економічного та соціального розвитку держави, міста, регіону, підприємства. Проблема повинна бути чітко визначеною, послідовною і не суперечити економічним законам. Оскільки наукова проблема – це сукупність складних теоретичних або практичних питань, то в процесі наукового дослідження її поділяють на складові елементи – теми, обґрунтування вибору яких проводять за такими

критеріями як: народногосподарська ефективність; відповідність профілю установи; забезпечення фінансування і впровадження результатів дослідження.

Визначення теоретичних основ розробки теми передбачає встановлення повноти висвітлення її в раніше проведених дослідженнях, необхідності подальшого вивчення, виходячи з практичних потреб у цих знаннях.

Услід за теоретичними основами викладаються історія та наявний стан досліджуваної проблеми. Такий порядок пояснюється тим, що дослідник, підходячи до висвітлення історії, повинен певною мірою володіти теорією питання, оскільки саме вона орієнтує його у підборі історичного матеріалу. На цьому етапі роботи дослідники зазвичай користуються методами документалістики, тобто дослідження документів, які відображають інформацію про стан, поведінку, використання об'єктів дослідження.

Подальше збирання, підбір та вивчення інформації для проведення НД здійснюється також, за літературними джерелами. Це можуть бути монографії, статті у фахових виданнях, звіти науково-дослідних, проектних організацій та інші документи, що відображають найсучасніший стан досліджень у цій галузі.

Завершує вивчення теоретичних посилань етап висування та обґрунтування *гіпотез*, який є відправним пунктом у визначенні перспектив подальшого вивчення проблеми і встановлення параметрів дослідження. На цьому етапі аналізують сучасний стан проблеми та окреслюють коло питань що залишилися недослідженими з використанням методів наукового прогнозування тенденцій розвитку досліджуваних явищ.

Організаційно-методична підготовка науково-дослідного процесу починається з розробки програми досліджень, яка визначає завдання, загальний зміст і народногосподарську значущість наукового дослідження, окреслює основні методи дослідження.

На основі програми досліджень складають деталізований план дослідження теми з метою більшої деталізації робіт за обраною темою. У плані встановлюється період виконання робіт, розшифровуються витрати,

уточнюються обсяги та джерела фінансування, очікувані результати, визначаються підприємства, на базі яких проводитимуться дослідження та ін.

Услід за програмою і планом дослідження теми складається техніко-економічне обґрунтування науково-дослідної роботи.

*Техніко-економічне обґрунтування* відображає найважливіші показники роботи, що дають можливість ще на стадії підготовки дослідження визначити наукову і практичну цінність, передбачуваний економічний ефект від впровадження результатів дослідження.

Наступним кроком в організаційно-методичній підготовці НД процесу є *розробка методики дослідження* теми, у якій конкретизуються методи, прийоми і способи виконання робіт згідно з метою і планом досліджень, і на основі якої складають робочий план.

Робочий план визначає календарні терміни початку й закінчення робіт за етапами, вартість робіт і питому вагу їх у повній сумі витрат. Цей етап, є завершальний етапом роботи на організаційно-методичній стадії НД процесу, і водночас сигналом початку робіт на дослідній стадії НД.

2. **Дослідна стадія науково-дослідного процесу** як і організаційна має кілька етапів проведення робіт які представлені на рисунку 3.



Рис. 3. Дослідна стадія науково-дослідного процесу

Перший етап, створення нової інформації, відбувається в результаті проведення спостережень, експериментів та інших видів досліджень, спрямованих на отримання первісної інформації про об'єкт з паралельним вивченням, в разі необхідності, процесів і явищ, що можуть впливати на стан об'єкта дослідження. Але важливим є і той факт, що нову інформацію про об'єкт можуть постачати джерела, як первісної, так і вторинної інформації. В процесі подальшої роботи зібрану нову інформацію про об'єкт дослідження групують і опрацьовують таким чином, щоб мати можливість використовувати її в подальших процедурах згідно з метою роботи.

Етап виконання досліджень з використанням теоретичних та емпіричних методів дослідної стадії НД процесу починається з доведення гіпотези, що, власне, і є сенсом та метою дослідної стадії. Шлях до гіпотези пролягає через ідеї – думки, що досягли найвищого ступеня об'єктивності, повноти і конкретизації та одночасно спрямовані на практичну реалізацію.

Вони не виникають на пустому місці, їм передують базисні знання, наукові відкриття, винаходи, вивчення досвіду та результатів досліджень вітчизняних і закордонних колег.

Первинні, або попередні, гіпотези в процесі дослідження зазвичай неодноразово аналізуються, критикуються, уточнюються і в результаті стають достовірнішими. Проведення теоретичних досліджень з метою доведення гіпотези виконується згідно з програмою дослідження, методикою дослідження та робочим планом.

Формулювання попередніх висновків і рекомендацій виконується на підставі доведення або, однаковою мірою, спростування гіпотези з урахуванням всіх суттєвих змін, доповнень, уточнень та ін., що сталися в процесі її доведення або спростування.

Перш ніж робити висновки – стислий виклад отриманих результатів – дослідник повинен ще раз перевірити завершеність кожної окремої частини роботи та доказовість аргументації в цілому, а також визначити їхню ефективність. І тут необхідно не тільки враховувати їхній позитивний ефект, а й

зіставляти його з обсягом пов'язаних з їхнім упровадженням трудових, матеріальних та грошових витрат.

Наступним кроком є *науковий експеримент*, тобто емпірична перевірка результатів теоретичної частини дослідження. По закінченні експерименту, а іноді і в процесі його проведення, виконується перевірка відповідності експериментальних даних теоретичним передумовам, тобто саме перевірка гіпотези дослідження і відповідно правильність зроблених на її підставі попередніх висновків і рекомендацій, та в разі необхідності їх корегування.

Після виконаного аналізу ухвалюють остаточне рішення, яке формулюють як висновки або пропозиції чи рекомендації. Висновки, пропозиції та рекомендації, зроблені на підставі дослідження гіпотез, що пройшли експериментування та відповідне корегування, оприлюднюють як доповіді та повідомлення на семінарах й конференціях, публікації статей тощо.

3. **Стадія узагальнення**, апробації та реалізації результатів дослідження є завершальною стадією науково-дослідного процесу. Схему її проведення представлено на рисунку 4.



Рис. 4. Завершальна стадія науково-дослідного процесу

**Узагальнення результатів** досліджень становить літературне викладення результатів дослідження у вигляді звіту про виконану науково-дослідну роботу (НДР), дисертації, монографії, статті тощо.

Основною та в більшості випадків обов'язковою формою узагальнення результатів НДР є звіт – це основний документ, у якому викладають вичерпні відомості про виконану роботу. За узагальненням результатів настає черга невеликого, але досить важливого етапу обговорення роботи. Повідомлення дослідника, що передує обговоренню, повинно бути змістовним, послідовним, чітким, стислим і бажано з демонстрацією наочних матеріалів. Однією з найефективніших форм колективної роботи є дискусія, найважливішим моментом якої є відповідне слово дослідника.

Одразу після обговорення або за необхідності, після доопрацювання робота передається на рецензію. *Рецензія* (відгук) – це робота, в якій критично оцінюють основні положення і результати дослідження.

На наступному етапі необхідно з'ясувати, чи не з'явилась яка-небудь нова інформація, що потребує, з огляду на свій принциповий характер, відображення в роботі або хоча б згадування в бібліографії, тобто коригування НДР.

Науково-дослідна робота та її результати можуть бути піддані науковій або науково-технічній експертизі. Згідно із законодавством України, під науковою та науково-технічною експертизою розуміють діяльність, метою якої є дослідження, перевірка, аналіз науково-технічного рівня об'єкта експертизи і підготовка обґрунтованих висновків для прийняття рішень щодо таких об'єктів.

*Результативність* наукового дослідження значною мірою визначається ступенем його реалізації – впровадженням в практику, тобто передаванням на виробництво або в повсякденну практичну діяльність наукової продукції, що забезпечує техніко-економічний ефект у зручній для реалізації формі.

Без заперечно наука на сьогодні є найефективнішою сферою капіталовкладень, однак щороку вона обходиться суспільству дедалі дорожче і тому перед економікою науки постала серйозна проблема систематичного зменшення народногосподарських витрат на дослідження з одночасним підвищенням ефекту від їх упровадження.



## **2. Сутність експерименту, загальні вимоги до проведення**

Однією з важливих складових наукових досліджень є **експеримент**.

Термін «експеримент» походить від лат. *experimentum* – спроба, дослід і вживається для позначення низки споріднених понять: дослід, цілеспрямоване спостереження, відтворення об'єкта дослідження, організація особливих умов його існування, перевірка передбачень. Отже, поняття «експеримент» означає проведення у визначених умовах серії дослідів для спостереження за станом об'єкта дослідження, які дозволяють стежити за його змінами і відтворювати їх кожний раз під час повторення дослідів.

Основною **метою** експериментів є визначення властивостей об'єктів дослідження та перевірка справедливості гіпотез і на цій основі широке вивчення теми наукового дослідження.

### **Загальні вимоги до проведення експерименту**

При проведенні експерименту потрібно дотримуватися таких загальних вимог:

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

### ***Типові помилки в проведенні експерименту***

- Сформульовані гіпотези не відбивають проблемну ситуацію, суттєві залежності у даного об'єкта.
- Як незалежну змінну виділено фактор, який не може бути причиною, сталою детермінантою процесів, що відбуваються у даному об'єкті.
- Зв'язки між залежною та незалежною змінною мають випадковий характер.
- Допущено помилки в попередньому описі об'єкта, що призвело до неправильної емпіричної інтерпретації змінних і вибору неадекватних показників.
- Допущено помилки при формулюванні дослідних і контрольних вихідних результатів експерименту, виявляється значна їх різниця, що викликає сумніви в можливості порівняти ці групи за складом змінних.
- Важко підібрати контрольний об'єкт за однорідними або схожими з експериментальними параметрами.
- При аналізі результатів експерименту переоцінюється вплив незалежної змінної на залежну без урахування впливу випадкових факторів на зміни в експериментальній ситуації.

### ***3. Класифікація експериментів***

- 1) ***За призначенням об'єкта експерименту:*** природничо-наукові, виробничі, педагогічні, соціологічні, економічні тощо.
- 2) ***За характером зовнішніх впливів на об'єкт дослідження:*** речовинні, енергетичні, інформаційні.
  - *Речовинний експеримент* передбачає вивчення впливу різних речовинних факторів на стан об'єкта дослідження, наприклад, вплив різних домішок на якість сталі.
  - *Енергетичний експеримент* використовується для вивчення впливу різних видів енергії (електромагнітної, механічної, теплової тощо) на об'єкт дослідження.
  - *Інформаційний експеримент* використовується для вивчення впливу інформації на об'єкт дослідження.

3) **За характером об'єктів та явищ, що вивчаються в експерименті:** технологічні, соціометричні тощо.

– *Технологічний експеримент* спрямований на вивчення елементів технологічного процесу (продукції, обладнання, діяльності робітників тощо) або процесу в цілому.

– *Соціометричний експеримент* використовується для вимірювання існуючих міжособистісних соціально-психологічних відносин у малих групах з метою їх подальшої зміни.

4) **За структурою об'єктів та явищ, що вивчаються в експерименті:** прості та складні.

– *Простий експеримент* використовується для вивчення простих об'єктів, які мають у своєму складі невелику кількість взаємозв'язаних та взаємодіючих елементів, що виконують прості функції.

– *У складному експерименті* вивчаються явища або об'єкти з розгалуженою структурою та великою кількістю взаємозв'язаних та взаємодіючих елементів, що виконують складні функції.

5) **За способом формування умов проведення експерименту:** природні та штучні.

- *Природні експерименти* характерні для біологічних, соціальних, педагогічних, психологічних наук, наприклад, при вивченні соціальних явищ (соціальний експеримент) в обставинах, наприклад, виробництва, побуту тощо.

- *Штучні експерименти* широко використовуються в багатьох природничо-наукових або технічних дослідженнях. У цьому випадку вивчаються явища, що ізольовані до потрібного стану, для того щоб оцінити їх в кількісному та якісному відношеннях.

б) **За організацією проведення експерименту:** лабораторні, натурні, польові, виробничі, відкриті або закриті тощо.

– *Лабораторні дослідження* проводять з використанням типових приладів, спеціальних моделюючих установок, стендів, обладнання тощо.

– *Натурний експеримент* проводиться в природних умовах та на реальних об'єктах. Залежно від місця проведення натурні експерименти поділяють на виробничі, польові, полігонні тощо.

Експерименти можуть бути **відкритими та закритими**. Такі типи експериментів значно поширені в психології, соціології, педагогіці. У відкритому експерименті його завдання відкрито пояснюються тим, хто досліджується, у закритому – для одержання об'єктивних даних завдання експерименту приховуються.

**7) За характером взаємодії засобу експериментального дослідження з об'єктом дослідження:** звичайні та модельні.

– *Звичайний* (класичний) *експеримент* включає експериментатора, об'єкт або предмет експериментального дослідження та засоби, за допомогою яких проводиться експеримент.

– *Модельний експеримент* базується на використанні як об'єкта, що досліджується, моделі, яка може не тільки заміщувати в дослідженні реальний об'єкт, але і умови, в яких він вивчається.

**8) За типом моделей, що досліджуються в експерименті:** матеріальні та розумові.

– *Матеріальний експеримент* є формою об'єктивного матеріального зв'язку свідомості з зовнішнім світом. У матеріальному експерименті використовуються матеріальні об'єкти дослідження.

– *Розумовий* (ідеалізований, уявний) *експеримент* є однією з форм розумової діяльності суб'єкта, у процесі якої в його уяві відтворюється структура реального експерименту, тобто засобами розумового експерименту є розумові моделі (чуттєві образи, образно-знакові моделі, знакові моделі).

**9) За величинами, що контролюються в експерименті:** пасивні та активні.

– *Активним* називають експеримент, під час виконання якого дослідник може, за своїм бажанням, змінити рівень факторів і активно втручатись у процес дослідження. У цих умовах дослідник може планувати як однофакторний, так і багатфакторний експеримент.

– *Пасивним* називають експеримент, яким неможливо керувати. Умови проведення такого експерименту змінюються без участі дослідника. Постановка такого експерименту є простою, але точність результатів набагато нижча порівняно з активним експериментом. Рекомендації, розроблені на основі пасивного експерименту, мають значення тільки для умов його проведення.

10) *За способом формування умов* – лабораторні, виробничі.

11) *За метою дослідження* – констатуючі, контролюючі, пошукові, вирішальні;

– *Перетворюючий* (творчий) експеримент включає активну зміну структури та функцій об'єкта дослідження у відповідності до висунутої гіпотези, формування нових зв'язків та відносин між компонентами об'єкта або між досліджуваним об'єктом та іншими об'єктами.

– *Констатуючий* експеримент використовується для перевірки відповідних передбачень. У процесі такого експерименту констатується наявність визначеного зв'язку між впливом на об'єкт дослідження та результатом.

– *Контролюючий* експеримент зводиться до контролю за результатами зовнішніх впливів на об'єкт дослідження з урахуванням його стану, характеру впливу та ефекту, що очікується.

12) *За характером взаємодії засобів дослідження з об'єктом дослідження* – натуральні або змодельовані.

13) *За типом моделей, які досліджуються в експерименті* – реальні або віртуальні (у думках та на ЕОМ).

14) *За числом факторів, що варіюються в експерименті*: однофакторні та багатофакторні.

Величини, що діють на об'єкт дослідження і здатні змінити його стан, називають *факторами*.

Фактори бувають змінними, сталими і некерованими.

*Змінним фактором* ( $x_i, i=1, n$ ) називають контрольовану (вимірювану) змінну величину, що набуває на певний проміжок часу сталого значення.

**Сталим називають фактор**, який не змінює свого значення протягом усього експерименту. Тобто, сталі фактори фіксуються на визначених рівнях, і вживаються заходи для того, щоб ці рівні практично залишались незмінними.

На об'єкт дослідження впливає низка факторів, які важко або взагалі неможливо врахувати. Такі фактори називають **некерованими**, або **збуреннями** ( $w_i, i=1, m$ ). Дію цих факторів на об'єкт дослідження ще називають рівнем шуму. Наявність шуму під час експерименту знижує його точність, надійність та ускладнює аналіз отриманих результатів.

Зміна стану об'єкта дослідження, яка спричинена впливом змінних факторів, називається **вихідним параметром** ( $y_i, i=1, k$ ). Таким чином, **експериментом** можна назвати сукупність дослідів, скерованих на вивчення залежності вихідного параметра від факторів, що діють на об'єкт. Частина експерименту, виконану при певному значенні одного або декількох факторів, називають **дослідом**.

**Одно-факторним** називають експеримент, під час якого визначається вплив на об'єкт дослідження тільки одного змінного фактора. Саме класична методика експериментальних досліджень базується на серії одно-факторних експериментів.

Спочатку вивчається залежність  $y_2$  від  $x_2$  при сталих значеннях  $x_i, i=1, n$  та ін. При цьому отримують ряд емпіричних залежностей:

$$y_1 = f(x_1) \text{ при } x_2, x_3, \dots, x_n = \text{const};$$

$$y_2 = f(x_2) \text{ при } x_1, x_3, \dots, x_n = \text{const}; y_k = f(x_n) \text{ при } x_1, x_2, \dots, x_{n-1} = \text{const}.$$

Кожний фактор ( $x_i, i=2, n$ ) змінюють ступнево на декількох (бажано не менше п'яти) рівнях.

**Багатофакторним** називають експеримент, під час якого на об'єкт дослідження одночасно діють декілька змінних факторів. Метод багатофакторного експерименту дає змогу отримати математичну модель процесу у вигляді рівняння, за яким оцінюють вплив на об'єкт дослідження як окремих факторів, так і їх взаємодію. Планування та оброблення отриманих результатів здійснюється за допомогою формалізованих методів, які будуть розглянуті далі.

Існують два види завдань, які вирішує основний експеримент: *інтерполяційні* та *оптимізаційні*.

Розв'язання *оптимізаційних задач* полягає у пошуку оптимальних умов перебігу процесу.

Розв'язання *інтерполяційних задач* полягає у виявленні кількісних залежностей між різними факторами з метою математичного опису процесу.

До **об'єкта дослідження** ставляться такі вимоги:

- результати дослідів повинні відтворюватися; відхилення значень результатів дослідів, які здійснюються в однакових умовах через певний проміжок часу, не повинні перевищувати величини, визначеної методами математичної статистики;

- об'єкт дослідження має бути керованим, тобто повинна бути забезпечена можливість у кожному досліді обирати потрібні рівні факторів під час проведення активного експерименту.

*Параметр оцінки* ( $y$ ) – це результат досліду у відповідних умовах, або реакція об'єкта дослідження на дію факторів.

До вихідних факторів висуваються такі вимоги:

- параметр оцінки повинен оцінюватись кількісно; множина значень, яких може набувати параметр оцінки, називається *областю визначення*;

- параметр оцінки повинен виражатись одним числом, без додаткових дій, вказівок;

- заданому набору факторів повинно відповідати тільки одне значення параметра; якщо під час повторення досліду в тих самих умовах величини параметра значно відрізняються (досліди не відтворюються), це означає, що не врахований якийсь важливий фактор або задане значення фактора змінюється у процесі дослідів;

- якщо параметром обрано декілька функціонально зв'язаних величин, перевагу доцільно надати тій, яку можна визначити з найбільшою точністю;

- параметр має бути універсальним для всебічної оцінки процесу; властивості універсальності мають комплексні параметри; технічні параметри в багатьох випадках є недостатньо універсальними;

– параметр бажано мати простим, який легко обчислюється і має фізичний зміст.

Після того, як обрано об'єкт дослідження і визначено вихідні параметри, необхідно розглянути всі існуючі фактори. Кожний фактор має свою сферу визначення.

До факторів висуваються такі вимоги:

– для проведення активного експерименту фактори повинні бути керованими, тобто підпорядковуватись досліднику;

– у методиці необхідно визначити операційність факторів, тобто зазначити, як встановлюються рівні їх величини, чим регулюються, вимірюються і фіксуються; потрібно чітко знати розмірність усіх факторів і вихідного параметра;

– при визначенні величини фактора повинна забезпечуватися висока точність і відрізнятися на декілька порядків від інтервалу зміни його рівня.

**До сукупності факторів, що діють на об'єкт дослідження, ставляться додаткові вимоги, а саме:**

– фактори не повинні корелювати між собою, тобто при зміні одного фактора інший не повинен змінюватися; у випадку наявності кореляції в якості фактора можна приймати відношення двох факторів, логарифм їх відношення тощо;

– фактори повинні бути сумісними, тобто наявність одного з них не повинна виключати іншого.

Після обрання об'єкта дослідження, параметра і факторів, а також визначення виду експерименту переходять до складання плану його виконання.

#### **4. Етапи підготовки наукового експерименту**

Для проведення будь-якого виду експерименту необхідно попередньо спланувати та виконати таке:

– розробити гіпотезу, яка підлягає перевірці, та методику експериментальних робіт;

– визначити способи і прийоми впливу на об'єкт дослідження;



- забезпечити умови для виконання експериментальних робіт;
- розробити шляхи і прийоми фіксування ходу і результатів експерименту;
- підготувати засоби експерименту (прилади, установки, моделі тощо);
- забезпечити експеримент необхідним обслуговуванням.

Особливе значення має правильне розроблення *методики експерименту*.

**Методика** – це сукупність обдуманих і фізичних операцій, які розміщені у визначеній послідовності для досягнення поставленої мети дослідження.

Під час розроблення методики проведення експерименту необхідно передбачати:

- попереднє цілеспрямоване спостереження за об'єктом або явищем, що вивчається, з метою визначення вихідних даних (гіпотез, обрання змінних факторів);
- створення умов, у яких можливе експериментування (добір об'єктів для експериментальної дії, усунення впливу випадкових факторів);
- визначення області інтересу для змінних факторів та меж вимірювання;
- можливість систематичного спостереження за розвитком явища і точного опису фактів;
- проведення систематичної реєстрації замірів і оцінок фактів різними засобами і способами;
- створення складних ситуацій з метою підтвердження або спростування раніше отриманих даних;
- перехід від емпіричного вивчення з логічним узагальненням до аналізу та теоретичного оброблення отриманих фактичних даних.

Обравши методику експерименту, дослідник повинен переконатись у можливості її практичного застосування. Це необхідно зробити навіть у тому випадку, якщо методика раніше апробована в інших лабораторіях, оскільки вона може бути неприйнятною або складною в силу специфічних особливостей клімату, приміщення, лабораторного обладнання, персоналу тощо.

Перед кожним експериментом *складається його план* (програма виконання), який включає такі етапи:

- мету, завдання та обґрунтування об'єму експерименту;
- вибір змінних факторів;
- визначення кількості дослідів та послідовності зміни факторів;
- вибір кроку зміни факторів, визначення інтервалів між майбутніми експериментальними точками;
- обґрунтування вибору засобів для вимірювання;
- опис проведення експерименту;
- обґрунтування вибору способів обробки та аналізу результатів експерименту.

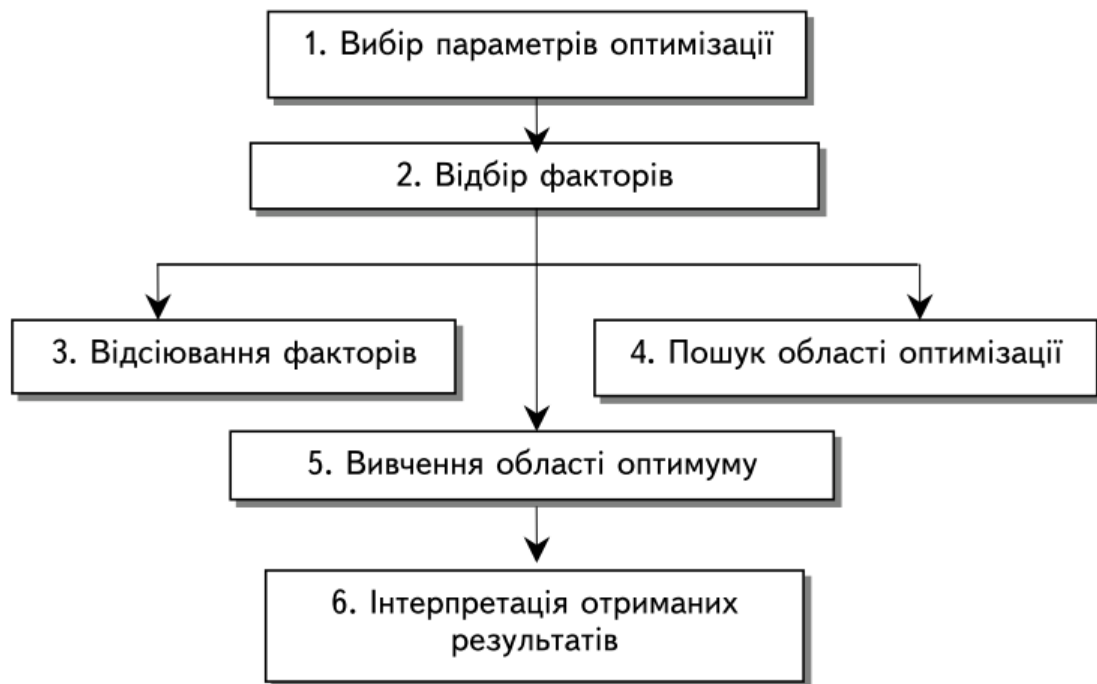


Рис. 5. Схема планування експерименту

Необхідно також обґрунтувати вибір *засобів вимірювання* приладів та іншого обладнання. У зв'язку з цим експериментатор повинен бути добре обізнаний з існуючою вимірювальною апаратурою в Україні і за кордоном. Відповідальним моментом у підготовці засобів вимірювання є визначення точності виміру і похибки.

**Методи вимірювань** повинні базуватися на законах спеціальної науки метрології, яка вивчає вимірювальні засоби і методи. Методи вимірювань можна поділити на *прямі і непрямі*. Під час прямих вимірювань шукану величину

знаходять із досліду, а під час непрямих – за функціональними вимірами. Вимірювання бувають *абсолютні й відносні*. *Абсолютні* – це прямі заміри в одиницях вимірювальної величини; *відносні заміри* – це відношення вимірювальної величини до однойменної величини, яка приймається за вихідну одиницю. Необхідно виділити декілька основних способів вимірювань.

*Спосіб безпосередньої оцінки* – відповідає визначенню величини безпосередньо за відліковим пристроєм вимірювального приладу прямої дії.

*Спосіб порівняння* – передбачає необхідну вимірювальну величину порівнювати з величиною, що є мірою.

*Спосіб протиставлення* – здійснюється шляхом порівняння з мірою, тобто вимірювана величина і величина, що є мірою, одночасно діють на пристрій, за допомогою якого встановлюється співвідношення між цими величинами.

*Диференційний спосіб* – полягає в тому, що на вимірний пристрій діє різниця вимірної та відомої величини, яка є мірою.

*Нульовий спосіб* – полягає у доведенні результату ефективної дії величини на пристрій до нуля.

*Спосіб заміщення* – передбачає заміну вимірюваної величини відомою величиною з відновлюваною мірою.

*Спосіб збігу* полягає в тому, що різниця між заданою величиною і величиною, яка є мірою, визначається шляхом збігу відміток шкал або періодичних сигналів.

### ***Вимірювальні прилади та пристрої.***

***Вимірювальним приладом*** називають засіб вимірювання, призначений для отримання певної інформації про величину, що вивчається, у зручній для експериментатора формі. У таких приладів вимірювальна величина перетворюється на покази або сигнали. Вони складаються з двох головних вузлів: приймаючого сигнал і перетворювального його у покази. За способом відліку значення вимірювальної величини прилади поділяються на показникові та реєструвальні.

***Вимірювальний пристрій*** (стенд) є системою, що складається з основних і допоміжних засобів вимірювання, які призначені для вимірювання однієї або

кількох величин. Пристрій має різні засоби вимірювання і перетворювачі, призначені для одно- або багатоступеневого перетворення сигналу до того рівня, який дозволяє зафіксувати його вимірювальним механізмом.

## Лекція № 5

### ОСНОВИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### План

1. Сутність математичного планування експерименту.
2. Повні факторні плани.
3. Визначення основних статистичних характеристик вибіркової сукупності.
4. Методика обробки результатів експерименту за повними факторними планами.

#### 1. Сутність математичного планування експерименту

*Планування експерименту* – це вибір числа та умов проведення дослідів, необхідних і достатніх для розв'язання поставленого завдання з заданою точністю. Якщо на об'єкт дослідження одночасно діє декілька змінних факторів, це відповідає умовам багатофакторного експерименту. У разі наявності останнього можливі два методи планування експерименту:

– класичний метод, за яким досліджується вплив на об'єкт кожного фактора окремо, змінюючи його значення та фіксує решту факторів на сталому рівні;

– математичний метод, що дозволяє досліджувати вплив на об'єкт одночасно всіх факторів, змінюючи їх рівні за відповідним, наперед розробленим, планом.

У практиці планування експериментальних досліджень використовуються обидва методи, але другий має декілька переваг, а саме:

– значно зменшується необхідна кількість дослідів за наявності великої кількості змінних факторів;

– математичний опис процесу здійснюється у вигляді єдиного рівняння, яке включає всі змінні фактори, тоді як при першому методі кількість рівнянь, що описують процес, дорівнює кількості змінних факторів.

Основним завданням математичного планування експерименту є розроблення багатофакторних планів, котрі забезпечували б можливість

отримати достатньо точну модель процесу у вигляді одного рівняння з мінімальною кількістю дослідів.

Під час планування експерименту можуть вирішуватися такі задачі:

– інтерполяційна, метою якої є побудова поверхні відгуку в факторному просторі для з'ясування характеру впливу кожного фактора на функцію відгуку;

– оптимізаційна, метою якої є визначення найкращого поєднання значень факторів, що забезпечує оптимальне значення функції відгуку.

Рівняння, яке встановлює зв'язок між значенням функції відгуку (вихідної величини) та значеннями змінних факторів, називають математичною моделлю процесу дослідження. Якщо на об'єкт дослідження діють змінні фактори, що позначаються  $X_1, X_2, \dots, X_i$  які визначають його стан у якості вихідного параметра  $Y$ , то математичною моделлю процесу називають функцію у вигляді

$$Y=f(X_1, X_2, \dots, X_i).$$

*Обрати модель* – означає знайти вигляд функції, записати її рівняння, яке називають рівнянням регресії. Наприклад, рівняння регресії для двох змінних факторів може бути записано у вигляді:

– лінійного рівняння:

$$y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2; \quad (1)$$

– неповного квадратного рівняння:

$$y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_{12}X_1X_2 \quad (2)$$

– рівняння другого порядку:

$$y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_{12}X_1X_2 + b_{11}X_1^2 + b_{22}X_2^2 \quad (3)$$

де  $b_0, b_1, b_2, b_{12}, b_{11}, b_{22}$  – коефіцієнти рівнянь регресії.

Для отримання лінійного або неповного квадратного рівняння застосовують плани першого порядку, а для отримання моделі у вигляді квадратного рівняння – план другого порядку.

Для вибору напряму та умов експерименту, перш за все, необхідно з'ясувати кількість змінних факторів та визначити інтервали їх варіювання. Ця процедура є досить важливим етапом наукового дослідження. Вона

вирішується на основі всебічного вивчення явища, що досліджується, літературних джерел, проведення теоретичного аналізу, практичного досвіду й у кожному випадку носить творчий та індивідуальний характер.

Слід пам'ятати, що при проведенні експериментальних досліджень фактори впливу повинні відповідати наступним вимогам:

- між факторами не повинно бути зв'язку;
- фактори повинні бути сумісні при проведенні експериментальних досліджень;
- фактори мають характеризуватися точністю виміру та стабільністю на певному рівні.

Після прийняття рішення про вихідний параметр та змінні фактори, вплив яких передбачається досліджувати, а також про область зміни значень кожного виконують кодування факторів.

Заміна натуральних значень факторів у відповідних одиницях виміру безрозмірними кодовими значеннями спрощує план експерименту та процес статистичного оброблення експериментальних даних. Кожному фактору присвоюють, у тій самій послідовності, що й натуральним, кодове значення  $X_1$ ,  $X_2$  тощо. Найбільше кодове значення кожного фактора позначають (+1) та називають його верхнім рівнем, а найменше значення позначають (-1) і називають нижнім рівнем. Середнє значення позначають (0): це основний рівень.

Для факторів із безперервною областю визначення зв'язок між кодовим і натуральним значенням визначають за формулою:

$$x_i = \frac{X_i - X_{i0}}{\Delta X_i}, \quad (4)$$

де  $x_i$  – кодоване значення  $i$ -го фактору (-1; 0; +1);

$X_i$  – натуральне значення  $i$ -го фактору;

$X_{i0}$  – натуральне значення  $i$ -го фактору на нульовому рівні;

$\Delta X_i$  – інтервал варіювання  $i$ -го фактору.

$$\Delta X_i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{2}.$$

Під час складання плану експерименту та оброблення експериментальних даних усі фактори, незалежно від їх фізичної суті та числових значень, будуть мати однакові кодові значення (+1, 0, -1).

**Приклад:**

Взявши інтервал варіювання фактору  $x_1$  – лінійна швидкість леза дискового ножа 1,5 – 3,5 м/с визначимо нульовий рівень цього фактору. Він є серединою області розподілу значення цього фактору  $X_{i0} = 2,5$  м/с. Інтервал варіювання фактору складе  $\Delta X_i = 1,0$  м/с.

Тоді згідно залежності кодоване позначення фактору  $x_1$  на верхньому рівні буде становити

$$x_i = \frac{3,5 - 2,5}{1,0} = +1.$$

На нижньому рівні кодоване позначення фактору  $x_1$  буде становити

$$x_i = \frac{1,5 - 2,5}{1,0} = -1.$$

**Приклад:**

Інтервали значень та рівні варіювання досліджуваних факторів наведено у таблиці.

*Таблиця*

**Інтервали значень та рівні варіювання досліджуваних факторів**

№ п/п	Найменування фактора	Рівні факторів			Інтервал варіювання
		-1	0	+1	
1	Вологість, %	20,3	48	75,7	27,7
2	Швидкість обертання дискового ножа, м/с	1,0	2,0	3,0	1,0
3	Тиск маси, кПа	60	100	140	40

Розшифрування, тобто перехід до натуральних значень факторів, виконується після закінчення статистичного оброблення даних.

У планах першого порядку використовують тільки верхній та нижній рівні факторів. У планах другого порядку, крім зазначених, послуговуються й іншими рівнями, методика визначення та кодування яких частково розглянута нижче.



## 2. Повні факторні плани

Повним факторним планом (ПФП) називають план, в якому реалізуються всі можливі сполучення двох рівнів факторів (верхнього та нижнього). Кількість дослідів у цьому випадку визначають за формулою

$$N = m^k,$$

де  $m$  – кількість рівнів;  $k$  - кількість змінних факторів.

Якщо досліджується вплив двох змінних факторів, то  $N=2^2=4$ . Для побудови матриці ПФП потрібно перейти до безрозмірних нормалізованих (кодових) позначень змінних факторів. Запровадження нормалізованих значень факторів створює ряд переваг. Незалежно від фізичної суті та діапазону зміни фактора його нижній рівень у нормалізованих позначеннях дорівнює  $(-1)$ , верхній рівень –  $(+1)$ , а основний рівень –  $(0)$ . Тому матрицю ПФП у нормалізованих позначеннях можна побудувати перебором рівнів  $(-1)$  і  $(+1)$ , нехтуючи конкретними діапазонами зміни кожного з факторів. Приклад ПФП типу  $2^2$  та  $2^3$  наведено в таблиці 1 і 2. Таку таблицю називають планом-матрицею в кодових значеннях.

**Таблиця 1** - План проведення експериментів плану ПФЕ<sup>2</sup>

Номер	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$y_U$
1	+1	-1	-1	$y_1$
2	+1	+1	-1	$y_2$
3	+1	-1	+1	$y_3$
4	+1	+1	+1	$y_4$

**Таблиця 2** - План проведення експериментів плану ПФЕ<sup>3</sup>

Номер досліду	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$y_{U1}$	...	$y_{Un}$
1	-1	-1	-1	$y_{11}$	...	$y_{1n}$
2	+1	-1	-1	$y_{21}$	...	$y_{2n}$
3	-1	+1	-1	$y_{31}$	...	$y_{3n}$
4	+1	+1	-1	$y_{41}$	...	$y_{4n}$
5	-1	-1	+1	$y_{51}$	...	$y_{5n}$
6	+1	-1	+1	$y_{61}$	...	$y_{6n}$
7	-1	+1	+1	$y_{71}$	...	$y_{7n}$
8	+1	+1	+1	$y_{81}$	...	$y_{8n}$

Наведемо геометричне пояснення ПФП. Для прикладу, ПФП з двома факторами розглянемо як факторну площину, тобто координатну площину, на осі абсцис якої відкладається значення фактора  $X_1$ , а на осі ординат – значення фактора  $X_2$  (рис. 1, а).

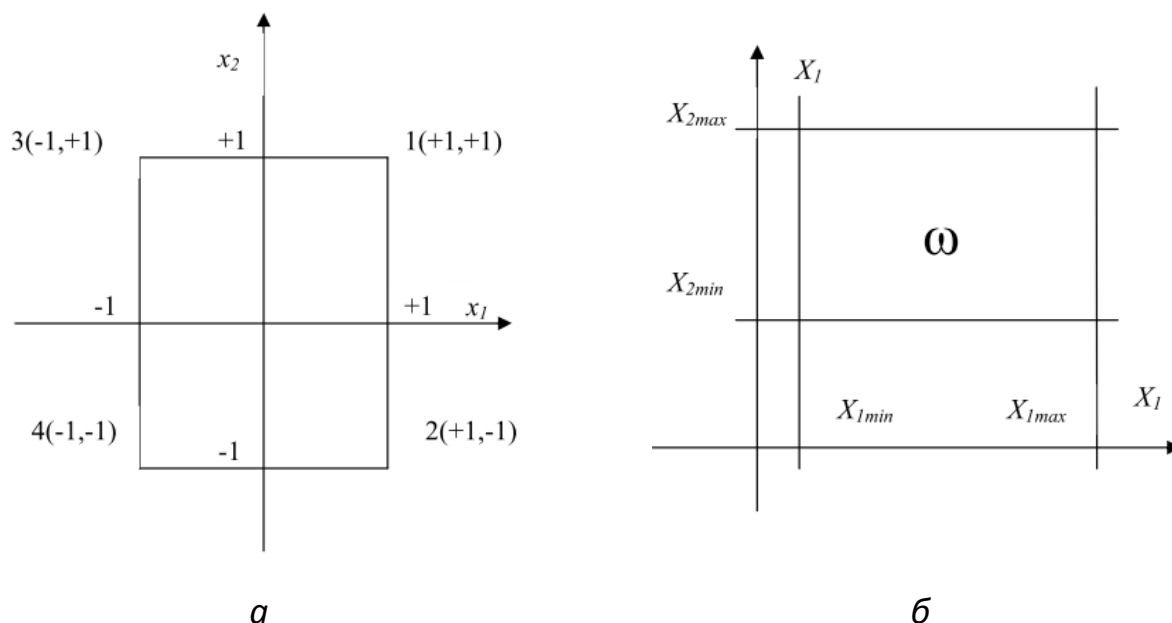


Рис. 1. Факторна площина плану з двома факторами: а – у кодових значеннях; б – у натуральних значеннях

Побудуємо на цій площині точки, координати яких відповідають нормалізованим значенням факторів у дослідах 1...4 матриці ПФП  $2^2$ .

Точки цього плану утворюють вершини квадрату, центр якого збігається з початком координат. Площа квадрата – це область зміни кодових факторів. На факторній площині (рис. 1, б) зображені точки цього ж плану в натуральних

значеннях факторів. У цих координатах область зміни факторів є площа прямокутника.

Для геометричного зображення ПФП  $2^3$  потрібний вже факторний простір з трьома факторними осями координат –  $x_1, x_2, x_3$  (рис. 2). У нормалізованих координатах номерам дослідів ПФП  $2^3$  відповідають вершини куба, а в натуральних значеннях факторів – вершини паралелепіпеда.

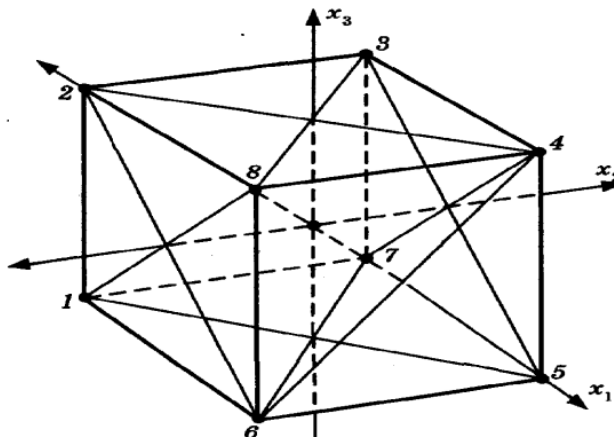


Рис. 2. Геометричне зображення ПФП  $2^3$

Існує загальне правило **побудови матриць** ПФП, суть якого полягає в такому:

- рівні першого фактора чергуються в кожному досліді;
- частота зміни рівнів кожного наступного фактора ( $X_j$ ) удвічі менша, ніж попереднього ( $X_i$ ).

Основними характерними властивостями план-матриць у кодових значеннях, які визначають точність результатів та сфери застосування відповідних планів для побудови математичних моделей, є: симетричність, нормованість, ортогональність, рототабельність, уніформність, композиційність.

**Симетричними** відносно центра експерименту називають плани, для яких сума чисел будь-якого стовпця дорівнює нулю, тобто:

$$\sum_{i=1}^N X_{ji} = 0 \text{ (для будь-якого } j\text{)}. \quad (5)$$

**Нормованими** називають плани, для яких сума квадратів елементів кожного стовпця дорівнює числу дослідів, тобто:

$$\sum_{i=1}^N X_{ji}^2 = N. \quad (6)$$

**Ортогональними** називають плани, для яких сума по-членних добутків будь-яких двох стовпців матриці дорівнює нулю:

$$\sum_{s=1}^N X_{ji}X_{uj} = 0, \text{ (для } j \neq u = 1 \dots k) \quad (7)$$

Властивість ортогональності дозволяє значно спростити процес визначення коефіцієнтів рівняння регресії, яке має загальний вигляд:

$$y = b_0 + \sum_{j=1}^k b_j X_j + \sum_{j=1}^K b_{ju} X_j X_u + \sum_{j=1}^K b_{jj} X_j^2 + \dots, \quad (8)$$

де  $X_j, X_u$  – лінійні значення факторів;

$b_0, b_j, b_{ju}, b_{jj}$  – коефіцієнти членів рівняння;

$X_j X_u$  – взаємодія двох різних факторів плану.

**Рототабельність** плану забезпечує однакову точність поверхні відгуку, незалежно від напрямків руху від центра експерименту до будь-яких рівновіддалених точок.

**Уніформність** планів забезпечує сталість дисперсії в деякій області навколо центра експерименту.

**Композиційні** плани дозволяють проводити експеримент частинами, тобто, в разі необхідності, переходити до планування більш високого порядку, зберігаючи одночасно результати попередніх дослідів.

**Рандомізація** – розташування або вибір об'єктів у випадковому порядку. Для випадкового вибору номерів дослідів можна використовувати таблицю випадкових чисел або лотерею.

Застосовується, наприклад, для вибору порядку чергування окремих дослідів при плануванні експериментів тощо.

**Рандомізація** дозволяє нівелювати систематичні (наприклад, періодичні) впливи факторів, що не контролюються, а також забезпечити об'єктивність при виборі об'єкта.

### 3. Визначення основних статистичних характеристик вибіркової сукупності

Результати експериментальних досліджень у багатьох випадках можна розглядати як статистичну сукупність випадкових величин.

Сукупність, яка містить у собі всі можливі значення випадкової величини, називається *генеральною*. На практиці використовують сукупність, в якій міститься лише певна частина генеральної сукупності, що називається *вибірковою сукупністю, або вибіркою*.

Для первинної обробки експериментальних даних вибірки потрібні такі основні статистичні параметри:

- середнє арифметичне значення  $Y_{cp}$ ;
- вибіркова дисперсія  $G^2$ ;
- середнє квадратичне відхилення  $G$ ;
- коефіцієнт варіації  $V$ ;
- середня помилка середнього значення  $S_y$ ;
- показник точності дослідження  $P$ .

Якщо кількість спостережень  $N$  у вибірці понад 20, то для систематизації та упорядкування вибірки весь діапазон значень розбивають на інтервали.

Кількість інтервалів визначають за формулою:

$$K=1+3,2\lg N \quad (9)$$

Усі інтервали вибірки приймаються однакової величини, яку знаходять за формулою

$$\Delta y = \frac{y_{max} - y_{min}}{K}, \quad (10)$$

де  $y_{max}$  і  $y_{min}$  – найбільше і найменше значення у вибірці.

Кількість значень  $n_i$ , які потрапили в один із інтервалів, визначають частоту потрапляння в інтервал.

Упорядкований ряд середніх значень інтервалів  $y_i$  зі зростанням називається *статистичним рядом*.

Графічне зображення статистичного ряду, координатами якого є частота інтервалу (вісь  $y$ ) і довжина інтервалу (вісь  $x$ ), називається гістограмою.

Середнє значення вибірки  $Y_{cp}$  визначається за формулою:

$$Y_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^k Y_i}{N}. \quad (11)$$

**Вибіркова дисперсія**  $G^2$  характеризує змінність значень у вибірці, тобто варіацію спостережень, і визначається за формулою:

$$G^2 = \pm \frac{\sum (Y_i - Y_{cp})^2}{N - 1}. \quad (12)$$

Вираз  $(N-1)$  у формулі називається числом ступенів свободи, яке дорівнює кількості незалежних значень, що беруть участь у визначенні будь-якого параметра статистичної сукупності. У цьому випадку один ступінь свободи витрачається на визначення середнього значення, без якого не можна визначити дисперсію.

**Середнє квадратичне відхилення** від середнього значення дорівнює:

$$G = \sqrt{G^2}. \quad (13)$$

Коефіцієнт варіації  $V$  є оцінкою змінності значень вибірки або відносною помилкою характеристики, і його величина визначається за формулою:

$$V = \frac{G}{Y_{cp}} \cdot 100, \% \quad (14)$$

Коефіцієнт варіації дає змогу порівнювати мінливість розмірів ознаки. У сільському господарстві приймають наступну градацію величин коефіцієнта варіації:

- від 0 до 10 % - незначне варіювання;
- від 10 до 20 % середній рівень варіювання;
- від 20 % і більше – значне варіювання.

Середня помилка середнього значення  $S_y$  визначається за формулою

$$S_y = \pm \frac{G}{\sqrt{N}}. \quad (15)$$

Знаючи  $S_y$ , можна визначити **показник точності** дослідів  $P$ , який дорівнює:

$$P = \frac{S_y}{Y_{cp}} \cdot 100, \% \quad (16)$$

#### **4. Методика обробки результатів експерименту за повними факторними планами**

Методика обробки результатів експерименту включає в себе такі основні етапи:

- визначення відновлюваності результатів рівняння регресії (однорідність дисперсії);
- розрахунок і оцінка значущості коефіцієнтів рівняння регресії;
- визначення рівня відповідності одержаної математичної моделі експериментальним даним, тобто перевірка адекватності рівняння регресії.

**Визначення відновлюваності результатів дослідів.** З метою забезпечення достовірності одержаних результатів, під час реалізації плану експерименту в кожному досліді (за однакових умов) необхідно провести декілька спостережень. Кількість спостережень визначається залежно від надійності дослідів. Під дією некерованих і невідомих факторів числове значення вихідного параметра при повторенні дослідів відрізняється одне від одного. Тому для кожного дослідів визначають середнє значення  $y_i$  дисперсію  $G_i$ .

**Відновлюваність дослідів** (однорідність дисперсії) перевіряється за критерієм Кохрена ( $\sigma_p$ ):

$$\sigma_p = \frac{G_{i_{max}}^2}{\sum_{i=1}^n G_i^2} \leq \sigma(q, f_y, f_n), \quad (17)$$

де  $G_{i_{max}}^2$  – найбільша за числовим значенням дисперсія одного з дослідів;

$n$  – кількість повторень (дублювань) кожного дослідів;

$\sigma(q, f_y, f_n)$  – табличне значення критерію Кохрена, яке обирається за статистичними залежно від:

$q$  – рівня достовірності (у більшості випадків  $q=0,05$ );  $f_y$  – кількості незалежних значень дисперсії ( $f_y=N$ );  $f_n = n - 1$  – числа свободи кожного значення, де  $n$  – кількість дублювань корисного досліджу.

Умова  $\sigma_p \leq \sigma_{табл}$  означає, що коли розрахункове значення критерію Кохрена буде менше або дорівнюватиме табличному, то різниця між значеннями спостережень перебуватиме в межах необхідної точності досліджу.

Невиконання цієї умови означає, що на об'єкт дослідження впливають невраховані фактори, або значення фактора, що прийнято за стале, в дійсності змінюється. У цьому випадку необхідно ще раз детально проаналізувати умови проведення експерименту.

Після такої оцінки визначається дисперсія відновлюваності досліджу (помилка досліджу) за формулою:

$$G_y^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N G_i^2. \quad (18)$$

**Розрахунок і оцінка коефіцієнтів рівняння регресії.** Спочатку визначається вільний член рівняння за формулою:

$$b_o = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_{i\text{ сеп}} \quad (19)$$

де  $y_{i\text{ сеп}}$  - середнє арифметичне значення параметра оцінки кожного досліджу.

Коефіцієнти інших членів рівняння регресії (8) визначають за такими формулами:

– коефіцієнти біля кожного фактора:

$$b_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_{ji} y_{i\text{ сеп}} \text{ для } (j = 1, 2 \dots N), \quad (20)$$

де  $X_{ji}$  – кодове значення  $j$  – фактора в  $i$  – му досліді ПФП;

– коефіцієнти біля взаємодій факторів:

$$b_{ju} = \frac{1}{N} \sum X_{ji} X_{ui} y_{i\text{ сеп}}, \text{ для } (j \neq u, j, u = 1, 2 \dots n) \quad (21)$$



Числові значення розрахованих коефіцієнтів рівняння регресії показують величину впливу того чи іншого фактора або взаємодії факторів на вихідний параметр.

Серед визначених коефіцієнтів можуть бути такі, що за своєю величиною не мають значного впливу на вихідний параметр. Тому для спрощення рівняння регресії ними можна знехтувати, попередньо з'ясувавши величину їх значущості.

**Оцінка значущості коефіцієнтів** виконується за допомогою критерію **Стьюдента**. Коефіцієнт вважають значущим, якщо виконується нерівність:

$$|b| \geq t_{qf} \cdot \Delta b, \quad (22)$$

де  $\Delta b$  – похибка коефіцієнта, яка визначається за формулою:

$$\Delta b = \sqrt{\frac{G_y^2}{n \cdot N}} \quad (23)$$

де  $t_{qf}$  – табличне значення критерію Стьюдента, яке обирається за таблицями для відомих:  $q$  – рівень достовірності ( $q=0,05$ );

$f$  – кількість ступенів свободи дисперсії відновлення, яке дорівнює  $f=N(n-1)$ .

Якщо за абсолютною величиною значення коефіцієнта менше за його похибку (22), то коефіцієнт вважають незначним, і відповідний член виключається з рівняння регресії.

**Перевірка рівняння регресії на адекватність** означає оцінку достатньої точності результатів, одержаних значеннями дослідів. Така перевірка здійснюється за допомогою критерію Фішера. Якщо рівняння адекватне, то виконується нерівність:

$$F_{\text{розрах}} < F_{\text{табл}}(0,05, f_1, f_2), \quad (24)$$

де  $F_{\text{розрах}}$  – розрахункове значення критерію Фішера, яке визначається за формулами:

$$F_{\text{розрах}} = \frac{G_{\text{ад}}^2}{G_y^2}, \text{ якщо } G_{\text{ад}}^2 > G_y^2;$$

$$F_{\text{розрах}} = \frac{G_y^2}{G_{\text{ад}}^2}, \text{ якщо } G_y^2 > G_{\text{ад}}^2; \quad (25)$$

де  $G_{ад}^2$  - дисперсія адекватності, яка в свою чергу визначається за формулою:

$$G_{ад}^2 = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N n(y_{j \text{ сер}} - y_{i \text{ сер}})^2, \quad (26)$$

де  $f_{ад}$  – число ступенів свободи дисперсії адекватності  $f_{ад} = N - P$ , де  $P$  – число значущих коефіцієнтів рівняння регресії;  $y_i$  – значення параметра оцінки для кожного досліду, розраховане за одержаним рівнянням регресії в кодових значеннях;  $F_{табл}$  – табличне значення критерію Фішера, що обирається залежно від

$f_1 = f_{ад} = N - P$  – числа ступенів свободи дисперсії адекватності та

$f_2 = f_y = N(n-1)$  – числа ступенів свободи дисперсії відновлення.

Якщо умова адекватності виконується, то можна вважати, що результати рівняння регресії з достатньою точністю узгоджені з результатами дослідів, а якщо умова адекватності не виконується, то це лінійне рівняння недостатньо точно описує процес, що досліджується, і тоді приймають одне з таких рішень:

- включають у модель нові взаємодії факторів;
- зменшують діапазон зміни факторів;
- переходять до планів другого порядку.

Включення в модель усіх взаємодій факторів дає можливість одержувати більш точну характеристику їх впливу на об'єкт дослідження. Однак для оцінки адекватності такої моделі не вистачає ступенів свободи у рівнянні (26). Так, двох-факторна модель із взаємодією має чотири коефіцієнти для чотирьох дослідів, три-факторна модель – вісім коефіцієнтів для восьми дослідів. Тому доводиться нехтувати деякими взаємодіями, особливо більш високих порядків, або проводити додаткові досліді.

Спосіб зменшення діапазону зміни факторів можна застосовувати лише в технічно обгрунтованих випадках. Тому частіше обирають рішення, яке передбачає перехід до плану другого порядку.

## Лекція № 6

# ФОРМИ ВІДОБРАЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

### План

1. *Методика підготовки та оформлення публікації.*
2. *Види наукових публікацій.*
3. *Наукова монографія.*
4. *Наукова стаття.*
5. *Тези наукової доповіді (повідомлення).*
6. *Наукова доповідь (повідомлення).*

### 1. Методика підготовки та оформлення публікації

Кожен дослідник прагне довести результати своєї праці до громадськості. Підготовка публікації – процес індивідуальний. Одні вважають за необхідне лише стисло описати хід дослідження і детально викласти кінцеві результати. Інші дослідники поступово вводять читача у свою творчу лабораторію, висвітлюють етап за етапом, докладно розкривають методи своєї роботи. Висвітлюючи весь дослідницький процес від творчого задуму до заключного його етапу, підбиваючи підсумки, формулюючи висновки і рекомендації, учений розкриває складність творчих пошуків. Вперше викладаючи варіант, автор зважає на порівняно вузьке коло фахівців. Він користується ним під час написання монографії, статті. Другий варіант використовується під час написання дисертації, він дає можливість краще оцінити здібності науковця до самостійної науково-дослідницької роботи, глибину його знань та ерудицію.

Суттєвою допомогою в підготовці публікацій стане володіння дослідником певною сумою методичних прийомів викладу наукового матеріалу.

Використовують такі методичні способи викладу наукового матеріалу:

- 1) послідовний;
- 2) цілісний (з наступною обробкою кожної частини, розділу);

3) вибірковий (частини, розділи пишуть окремо за будь-якою послідовністю). Залежно від способу викладу різним буде темп і кінцевий результат.

**Послідовний виклад матеріалу** логічно зумовлює схему підготовки публікації: формулювання задуму і складання попереднього плану; відбір і підготовку матеріалів; групування матеріалів; редагування рукопису. Перевага цього способу полягає в тому, що виклад інформації здійснюється в логічній послідовності, що виключає повтори та пропуски.

Його недоліком є нераціональне використання часу. Доки автор не закінчив повністю черговий розділ, він не може перейти до наступного.

**Цілісний спосіб** – це написання всієї праці в чорновому варіанті, а потім обробка частин і деталей, внесення доповнень і виправлень. Його перевага полягає в тому, що майже вдвічі економиться час під час підготовки остаточного рукопису. Разом з тим є небезпека порушення послідовності викладу матеріалу.

**Вибірковий виклад матеріалу** часто використовують дослідники. В міру готовності матеріалу над ним працюють у будь-якій зручній послідовності. Необхідно кожен розділ доводити до кінцевого результату, щоб під час підготовки всієї праці розділи були майже готові до опублікування.

Кожен дослідник вибирає для себе найпридатніший спосіб для перетворення так званого чорнового варіанта рукопису у проміжний або біловий (остаточний).

У процесі написання наукової праці умовно виділяють такі *етапи*:

- формулювання задуму і складання попереднього плану;
- відбір і підготовка матеріалів;
- групування матеріалів;
- опрацювання рукопису.

**Формулювання задуму** здійснюється на першому етапі. Слід чітко визначити мету роботи; на яке коло читачів вона розрахована; які матеріали в ній подавати; яка повнота і ґрунтовність викладу передбачається; теоретичне чи практичне спрямування; які ілюстративні матеріали необхідні для розкриття її змісту. Визначається назва праці, яку потім можна коригувати.

На етапі формулювання задуму бажано скласти попередній план роботи. Інколи необхідно скласти план-проспект, який вимагають видавництва разом із замовленням на видання. План-проспект відбиває задум праці і відтворює структуру майбутньої публікації.

*Відбір і підготовка матеріалів* пов'язані з ретельним добором вихідного матеріалу: скорочення до бажаного обсягу, доповнення необхідною інформацією, об'єднання розрізаних даних, уточнення таблиць, схем, графіків. Підготовка матеріалів може здійснюватися з будь-якою послідовністю, окремими частинами, без ретельного стилістичного відпрацювання. Головне – підготувати матеріали в повному обсязі для наступних етапів роботи над рукописом.

*Групування матеріалу* – вибирається варіант його послідовного розміщення згідно з планом роботи.

Значно полегшує цей процес персональний комп'ютер. Набраний у текстовому редакторі твір можна необхідним чином структурувати. З'являється можливість побачити кожен з частин роботи і всю в цілому; простежити розвиток основних положень; домогтися правильної послідовності викладу; визначити, які частини роботи потребують доповнення або скорочення. При цьому всі матеріали поступово розміщують у належному порядку, відповідно до задуму. Якщо ж комп'ютера немає, то рекомендують кожен розділ (підрозділ) писати на окремих аркушах або картках з одного боку, щоб потім їх можна було розрізати і розмістити в певній послідовності.

Паралельно з групуванням матеріалу визначається рубрикація праці, тобто поділ її на логічно підпорядковані елементи – частини, розділи, підрозділи, пункти. Правильність формулювань і відповідність назв рубрик можна перевірити на комп'ютері. За інших умов це можна зробити через написання заголовків на окремих смугах паперу. Спочатку їх розкладають у певній послідовності, а потім приклеюються до відповідних матеріалів.

Результатом цього етапу є логічне поєднання частин рукопису, створення його чорнового макета, який потребує подальшої обробки. Опрацювання рукопису складається з уточнення його змісту, оформлення і літературної правки. Цей етап ще називають роботою над біловим рукописом.

*Шліфування тексту рукопису* починається з оцінювання його змісту і структури. Перевіряють і критично оцінюють кожен висновок, кожную формулу, таблицю, речення, окреме слово. Слід перевірити, наскільки назва роботи і назви розділів і підрозділів відповідають їх змісту, наскільки логічно і послідовно викладено матеріал. Доцільно ще раз перевірити аргументованість основних положень, наукову новизну, теоретичну і практичну значущість роботи, її висновки і рекомендації. Слід мати на увазі, що однаково недоречними є надмірний лаконізм і надмірна деталізація у викладі матеріалу. Допомагають сприйняттю змісту роботи таблиці, схеми, графіки тощо.

*Наступний етап* роботи над рукописом – перевірка правильності його оформлення. Це стосується рубрикації посилань на літературні джерела, цитування, написання чисел, знаків, фізичних і математичних величин, формул, побудови таблиць, підготовки ілюстративного матеріалу, створення бібліографічного опису, бібліографічних покажчиків та ін. До оформлення друкованих видань висувають специфічні вимоги, тому слід керуватися державними стандартами, довідниками, підручниками, вимогами видавництва і редакцій.

*Завершальний етап* – це літературна правка. Її складність залежить від мовностильової культури автора, від того, як здійснювалася попередня підготовка рукопису. Водночас з літературною правкою автор вирішує, як розмістити текст і які потрібні в ньому виділення.

Для привернення уваги читачів у тексті прийнято використовувати різноманітні виділення (розрядка, курсив, петит, напівжирний шрифт, підкреслювання та ін.). Вибрана система виділень має бути єдиною для всієї роботи; надмірне їх використання, як і недостатнє, може ускладнити сприйняття тексту.

Підготовлений для передання у видавництво рукопис має відповідати певним вимогам, зумовленим процесом його подальшої підготовки до друку.

## 2. Види наукових публікацій

Результати наукових досліджень оприлюднюються у вигляді різних видів публікацій. Це сприяє встановленню пріоритету автора (дата підписання публікації до друку – це дата пріоритету науковця), а також свідчить про особистий внесок дослідника в розробку наукової проблеми (особливе значення мають індивідуальні публікації, роботи в співавторстві потребують додаткових роз'яснень). У тексті дисертації та автореферату здобувач має наводити посилання на власні публікації, включити їх до списку використаної літератури і джерел.

Публікації відображають основний зміст, новизну наукового дослідження і фіксують завершення певного етапу дослідження або роботи в цілому. Крім того, публікації забезпечують первинною науковою інформацією суспільство, сповіщають наукове співтовариство про появу нового наукового знання і передають індивідуальний результат у загальне надбання. Існують такі види наукових публікацій: монографія, стаття, автореферат, препринт, тези доповідей, наукова доповідь, збірник наукових праць. Наукові публікації виходять друком у формі друкованих або електронних видань.

**Видання** – це документ, що пройшов «редакційно-видавниче опрацювання, виготовлений друкуванням, тисненням або іншим способом, містить інформацію, призначену для поширення і відповідає вимогам державних стандартів, інших нормативних документів щодо видавничого оформлення і поліграфічного виконання» (ДСТУ 3017-95 «Видання. Основні види. Терміни та визначення»).

**Монографія** – науково-книжкове видання певного дослідження однієї проблеми або теми, що належить одному чи кільком авторам.

**Стаття** – це вміщені в науковому журналі чи збірнику результати дослідження конкретного питання, що мають певне наукове й практичне значення.

**Автореферат дисертації** – це наукове видання у вигляді брошури авторського реферату проведеного дослідження, яке подається на здобуття наукового ступеня.

**Препринт** – наукове видання з матеріалами попереднього характеру, які публікуються до виходу у світ видання, у якому вони мають бути розміщені.

**Тези доповідей, матеріали наукової конференції** – це неперіодичні збірники підсумків наукових конференцій, доповідей, рекомендацій та рішень.

**Збірники наукових праць** – це збірники матеріалів досліджень, які виконано в наукових установах, навчальних закладах та наукових товариствах.

Наукові видання вимагають суворого дотримання видавничого оформлення, а саме: вихідних відомостей, вихідних і випускових даних.

**Вихідні відомості** – це відомості про авторів, назву видання, підзаголовні й над-заголовні дані, нумерація, вихідні дані, індекси УДК або ББК, міжнародний стандартний номер книги тощо. Вихідні дані включають: місце випуску видання, назву видавництва і рік випуску.

До випускових даних належать: дати подання й підписання до друку; формат паперу і частка аркуша; вид і номер паперу; гарнітура шрифту основного тексту; спосіб друку; обсяг видання в умовних друкарських та обліково-видавничих аркушах тощо.

Основний зміст дисертацій може висвітлюватись як у фахових виданнях, які вважають основними під час захисту дисертації, так і в інших наукових друкованих виданнях, які розглядають як додаткові.

Для докторських дисертацій МОН України встановило таку кількість обов'язкових наукових публікацій:

1. Індивідуальна монографія (для гуманітарних і суспільних наук) обсягом не менше 10 обліково-видавничих аркушів (400 тис. друкованих знаків), яка містить власні результати досліджень здобувача і написана без співавторства.

2. Двадцять статей у наукових провідних фахових журналах України або інших країн, перелік яких затверджує МОН України, зокрема:

- не менше чотирьох публікацій у виданнях іноземних держав або у виданнях України, які включені до міжнародних науко-метричних баз;
- не більше п'яти публікацій в електронних наукових фахових виданнях;
- у галузях природничих і технічних наук замість трьох статей можуть бути долучені три патенти на винахід (авторські свідоцтва про винахід), які пройшли



кваліфікаційну експертизу і безпосередньо стосуються наукових результатів дисертації (за наявності).

Для дисертацій на здобуття наукового ступеня *доктора філософії* МОН України визначило таку мінімальну кількість публікацій:

1. Не менше п'яти статей у наукових фахових журналах України або інших країн, перелік яких затверджує МОН України, зокрема:

- не менше однієї статті у виданнях іноземних держав або у виданнях України, які включені до міжнародних науко-метричних баз;

- одна із статей може бути опублікована в електронному науковому фаховому виданні;

- у галузях природничих і технічних наук замість однієї статті може бути долучений один патент на винахід (авторське свідоцтво про винахід), який пройшов кваліфікаційну експертизу і безпосередньо стосується наукових результатів дисертації.

2. Тези доповідей (їх включають до списку опублікованих праць за умови, якщо це необхідно для встановлення пріоритету або коли їхній зміст не викладено в інших публікаціях). Апробація матеріалів дисертації на наукових конференціях, конгресах, симпозиумах, семінарах, школах тощо є обов'язковою.

Більшість публікацій здобувача мають бути одноосібними, тобто без співавторів. На факт публікацій у співавторстві обов'язково вказується у дисертації та в авторефераті із зазначенням конкретного особистого внеску здобувача в усі розробки. Для цього необхідно вказати, які конкретні результати, наведені в кожній публікації, належать саме дисертантові. Не можна зазначати тільки відсоткове співвідношення участі співавторів у написанні певної праці. У списку опублікованих праць здобувача до автореферату обов'язково наводить назву праці та прізвища всіх співавторів за такою формою:

Гуторов О. І. Проблеми формування та використання ресурсного потенціалу аграрного сектора економіки / О. І. Гуторов, О. О. Гуторова // Вісник СНАУ. – Суми, 2008. – Вип. 7/1 (29). – С. 34–39. – (Серія "Економіка та менеджмент"). (Особистий внесок: з'ясовано умови формування та ефективного використання земельних ресурсів у складі аграрного ресурсного потенціалу).

### 3. Наукова монографія

*Монографія* – це наукова праця у вигляді книжки, яка містить повне або поглиблене дослідження однієї проблеми або теми, що належить одному або кільком авторам.

Розрізняють два види монографій – наукові та практичні.

*Наукова монографія* – це науково-дослідна праця, предметом викладу якої є вичерпне узагальнення теоретичного матеріалу з наукової проблеми або теми з критичним його аналізом, визначенням вагомості, формулюванням нових наукових концепцій. Монографія фіксує науковий пріоритет, забезпечує первинною науковою інформацією суспільство, слугує висвітленню основного змісту і результатів дисертаційного дослідження.

Слід розрізняти дисертації на здобуття наукового ступеня, виконані особисто у вигляді опублікованої індивідуальної наукової монографії, та наукові монографії, як вид наукового видання. Перший тип монографії має містити висунуті автором для прилюдного захисту науково обґрунтовані теоретичні або експериментальні результати, наукові положення. Їй притаманна єдність змісту, вона свідчить про особистий внесок здобувача в науку і розглядається як кваліфікаційна наукова праця. За цих умов здобувач не пише рукопису дисертації, його заміняє монографія. Другий тип наукової монографії – це наукова праця, яка є засобом висвітлення основного змісту дисертації та однією з основних публікацій з теми дослідження.

Між дисертацією та монографією існують певні відмінності.

По-перше, дисертація передбачає виклад наукових результатів і висновків, автором яких є особисто здобувач. *Монографія* – це виклад результатів, ідей, концепцій, які належать як здобувачу, так і іншим авторам. По-друге, дисертація містить нові наукові результати, висновки, факти, а монографія може викладати як нові результати, так і методичні, технологічні рішення, факти, які вже відомі. По-третє, дисертація має визначену структуру й правила оформлення, яких необхідно обов'язково дотримуватись. Монографія не має таких чітких вимог.

*Дисертація* – це рукопис, який зберігається в обмеженій кількості примірників у певних бібліотечних установах. *Монографія* – це видання, що передбачає відповідне редакційно-видавниче опрацювання; виготовлене друкарським або іншим способом, видане у фаховому видавництві України.

Монографія призначена для поширення інформації, не повинна містити надмірних подробиць і має відповідати вимогам державних стандартів щодо його видавничого оформлення і поліграфічного виконання. На ці особливості необхідно зважати, щоб не збитися на монографію під час написання дисертації.

Не існує стандарту щодо композиції наукової монографії. Кожен її автор може вибрати структуру і порядок організації наукового матеріалу, зважаючи на логіку викладу і повноту висвітлення основного змісту дисертації. Традиційно склалася певна композиційна структура наукової монографії, основними елементами якої в порядку їх розміщення є такі: титульний аркуш, анотація, перелік умовних скорочень (за необхідності), вступ або передмова, основна частина, висновки або післямова, література, допоміжні покажчики, додатки, зміст.

Наукову монографію призначено, перш за все, для вчених, фахівців певної галузі науки. Вона повинна відповідати за змістом і формою цьому жанру публікації. Особливо важливими є чіткість формулювань і викладу матеріалу, логіка висвітлення основних ідей, концепцій, висновків. Її обсяг має становити не менше шести друкованих аркушів, а обсяг монографій, що висвітлюють результати дисертаційних досліджень, відповідно більше.

Титульний аркуш містить повну назву установи (закладу), де виконано роботу, прізвище, ім'я, по батькові автора, назву роботи, місто і рік.

Назва монографії має бути інформативною (розкривати зміст книжки, основні ідеї, новизну), чіткою (відбивати предмет і об'єкт дослідження, відмінність роботи від аналогічних), стислою (до семи-восьми слів). Саме за назвою монографії здійснюється її класифікація за УДК і ББК та відбиття в систематичному або предметному каталогах.

На звороті титульного аркуша монографії вказують відомості щодо її рекомендації вченою радою до опублікування, а також зазначають прізвища,

учені ступені, звання і посади рецензентів. Після бібліографічного опису обов'язково розміщують анотацію – стислу характеристику змісту видання, призначення, його форму та інші особливості; її обсяг становить приблизно 500 знаків (70 слів). Текст анотації має бути стислим, доступним і правильно сприйматися читачами.

Умовні скорочення подають перед вступом тоді, коли автор вживає маловідомі скорочення, що повторюються в тексті.

У вступі або передмові розкривають значення проблеми, її актуальність, мету і завдання, поставлені автором при написанні роботи, огляд основних публікацій з теми, перелік використаних джерел, організацій та осіб, що сприяли виконанню роботи, її читацьке призначення тощо.

Основна частина монографії залежить від змісту і структури наукової роботи. Вона складається з розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів. У логічній послідовності викладають основні наукові дослідження, ідеї, концепції, експериментальні дані, наукові факти та висновки. Вимоги до посилань, ілюстрацій, таблиць у цілому збігаються з відповідними вимогами до дисертацій.

У висновках або післямові узагальнюють найсуттєвіші положення наукового дослідження, підбивають основні підсумки, доводять достовірність і обґрунтованість нових наукових положень, визначають проблеми, які потребують подальшого дослідження. Список використаних джерел. Залежно від характеру роботи розрізняють принципи розміщення літератури у списку. Він може бути алфавітним (прізвища авторів або назви робіт наводять за алфавітом); хронологічним (за роками публікацій, у межах кожного року за алфавітом); тематичним (за розділами, підрозділами роботи); у порядку згадування джерел у тексті. Список може включати всі джерела з теми; ті, що були використані автором; ті, на яких у роботі є посилання; найцінніші праці з теми та ін. Архівні документи у списку наводять після друкованих матеріалів.

У наукових монографіях інколи подають допоміжні покажчики, які полегшують роботу з монографією: іменні, тематичні, предметні, географічні, хронологічні тощо.

У додатках розміщують матеріали, які доповнюють та ілюструють основний текст: копії документів, таблиці, математичні розрахунки, формули, графіки, глосарій тощо.

Зміст розміщують на початку або в кінці монографії. У ньому наводять найменування розділів і підрозділів та номери їхніх початкових сторінок, що допомагає отримати повне уявлення про зміст і структуру видання.

Для захисту дисертації на здобуття наукового ступеня доктора наук у вигляді опублікованої монографії остання має бути обсягом не менше 15 обліково-видавничих аркушів у галузі гуманітарних і суспільних наук і не менше 10 обліково-видавничих аркушів у галузі природничих і технічних наук.

Для захисту кандидатської дисертації (у галузі гуманітарних і суспільних наук) монографія повинна містити не менше 10 обліково-видавничих аркушів. До монографій висувають такі вимоги:

1. Наявність рекомендації вченої ради наукової установи, організації або вищого навчального закладу про опублікування монографії, про що має бути зазначено у вихідних даних.

2. Тираж не менше 300 примірників.

3. Наявність міжнародного реєстраційного номера ISBN.

4. Монографія повинна бути опублікована без співавторів.

5. Монографія має обов'язково містити результати наукових досліджень автора, опубліковані раніше у фахових виданнях України та інших країн.

6. Наявність рецензій не менше двох докторів наук, фахівців за спеціальністю дисертації, про що має бути зазначено у вихідних даних монографії.

Наукові видання (зокрема наукові монографії), у яких опубліковано основні результати дисертаційних робіт, обов'язково мають надсилатися в установи, перелік яких затверджено МОН України. До них належать:

1. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського НАН України (03039, Київ, Голосіївський проспект, 3);

2. Національна парламентська бібліотека України (01001, Київ, вул. М. Грушевського, 1);

3. Державна наукова установа «Книжкова палата України імені Івана Федорова» (02660, Київ, проспект Ю. Гагаріна, 27);
4. Львівська національна наукова бібліотека України імені В. Стефаника (79000, Львів, вул. В. Стефаника, 2);
5. Державний заклад «Одеська національна ордена Дружби народів наукова бібліотека імені М. Горького» (65023, Одеса, вул. Л. Пастера, 13);
6. Державний заклад «Харківська державна наукова бібліотека ім. В.Г. Короленка» (61003, Харків, пров. В.Г. Короленка, 18);
7. Наукова бібліотека імені М. Максимовича Київського національного університету імені Тараса Шевченка (01601, Київ, вул. Володимирська, 58);
8. Бібліотеки національних галузевих академій наук України (за напрямками) (для періодичних друкованих наукових фахових видань).

Постановою МОН України наголошено на тому, що науковими виданнями (у т.ч. й науковими монографіями), у яких може публікуватися основний зміст дисертацій, вважають лише ті видання, які надійшли до перелічених установ.

#### **4. Наукова стаття**

*Наукова стаття* – один з основних видів публікацій. Вона містить виклад проміжних або кінцевих результатів наукового дослідження, висвітлює конкретне окреме питання з теми дисертації, фіксує науковий пріоритет автора, робить матеріал надбанням фахівців.

Наукові статті до дисертацій мають обов'язково бути опубліковані у виданнях, перелік яких затверджено МОН України.

Наукову статтю направляють до редакції в завершеному вигляді відповідно до вимог, опублікованих в окремих номерах журналів або збірниках у вигляді пам'ятки авторам. Оптимальний обсяг наукової статті – 0,5 авторського аркуша (до 12 сторінок друкованого на комп'ютері тексту через 1,5 інтервали, шрифт 14).

Рукопис статті, крім основного тексту, має містити повну назву роботи, прізвище та ініціали автора(-ів), анотацію (на окремій сторінці), список використаних джерел.

Стаття повинна мати такі *структурні елементи*:

1. Постановка проблеми в загальному вигляді – її актуальність, зв'язок з найважливішими завданнями науки й національної економіки України, значення для розвитку певної галузі науки або практичної діяльності. Метою є доведення до читача основних завдань, які ставив перед собою автор статті.

Як правило, постановка проблеми має включати визначення наукової гіпотези; докладно пояснювати причини, з яких було почато дослідження; розкривати ступінь актуальності теми.

2. Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми та на яке спирається автор; сучасні погляди на проблему; труднощі при розробці питання, виділення невирішених питань у межах загальної проблеми, яким присвячена стаття.

3. Формулювання цілей статті (постановка завдання) передбачає виголошення головної ідеї публікації, що суттєво відрізняється від наявних, доповнює або поглиблює вже відомі підходи; уведення до наукового обігу нових фактів, висновків, рекомендацій, закономірностей або уточнення відомих раніше, але недостатньо вивчених.

4. Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Висвітлюються основні положення і результати наукового дослідження, особисті ідеї, думки, отримані наукові факти, виявлені закономірності, зв'язки, тенденції, програма експерименту, методика отримання й аналіз фактичного матеріалу, особистий внесок автора в досягнення й реалізацію основних висновків тощо.

5. Висновки з дослідження, у яких формулюють його значення для теорії та практики, коротко накреслюють перспективи подальших досліджень із теми. Тут необхідно зробити короткий висновок, про те підтвердилась гіпотеза, висловлена в постановці завдання, чи ні. У цьому розділі роблять альтернативні висновки в разі, якщо результати дослідження дозволяють розуміти його подвійно.

6. Бібліографічний список цитованої літератури, у якому вміщені бібліографічні описи тих джерел і літератури, на які є посилання в тексті статті. Складається згідно з вимогами МОН України.

7. Анотації та ключові слова додають до статей українською, російською та англійською мовами.

Наукової статті потребує дотримання певних правил її викладу:

- у лівому верхньому куті проставляють індекс "УДК" (14 пт, курсив, шрифт напівжирний, без відступу).

Нижче через інтервал наводять ініціали та прізвище автора, науковий ступінь, учене звання. Далі подають назву організації, яку представляє автор (шрифт напівжирний, вирівнювання абзацу – посередині, без відступу).

Нижче через інтервал – назва статті (напівжирними великими літерами, вирівнювання абзацу – посередині, без відступу).

Через інтервал – текст статті з бібліографічним списком (шрифт звичайний, вирівнювання абзацу – по ширині, відступ –1,25) (див.: стандарт «Бібліографічний запис. Бібліографічний опис» (ДСТУ 7.1:2006 та Форма 23, затверджена наказом ВАК України від 29 трав. 2007 р. № 342).

Через інтервал – анотація українською мовою (до 100 слів) з обов'язковим зазначенням прізвища та ініціалів автора і назви статті, інтервал – полуторний;

- назва статті стисло відбиває її головну ідею, думку (п'ять-сім слів);
- слід уникати стилю наукового звіту чи науково-популярної статті;
- недоцільно ставити риторичні запитання; мають переважати розповідні речення;

- не слід постійно виділяти текст цифрами 1, 2 тощо; потрібно починати перелік елементів, позицій з нового рядка, відокремлюючи їх один від одного крапкою з комою;

- у тексті прийнятним є використання різних видів переліку: спочатку, на початку, спершу, потім, далі, нарешті; по-перше, по-друге, по-третє; на першому етапі, на другому етапі тощо;

- посилання на літературу в тексті слід давати в квадратних дужках, наприклад, [3, с. 35; 8, с. 56-59]. Перша цифра вказує порядковий номер джерела в списку використаних джерел, друга – відповідну сторінку в цьому джерелі; одне джерело відокремлюється від іншого крапкою з комою;



- після бібліографічного списку через інтервал – анотація російською мовою – до 100 слів з обов'язковим зазначенням прізвища та ініціалів автора і назви статті.

Англійську структуровану анотація (реферат), складають із застосуванням безособових конструкцій. Текст анотації містить не менше 250 слів (не менше 2000 знаків без пропусків). Текст структурують, виділяючи напівжирним курсивом з абзацу предмет, мету роботи; метод чи методологію її проведення; результати роботи; сферу застосування результатів) інтервал – полуторний.

Ключові слова подають українською, російською та англійською мовами; мінімальна кількість слів – п'ять; інтервал – полуторний;

- усі статистичні дані мають бути підкріплені посиланнями на джерела;
- не слід наводити для підтвердження достовірності своїх висновків і рекомендацій висловлювання інших учених, оскільки це свідчить, що ідея дослідника не нова, була відома раніше і не підлягає сумніву. Стаття має завершуватися конкретними висновками і рекомендаціями (пропозиціями).

Рукопис статті повинен бути підписаний автором (-ами) і направлений до редакції у двох примірниках. До нього додається комп'ютерна версія, а також на окремому аркуші – інформація про автора із зазначенням прізвища та ім'я по батькові, місця роботи (навчання), посади, контактного телефону та поштової електронної адреси.

Текстовий і графічний матеріал розміщують на аркушах паперу формату А4 (297 x 210 мм), береги: ліворуч – 30 мм, праворуч, зверху та знизу – 20 мм.

Увесь текст статті, бібліографічний список, анотації тощо друкують шрифтом Times New Roman, розмір – 14 пт, інтервал – полуторний. Розмір таблиць і рисунків не повинен бути менше або більше ширини тексту.

Наукові журнали можуть висувати вимоги щодо наявності однієї чи двох рецензій на статтю або витягу з протоколу засідання кафедри про рекомендацію статті до друку (для авторів, які не мають ученого ступеня чи звання).

## 5. Тези наукової доповіді (повідомлення)

*Тези доповіді* – це опубліковані до початку наукової конференції (конгресу, конференції, симпозіуму) матеріали попереднього характеру, де викладено основні аспекти наукової доповіді. Вони фіксують науковий пріоритет автора і містять матеріали, відсутні в інших публікаціях. Можливий виклад однієї тези.

Рекомендований обсяг тез наукової доповіді становить від однієї до п'яти сторінок машинописного тексту через один чи півтора інтервалу. Схематично структура тез наукової доповіді виглядає таким чином: теза – обґрунтування – доказ – аргумент – результат – перспективи.

Готуючи тези наукової доповіді, слід дотримуватися певних правил.

Мова викладу матеріалів, за вибором авторів, може бути українською, російською або англійською. Матеріали (у т.ч. рисунки і таблиці) розміщують на аркушах паперу формату А4 (297 x 210 мм), береги зверху, знизу, справа, зліва – 20 мм. У лівому верхньому куті проставляють індекс «УДК».

Нижче, через інтервал, без відступу посередині – ініціали та прізвище автора, науковий ступінь, учене звання (кількість авторів – не більше чотирьох на кожну публікацію);

нижче – назва організації та країна, яку представляє автор;

через інтервал – назва роботи.

Через інтервал розміщують текст доповіді (текст вирівняний за шириною, шрифт Times New Roman, звичайний, розмір 14 пт, інтервал одинарний, абзацний відступ 1,25 см).

Нижче, без інтервалу – список використаних джерел.

Посилання та список використаних джерел оформляють згідно з вимогами ВАК України (бюлетень № 5, 2009). Формули подають за допомогою вбудованого редактора формул MS Equation курсивом і нумерують із правого боку. Рисунок подають як єдиний графічний об'єкт (чорно-білий).

Таблиці, рисунки виконують вбудованим редактором Microsoft Word і розміщують посередині.

Здобувачі обов'язково вказують за допомогою виноски на першій сторінці матеріалів прізвище та ініціали наукового керівника, його науковий ступінь, учене звання, посаду.

Виклад суті доповіді доцільно здійснювати в такій послідовності:

- актуальність проблеми;
- стан розробки проблеми (перелічують учених, які зверталися до розробки цієї проблеми);
- наявність проблемної ситуації між необхідністю її вивчення, удосконалення та сучасним станом розробки та втілення;
- основна ідея, положення, висновки дослідження, якими методами це досягнуто;
- основні результати дослідження, їх значення для розвитку теорії та/або практики.

Посилання на джерела, цитати в тезах доповіді використовують рідко. Дозволяється включати цифровий, фактичний матеріал.

Формулювання кожної тези починається з нового рядка. Кожна теза містить самостійну думку, висловлену в одному або кількох реченнях. Виклад суті ідеї чи положення здійснюється без наведення конкретних прикладів.

Виступаючи на науковій конференції (конгресі, симпозіумі), можна послатися на опубліковані тези доповіді і зупинитися на одній з основних (дискусійних) тез. Тези засвідчують апробацію результатів наукового дослідження.

## **6. Наукова доповідь (повідомлення)**

*Доповідь* – документ, у якому викладаються певні питання, подаються висновки, пропозиції. Вона призначена для усного (публічного) читання та обговорення.

*Наукова доповідь* – це публічне повідомлення, розгорнутий виклад певної наукової проблеми (теми, питання).

Структура тексту доповіді практично аналогічна плану статті й може складатися із вступу, основної й підсумкової частин.

Методика підготовки доповіді на науково-практичну конференцію дещо інша, ніж статті. Існують два методи написання доповіді.

Перший полягає в тому, що дослідник спочатку готує тези свого виступу, на основі тез пише доповідь на семінар або конференцію, редагує її й готує до опублікування в науковому збірнику у вигляді доповіді чи статті.

Другий, навпаки, передбачає спочатку повне написання доповіді, а потім у скороченому вигляді ознайомлення з нею аудиторії. Вибір способу підготовки доповіді залежить від змісту матеріалу та індивідуальних особливостей науковця.

Специфіка усного виступу накладає суттєвий відбиток на зміст і форму доповіді. При написанні доповіді слід зважати, що суттєва частина матеріалу опублікована в її тезах. Крім того, частина матеріалу подається на плакатах (слайдах, моніторі комп'ютера, схемах, діаграмах, таблицях та ін.). Тому доповідь повинна містити коментарі до ілюстративного матеріалу, а не його повторення. Можна зупинитися лише на одній (найсуттєвішій, дискусійній) тезі доповіді, зробивши посилання на інші, уже опубліковані. Це дозволить на 20-40% скоротити доповідь. Доповідач має реагувати на попередні виступи з теми своєї доповіді. Доцільним є полемічний її характер: це викликає інтерес слухачів.

При написанні доповіді слід урахувати те, що за 10 хвилин людина може прочитати матеріал, надрукований на чотирьох сторінках машинописного тексту (через два інтервали). Обсяг доповіді становить 8–12 сторінок (до 30 хвилин). Доповідь на чотирьох-шести сторінок називається повідомленням.

*Доповідь* – це одна з багатьох форм оприлюднення результатів наукової роботи, можливість за короткий термін «увійти» в наукове товариство за умови яскравого виступу. Якщо доповідь зроблено за змістом дисертації, дисертант забезпечує апробацію своєї роботи.

## Лекція № 7

### МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

#### План

1. *Значення магістерської кваліфікаційної роботи для формування науковця-дослідника;*
2. *Вимоги до магістерської роботи;*
3. *Технологія підготовки магістерської роботи.*

#### **1. Значення магістерської кваліфікаційної роботи для формування науковця-дослідника**

Магістерська кваліфікаційна робота – це самостійна науково-дослідницька робота, що синтезує підсумок теоретичної і практичної підготовки в рамках нормативної та варіативної складових освітньо-професійної програми (ОПП) підготовки магістра за відповідною спеціальністю і є формою контролю набутих магістрантом (студентом) у процесі навчання інтегрованих знань, умінь і навичок, які необхідні для виконання професійних обов'язків, передбачених освітньо-кваліфікаційною характеристикою (ОКХ).

*Основне завдання* роботи-продемонструвати рівень наукової кваліфікації автора, вміння самостійно вести науковий пошук і вирішувати конкретні наукові завдання. Вона, з одного боку, має узагальнюючий характер, оскільки є своєрідним підсумком підготовки за відповідною ОПП, а з іншого – це самостійне оригінальне наукове дослідження студента, що має практичну цінність для підприємств, організацій, установ.

*Метою магістерської роботи* є глибоке осмислення професійної проблеми, комплексне оволодіння матеріалом, методами наукового дослідження, практичне застосування теоретичних знань при розробці інноваційних пропозицій у певній галузі економіки і прийняття відповідних управлінських рішень.

Запропоновані у роботі інноваційні рішення мають бути науково обґрунтованими, базуватися на комплексному аналізі існуючої ситуації і прогнозі щодо результатів впровадження пропозицій автора з урахуванням ризиків.

При підготовці магістерської роботи автор *повинен уміти*:

- формулювати мету і завдання дослідження, визначати його об'єкт і предмет;
- складати план дослідження;
- вести бібліографічний пошук із застосуванням сучасних інформаційних технологій;
- використовувати сучасні методи наукового дослідження, модифікувати наявні та розробляти нові методи з урахуванням завдань конкретного дослідження.

Комплексні завдання, що вирішуються у роботі, мають продемонструвати наявність умінь з обліково-аналітичної, прогнозно-планової, інформаційно-комунікативної діяльності, передбачених ОКХ майбутнього фахівця, а також здатність до підготовки документів методичного і консультативного характеру.

Робота готується українською мовою. Наукову інформацію в ній необхідно викладати у повному обсязі, обов'язково розкриваючи хід та результати дослідження з детальним описом його методики. Повнота наукової інформації має відбиватися в деталізованому фактичному матеріалі з обґрунтуванням, широкими історичними екскурсами.

Текст повинен охоплювати весь наявний знаковий апарат (формули, графіки, діаграми, схеми, таблиці тощо). В мовностилістичному оформленні матеріалу необхідно врахувати особливості наукового стилю мови, стисло, логічно й аргументовано викладати зміст і результати наукових досліджень, уникати загальних слів, бездоказових тверджень, тавтології.

*Назва роботи* має бути якомога коротшою, відповідати галузі знань і суті досліджуваної наукової проблеми.

*Магістерська робота* повинна бути дослідницько-інноваційною працею, котра підпорядкована певній меті і передбачає вирішення конкретних економічних, технічних, правових, управлінських та інших завдань на основі поглибленого вивчення вітчизняної і зарубіжної літератури, передового досвіду, власних досліджень курсантом або студентом реального об'єкта.

*Тематика робіт* розробляється відповідними кафедрами, які забезпечують реалізацію ОПП підготовки магістрів згідно з вимогами варіативної компоненти ОКХ фахівців з відповідною спеціальності або програми підготовки згідно із затвердженими програмами нормативних і вибіркових дисциплін. Вона щорічно переглядається і поновлюється.

*Магістерська робота*, як правило, повинна виконуватись на замовлення підприємства, організації, установи. Крім цього, магістерські роботи можуть виконуватись за тематикою, яку замовлятимуть державні установи, підприємства та підприємницькі структури, що уклали контракти на навчання студентів, або мають договори про співпрацю і співдружність. Ці замовлення формулюються листом. Студент може запропонувати свою тему дослідження з обґрунтуванням доцільності її розробки.

У будь-якому випадку студент після вибору теми подає на ім'я завідувача випускової кафедри заяву з назвою магістерської роботи та обґрунтуванням, вказує об'єкт, на матеріалах якого виконуватиметься робота, методи дослідження, перелік досліджених питань. Вибираючи тему, слід врахувати її новизну і перспективність, наявність наукової бази, можливість отримання й опрацювання фактичного матеріалу, наявність наукових і методичних праць, перспективу професійного росту тощо.

На засіданні випускаючої кафедри розглядаються і затверджуються теми магістерських робіт, призначаються наукові керівники. Ними можуть бути викладачі із науковими ступенями і вченими званнями, а також спеціалісти підприємств, організацій та установ, котрі працюють за профілем магістерської роботи і мають науковий ступінь або є магістрами за відповідною спеціальністю. Як виняток, керівництво магістерською роботою може здійснювати викладач, який не має вченого ступеня, за рішенням вченої ради університету. Кількість магістерських робіт на одного керівника визначається нормативними документами Міністерства освіти і науки України.

*Витяг з протоколу* засідання кафедри подається в навчальне управління університету для формування наказу. Наказ про закріплення за курсантами

(студентами) тем магістерських робіт і наукових керівників оформлюється не пізніше, ніж за вісім місяців до завершення навчання.

Подальші зміни у формулюванні назви магістерської роботи аргументуються письмовою заявою курсанта (студента), погоджуються з науковим керівником і потребують зміни у наказі за письмовим поданням завідувача кафедри не пізніше ніж за один-три місяці до захисту. Зміни щодо керівників магістерських робіт оформлюють також наказом ректора університету за письмовим клопотанням завідувача кафедри в момент виникнення такої потреби.

*Науковий керівник магістерської роботи:*

- керує підготовкою роботи;
- формує разом зі слухачем завдання на підготовку роботи;
- надає допомогу в розробці календарного графіка написання роботи;
- рекомендує необхідну основну літературу, довідкові та інші матеріали;
- контролює виконання графіка підготовки роботи;
- надає письмовий відгук по завершенню роботи;

При складанні завдання на підготовку роботи науковий керівник передбачає в разі необхідності запрошення консультантів з окремих розділів роботи за рахунок часу загального обсягу, що надається на керівництво відповідно до норм часу. Призначення консультанта здійснюється наказом ректора університету, а також фіксується в завданні та вказується час і місце їх проведення.

Текст роботи набирається на комп'ютері з використанням текстового редактора Word. Рекомендований обсяг магістерської роботи – 16–20 тис. слів, що становить приблизно 80–100 сторінок комп'ютерного набору.

*Рекомендується така структура роботи:*

- 1) зміст;
- 2) перелік умовних позначень і спеціальних термінів;
- 3) вступ;
- 4) розділи основної частини;
- 5) висновки і пропозиції;
- 6) бібліографічний список;



7) додатки.

Наповнення кожної частини магістерської роботи визначається її темою. В процесі підготовки слід застосувати весь арсенал методичних і технічних прийомів наукового дослідження.

## **2. Вимоги до магістерської роботи**

*Вимоги до магістерської роботи є наступними:*

– Виконання та захист магістерської роботи має відобразити основні рівні досягнення навчальних цілей за відповідною магістерською програмою і, зокрема, вміння:

– описати стан і рівень дослідження проблеми в спеціальній літературі, висвітлити проблеми, що виникають у певній сфері діяльності;

– дати науково обґрунтовану інтерпретацію фактам, які виявлені в процесі дослідження, порівняти характер підходів до розв'язання проблеми в досліджуваній сфері діяльності з вітчизняними або світовими аналогами;

– висвітлити об'єктивні та суб'єктивні причини, котрі обумовили певний стан, управлінську ситуацію, тощо;

– запропонувати вирішення проблем, визначити економічний і соціальний ефект запропонованих рішень, використати зарубіжний і вітчизняний досвід, адаптувати його до конкретних умов, завдань і функцій;

– дати оцінку фактам, законодавчій базі, нормативним документам, проаналізувати інформаційну базу, викласти обґрунтовану точку зору на існуючу практику певній сфері діяльності, показати власне бачення варіантів розв'язання проблеми, розробити концепцію удосконалення діяльності та запропонувати відповідні управлінські рішення, в т.ч. із застосуванням сучасної комп'ютерної техніки.

Робота повинна містити розроблені автором положення наукового, методичного і прикладного характеру, які є предметом захисту. У випадку запозичення ідей, розробок та інших матеріалів обов'язково робити посилання на

автора і джерело інформації. При виявленні зловживання авторським правом і плагіату магістерська робота не допускається до захисту.

У роботі необхідно вказувати відомості про практичне використання отриманих у процесі дослідження результатів або рекомендацій щодо їх застосування, давати інформацію про апробацію результатів дослідження. На захист як самостійна розробка може подаватися розроблений автором варіант документа. За наявності подають опубліковані праці, довідку про апробацію. Зміст розміщують на початку роботи. У ньому вказують назви розділів, підрозділів, рубрик, які мають самостійний заголовок, номери їхніх початкових сторінок. Заголовки змісту мають точно повторювати заголовки в тексті. Скорочувати або давати їх за іншою редакцією, послідовністю і підпорядкованістю порівняно з текстом не можна.

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів подають у роботі окремим списком перед вступом, якщо вжито специфічну термінологію, а також маловідомі скорочення, нові символи, позначення тощо.

Перелік друкують двома колонками, в яких зліва за алфавітом наводять, наприклад, скорочення, а справа – їх детальне розшифрування.

Якщо в роботі спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення тощо повторюються менше трьох разів, перелік не складають, а розшифрування наводять у тексті при першому згадуванні.

*Вступ* – дуже важлива частина роботи, оскільки розкриває суть і стан дослідженості наукової проблеми, її значущість, підстави та вихідні дані для розробки теми. У ньому обґрунтовуються актуальність обраної теми, її наукова новизна і практичне значення, ступінь висвітлення проблеми у вітчизняній і зарубіжній літературі, мета і завдання дослідження, його об'єкт і предмет, зазначаються обрані методи дослідження, теоретична цінність, інформація про апробацію результатів роботи і публікації.

***Основна частина розкриває зміст дослідження.*** Вона складається з розділів, підрозділів (параграфів), пунктів, підпунктів. У розділах основної частини детально розглядаються методика і техніка дослідження, узагальнюються його результати. Всі несуттєві для вирішення наукового завдання матеріали

вносяться в додатки. Зміст розділів має точно відповідати темі роботи і повністю її розкривати. Основна частина повинна складатися не менше як з трьох розділів, кожний розділ – не менше як з двох параграфів. У магістерській роботі автор обов'язково має продемонструвати вміння застосовувати сучасні інформаційні комп'ютерні технології.

***В розділах основної частини подають:***

- огляд літератури за темою і вибір напрямів дослідження;
- виклад загальної методики й основних методів дослідження;
- опис експериментальної частини і методики дослідження;
- опис проведених теоретичних та експериментальних досліджень;
- аналіз та узагальнення результатів дослідження.

***Рекомендується наступний зміст розділів магістерської роботи.***

***Перший розділ*** – теоретичний. У ньому розкриваються основні теоретичні і методологічні положення, проблеми, що існують у практиці, дискусійні та невирішені аспекти теми, нормативно-правове забезпечення у певній сфері діяльності, огляд літератури, зарубіжний досвід розв'язання проблеми.

***Другий розділ*** – аналітико-експериментальний. У ньому описується сучасний стан досліджуваного об'єкта, наводяться методи вирішення завдань і їхні порівняльні оцінки, здійснюється аналіз і критична оцінка практики управлінської діяльності стосовно визначеного об'єкта дослідження, його стану та перспектив розвитку, розробляється загальна методика дослідження. Всі аналітичні розрахунки, таблиці, графіки повинні супроводжуватися тлумаченнями та висновками, котрі дають змогу визначити сутність досліджуваних явищ і процесів.

***Завданням третього розділу*** – проектно-рекомендаційного – є розробка конкретних рекомендацій, пропозицій, моделей управління параметрами розвитку та діяльності досліджуваного об'єкта. Тут подаються виклади результатів дослідження з висвітленням власного бачення шляхів вирішення проблеми, того нового, що вносить автор у розробку проблеми.

Доцільно також результати емпіричних досліджень зіставити з теоретичними, розглянути питання впровадження, ефективності дослідження,

перспективи подальшої розробки проблеми. У разі необхідності основна частина може складатися більше ніж з трьох розділів.

Кожний розділ основної частини завершується висновками, які містять стислий виклад наукового результату (1–1,5 с.).

*Надзвичайно важливим розділом є – висновки, де наводяться основні наукові результати, отримані автором особисто, стисло викладаються підсумки проведеного дослідження. У них коротко розглядають найважливіші наукові та практичні результати, формулюють суть розв'язаних наукових завдань та їхнє значення для науки і практики, визначають позитивні та негативні сторони запропонованих рішень, порівнюють їх з відомими положеннями, дають рекомендації щодо наукового і практичного використання здобутих результатів.*

Бібліографічний список містить джерела, з котрих у роботі використано матеріали, окремі результати, ідеї чи висновки для розробки власних проблем, завдань, питань. Цей список рекомендується розміщувати в порядку згадування у тексті або в алфавітному порядку з їх наскрізною нумерацією.

У додатки виносяться допоміжні або додаткові матеріали, які переобтяжують текст основної частини, але необхідні для повноти її сприйняття. За формою це може бути текст, таблиця, схема, графік, карта, вебсайт тощо.

### **3. Технологія підготовки магістерської роботи**

Від самого початку виконання магістерської роботи необхідно мати її план, хоча б попередній, такий, що буде коригуватись. Скласти його допомагає магістранту науковий керівник. Серед обов'язків керівника – допомога у складанні календарного графіка виконання магістерської роботи. Крім цього, він рекомендує необхідну літературу, довідкові і статистичні матеріали, проводить систематичні бесіди та консультації, оцінює зміст виконаної роботи як частинами, так і загалом, дає згоду на захист магістерської роботи.

У терміни, визначені календарним планом підготовки магістерської роботи, курсант (слухач) звітує про виконану роботу перед науковим керівником, який на основі аналізу підготовлених матеріалів фіксує ступінь планомірності виконання

дослідження, про що інформує відповідну кафедру. Перевіряючи матеріали до магістерської роботи, науковий керівник вказує на помилки і неточності, способи їх усунення та шляхи раціонального вирішення завдання, уточнює недостатньо чіткі формулювання та виправляє помилкові твердження.

Ознайомлення з опублікованими за темою магістерської роботи працями починається відразу після вибору теми і складання плану. Це дає змогу цілеспрямовано шукати літературні джерела за обраною темою і краще опрацювати матеріал, опублікований у працях вчених, оскільки виток основних питань проблеми майже завжди закладені в більш ранніх дослідженнях. Опрацьовуючи літературні джерела, треба робити замітки, бажано на одному боці аркуша. Це дає змогу надалі компонувати матеріал у будь-якому порядку або, як кажуть, користуватись методом «клею і ножиць».

Дуже велике значення має обробка записів у процесі їх накопичення. Бажано для кожного розділу завести папку, куди складаються виписки у тому порядку, що відповідає викладенню матеріалу. При цьому обов'язково треба робити повний бібліографічний опис джерел.

При підготовці магістерської роботи є кілька методичних прийомів викладу наукових матеріалів. Найчастіше використовуються такі прийоми:

- 1) послідовний;
- 2) цілісний (з подальшою обробкою кожного розділу);
- 3) вибірковий (розділи пишуться окремо в будь-якій послідовності).

**Послідовний виклад матеріалу** потребує більших витрат часу, оскільки автор не може перейти до наступного розділу, не закінчивши роботу над попереднім. При цьому кожний розділ практично завершений і майже не потребує обробки.

**Цілісний прийом** вимагає майже вдвічі менше часу на підготовку кінцевого варіанта рукопису, тому що спочатку пишеться чернетка всієї роботи, а потім проводиться обробка її частин і деталей.

**Вибірковий виклад матеріалів** також часто застосовується магістрантами. Після накопичення фактичного матеріалу автор пише текст у будь-якому зручному для нього порядку.

Після підготовки рукопису основної частини доцільно виокремити такі композиційні елементи: вступ, висновки і пропозиції, бібліографічний список, додатки.

Перед тим, як переходити до остаточного опрацювання чернетки, доцільно обговорити з науковим керівником його основні положення.

### **Робота над остаточним варіантом рукопису**

Коли макет робочого варіанта рукопису готовий, усі потрібні матеріали зібрано, зроблено необхідні узагальнення та є схвалення наукового керівника, починається детальне шліфування тексту.

Перевіряються і критично оцінюються кожен висновок, формула, таблиця, речення, відповідність плану роботи її змісту, уточнюється композиція, розміщення тексту, його рубрикація. Оскільки магістерська робота є насамперед кваліфікаційною працею, її мова і стиль мають свідчити про рівень професійної підготовки автора і його загальну культуру.

Найхарактернішою ознакою писемної наукової мови є формально логічний спосіб викладення матеріалу. Це відображається в усій системі мовних засобів. Науковий виклад складається здебільшого з роздумів, метою яких є доведення істин, виявлених у результаті дослідження фактів дійсності.

Для наукового тексту характерна смислова завершеність, цілісність і взаємопов'язаність. Найважливішим засобом вираження логічних зв'язків тут є функціонально-синтаксичні засоби зв'язку, що вказують на послідовність розвитку думки (спочатку, насамперед, передусім, по-перше, по-друге), заперечення (проте, однак, тим часом, але, тоді як, тим не менше), причинно-наслідкові зв'язки (таким чином, тому, завдяки цьому, відповідно до цього, крім того, до того ж), перехід від однієї думки до іншої (перед тим, як перейти до..., звернемося до., розглянемо, зупинимось на, перейдемо до, необхідно розглянути), результат, висновок (отже, все сказане дає змогу зробити висновок, підсумовуючи, слід сказати).

Засобами логічного зв'язку можуть бути займенники, прикметники і дієприкметники (це, той, такий, названий, зазначений, вказаний).

Науковий текст характеризується тим, що він складається лише з точних відомостей і фактів. Це зумовлює використання спеціальної термінології. Треба пам'ятати, що науковий термін є не просто словом, а втіленням сутності певного явища. Отже, добирати наукові терміни і визначення необхідно дуже уважно. Не можна довільно змішувати в одному тексті термінологію з різних галузей знань.

*Стиль писемної наукової мови* – це безособовий монолог, тому виклад ведеться від третьої особи, оскільки увага зосереджена на змісті і логічній послідовності викладу. Стало неписаним правилом використовувати замість «я» прийменник «ми», словосполучення «на нашу думку», «на наш погляд», «ми вважаємо», «автор вважає», «автор пропонує».

Точність, ясність і стислість визначають культуру наукової мови. Сміслова точність – одна з головних умов забезпечення наукової і практичної значущості інформації. Недоречно вжите слово може суттєво викривити сенс написаного, призвести до подвійного тлумачення тієї чи іншої фрази, надати тексту небажаної тональності.