

ЛЕКЦІЯ 2

Основи методології науково-дослідної роботи

План

1. Вибір теми дослідження
2. Планування наукових досліджень
3. Вивчення та аналіз літературних джерел за темою досліджень
4. Визначення об'єкта, предмета і мети наукового дослідження
5. Композиція наукової праці
6. Робота над статтями та доповідями

1. Вибір теми дослідження – це один з найвідповідальніших етапів наукової діяльності дослідника, від правильності виконання якого значною мірою залежить успішне виконання науково-дослідної роботи.

В загальному випадку розрізняють три різновиди тем:

- теми як результат розвитку проблем, над якими працює даний науковий колектив;

- ініціативні теми;

- замовлені теми. Найкраще вибирати теми першої групи. Ініціативні теми зазвичай виникають унаслідок або доброї наукової підготовки, або ж обмеженої кваліфікації та наукового кругозору дослідника. Тому при виборі ініціативної теми важливо реально оцінити ситуацію, щоб не поставити під загрозу успішне виконання наукових досліджень. Замовлені теми найчастіше пов'язані з основними планами науково-дослідних робіт у галузі, установі, науковому колективі.

При обранні теми основними критеріями повинні бути:

- актуальність, новизна і перспективність;
- наявність теоретичної бази;
- можливість виконання теми у даній установі;
- зв'язок її з конкретними господарськими планами і довгостроковими програмами;

- можливість отримання від впровадження результатів дослідження технічного, економічного і соціального ефекту. Обґрунтування *актуальності* теми – це початковий етап будь-якого дослідження. Вміння дослідника обрати

тому, правильно її розуміти й оцінювати з точки зору своєчасності та соціальної значущості характеризують його наукову зрілість і професійність. При обґрунтуванні актуальності дається відповідь на питання: «Якій галузі виробництва чи знань і для чого необхідні запропоновані наукові результати?». Для цього потрібно чітко сформулювати сутність проблеми (задачі), з чого випливає актуальність теми. *Проблема в науці* – це суперечлива ситуація, яка потребує свого рішення. Вона виникає тоді, коли старе знання вже виявило свою неспроможність, а нове ще не набуло розвиненої форми. Тому саме вибір проблеми великою мірою визначає як стратегію дослідження взагалі, так і напрямок наукового пошуку, зокрема. Сформулювати проблему – означає показати вміння відокремити головне від другорядного, виявити те, що вже відомо і що досі невідомо науці з предмета дослідження. Тобто, обґрунтування актуальності та доцільності роботи для розвитку відповідної галузі науки чи виробництва робиться шляхом критичного аналізу та порівняння з відомими розв’язаннями проблеми (задачі).

Новизна ідеї (а отже, і теми) – це ознака, яка характеризує отримані результати і загалом проведення досліджень поняттям «вперше». Це поняття означає в науці брак (або обмеженість) подібних результатів до їх публікації. Для багатьох галузей науки новизна виявляється у наявності вперше сформульованих і змістовно обґрунтованих теоретичних положень, розроблених принципів, методів та рекомендацій. Новими можуть бути ті положення досліджень, котрі сприяють подальшому розвитку науки або окремих її напрямків.

За місцем отриманих знань серед відомих наукових даних виділяють *три рівні новизни*:

- перетворення відомих даних, докорінна їх зміна (характеризуються принципово новими в даній галузі знаннями, які не просто доповнюють відомі положення, а являють собою щось самостійне);
- розширення, доповнення відомих даних (новий результат розширює відомі теоретичні або практичні положення, додає до них нові елементи, доповнює знання в даній галузі без зміни їх сутності);
- уточнення, конкретизація відомих даних, поширення відомих результатів на новий клас об’єктів, систем (новий результат уточнює відоме, конкретизує окремі положення, що стосуються поодиноких випадків, а відомі методи чи способи можуть бути розвинені й поширені на новий клас об’єктів, систем, явищ).

Практична значущість обраної теми залежить від характеру конкретного наукового дослідження. Вона може полягати у наявності актів про впровадження результатів дослідження на практиці; використанні наукових результатів у навчальному процесі закладів освіти; участі в розробленні державних і регіональних програм розвитку певної галузі народного господарства; використанні результатів для підготовки нових нормативних і методичних документів.

2. Планування наукових досліджень. Наукові дослідження проводяться у відповідності до складеного плану. Впродовж усього часу виконання науково-дослідної роботи можуть бути складені плани кількох видів.

Наукова робота починається з розроблення теми, тобто задуму наукового дослідження. На цьому етапі складається *попередній робочий план*, який тільки в головних рисах дає характеристику об'єкта досліджень і надалі він безумовно буде уточнюватись. Важливим тут є те, що основне завдання, яке стоїть перед роботою загалом, повинно змінюватись якомога менше. Робочий план має довільну форму, найчастіше – це *план-рубрикатор*, що складається з переліку рубрик, пов'язаних внутрішньою логікою дослідження даної теми. Такий план використовується на перших етапах роботи, щоб в різних варіантах окреслити ті завдання, вирішення яких може сприяти досягненню поставленої мети.

На пізніших стадіях роботи складається *план-проспект*, тобто реферативне викладення розміщених у логічному порядку питань, за якими надалі буде систематизовано увесь напрацьований матеріал. З урахуванням специфіки творчого процесу спочатку до плану дослідження вноситься все, що можна передбачити. Систематичне включення дедалі нових і нових даних дозволяє довести такий план до заключної структурно-фактологічної схеми наукового дослідження.

При такому плануванні науково-дослідної роботи відбувається усвідомлення черговості та логічної послідовності виконання запланованих досліджень. Організаційна черговість завдання передбачає його виконання в залежності від певних умов та наявних можливостей. Логічна послідовність диктує розкриття сутності завдання, при цьому важливо в будь-якій роботі знаходити головне, вирішальне, те, на чому необхідно зосередити в даний час всю увагу. Такий методичний підхід допомагає досліднику визначити загальну генеральну мету в своїй роботі, сформулювати центральне завдання, обрати потрібні методи та знайти найзручніший час для виконання кожного етапу роботи.

При плануванні етапів досліджень доцільно одночасно планувати й підготовку до друку публікацій, в яких оприлюднюється отриманий науковий результат. Етап дослідження вважається виконаним якісно тільки тоді, коли за його результатами можна підготувати статтю для авторитетного фахового видання.

Можна виділити наступні етапи процесу отримання наукового результату і характер відповідної можливої публікації:

1. *Огляд стану проблеми, визначення завдань дослідження.* Після виконання цього етапу можна підготувати і опублікувати оглядову статтю.

2. *Постановка завдання дослідження, вибір методу його розв'язання.* Після виконання цього етапу можна подати до фахового видання статтю, в якій розкривається актуальність завдання, його фізична й математична постановка, обґрунтовується запропонований метод розв'язання.

3. *Розроблення та інтерпретація методу розв'язання завдання, приклад його розв'язання.* Доцільно опублікувати статтю з описанням нового методу розв'язання завдання (вдосконаленням вже відомого методу), а також аналізом практичного прикладу його розв'язання.

4. *Експериментальні дослідження.* Публікація статті з висвітленням опису і обговоренням результатів експерименту.

5. *Впровадження.* За його результатами доцільно підготувати оглядову статтю з усього циклу досліджень. Крім того, результати кожного з етапів дослідження доповідаються на семінарах та конференціях з публікацією тез чи матеріалів доповідей, що є свідченням апробації результатів і пріоритету наукових розроблень. Готувати публікації слід заздалегідь, у міру готовності наукових результатів, отриманих при розв'язанні завдань наукового дослідження.

3. Вивчення та аналіз літературних джерел за темою досліджень

Кожне наукове дослідження після вибору теми (розроблення ідеї) починається з детального ознайомлення, вивчення та критичного осмислення вже опублікованих за даною темою літературних джерел.

Ознайомлення з опублікованими науковими працями варто починати зі «швидкого» читання, яке повинно відповісти на питання, чи варто уважно вивчати дану публікацію. Після перегляду всіх наявних на даний момент

літературних джерел можна приступати до «повільного» читання, тобто до глибшого їх вивчення.

При читанні відібраного матеріалу доцільно робити детальні помітки, бо заздалегідь не завжди відомо, що з цього матеріалу може знадобитись, а повторний пошук призведе до зайвої втрати часу. При цьому велике значення має обробка записів по мірі їх накопичення. Систематизувати та зберігати записи рекомендується відповідно до початкового плану досліджень з подальшим уточненням та вилученням зайвого. Подальша обробка матеріалу проводиться з метою визначення повноти зібраної інформації.

Для визначення стану вивченості та розробки наукової проблеми слід переглянути всі джерела, зміст яких пов'язаний з даною темою наукових досліджень. До них належать матеріали, надруковані в різних вітчизняних і зарубіжних виданнях, недруковані видання (звіти про НДР, дисертації, депоновані рукописи, електронні та Інтернет - видання), офіційні матеріали.

Пошук необхідної інформації може проводитись у ручному чи автоматизованому (за допомогою ПЕОМ) режимах. Доцільно проводити пошук за ключовими словами, або ж за допомогою інформаційно-пошукової мови – семантичної (сміслової) системи символів та правил їх поєднання. За кордоном та в СРСР (починаючи з 1962 року) для всіх публікацій була введена універсальна десятинна класифікація документів інформації – УДК. УДК розділяє всі галузі знань на 10 розділів, кожен з яких поділяється на 10 підрозділів, а підрозділ – на 10 невеликих частин. Кожна частина може мати необхідний ступінь деталізації. Структура УДК складається з груп основних індексів і визначників, а групи поділяються на підгрупи загальних та спеціальних визначників. Кожен індекс УДК має додаткове розділення, наприклад, УДК 625 – транспортне будівництво, а УДК 625.122 – спорудження та ущільнення земляного полотна доріг.

Метою вивчення літературних джерел є відбір, накопичення та систематизація *наукових фактів* за темою досліджень. Слід пам'ятати, що відбір наукових фактів – це творчий процес, який потребує цілеспрямованої праці. Наукові факти є складовими елементами основи наукового знання, на підставі яких визначаються закономірності явищ, будуються теорії та виводяться закони. Вони характеризуються такими властивостями, як новизна, точність, об'єктивність і достовірність. *Новизна* наукового факту свідчить про принципово новий, невідомий досі досліднику предмет, явище чи процес. *Точність* наукового факту визначається об'єктивними методами і характеризує

сукупність найсуттєвіших прикмет предметів, явищ, процесів, а також їх кількісних та якісних визначень. Наукова *об'єктивність* при доборі фактів означає, що факти не можна відкидати тільки тому, що їх важко пояснити чи знайти їм практичне застосування. А достовірність наукового факту базується на його безумовному реальному існуванні, яке підтверджується при побудові аналогічних ситуацій. Достовірність наукових фактів значною мірою залежить від достовірності першоджерел, їх цільового призначення і характеру їх інформації (очевидно, що офіційне видання, опубліковане від імені державних або громадських організацій, установ і відомств, містить матеріали, точність яких викликає найменше сумнівів).

Основними завданнями огляду літератури є:

- ознайомлення з матеріалами за темою наукових досліджень, їх класифікація, відбір найцікавіших досліджень, основних фундаментальних праць, найсуттєвіших результатів;

- виявлення напрямів досліджень, які викликають найбільший інтерес, ще недостатньо досліджені та могли б бути досліджені в даній науково-дослідній роботі;

- формулювання напрямків досліджень (визначення мети й завдань дослідження), характеристика методів та основних розділів науково-дослідної роботи, а на завершення огляду – уточнення плану наукового дослідження;

- отримання вихідного матеріалу для написання частини наукової роботи, складання переліку використаних в роботі літературних джерел.

Безпосередньо в тексті науково-дослідної роботи огляд літератури можна структурувати за наступним планом:

загальна характеристика галузі досліджень, значення останньої в науці та промисловості, актуальність завдань, які стоять перед даною галуззю;

класифікація основних напрямків досліджень у даній галузі; визначення напрямків, які практично використовуються, і таких, які знаходяться у стадії розроблення; відображення різних точок зору на розв'язання наукової чи науково-практичної проблеми;

детальний виклад результатів досліджень за кожним розділом класифікації; опис використаних методів, математичного апарату, експериментальних схем, результатів теоретичних та експериментальних

досліджень; критичний аналіз цих матеріалів з пропозиціями та зауваженнями; у кінці кожного розділу класифікації – висновки;

підсумки наявних досліджень, перелік основних невирішених завдань;

на завершення огляду – формулювання основних напрямків даних наукових досліджень, їх актуальність; формулювання кінцевої мети досліджень та завдань, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети. Огляд літературних джерел пишеться не за авторами, а за завданнями досліджень. Написаний правильно огляд можна опублікувати як самостійну статтю.

4. Визначення об'єкта, предмета і мети наукового дослідження

Від формулювання наукової проблеми і доведення, що частина проблеми, яка є темою даних наукових досліджень, ще не розроблена і не висвітлена у спеціальній літературі, логічно перейти до формулювання *мети дослідження* і зазначення конкретних завдань, які вирішуватимуться відповідно до поставленої мети. **Мета дослідження** – це запланований результат, який повинен бути конструктивним, тобто спрямованим на вироблення суспільно корисного продукту з кращими, ніж було раніше, показниками якості або процесу її (тобто, якості) досягнення.

Поставлена мета обов'язково повинна бути досягнута, досягнення мети повинно чітко визначатись у висновках науково-дослідної роботи.

Не слід формулювати мету як «Дослідження...», «Вивчення...», тому що ці слова вказують на спосіб досягнення мети, а не на саму мету. Мета роботи зазвичай тісно переплітається з назвою науково-дослідної роботи (сформульованою темою дослідження) і повинна чітко вказувати, що саме досягається даним дослідженням.

Для досягнення поставленої мети в науково-дослідній роботі потрібно вирішити конкретні **завдання (задачі)**, які визначаються у формі перерахунку (вивчити..., описати..., встановити..., визначити..., виявити... і т.д.). Формулювати такі завдання необхідно дуже ретельно, оскільки описання їх вирішення і становить зміст розділів науково-дослідної роботи, а заголовки таких розділів визначаються саме з формулювання завдань наукового дослідження. Загалом для одного дослідника кількість завдань наукового дослідження коливається від 3 до 5-8.

В наукових дослідженнях розрізняють такі категорії наукового пізнання, як *об'єкт і предмет дослідження*, які співвідносяться між собою як загальне і часткове. *Об'єкт* – це процес або явище, що породжує проблемну ситуацію і обране для вивчення. *Предмет* міститься в межах об'єкта і виділяється як його частина, на яку спрямована основна увага дослідника; це розглянутий в роботі бік об'єкта дослідження та його досліджувані якості і галузь використання. Предмет визначає тему наукових досліджень.

5. Композиція наукової праці

Для наукової праці важливим є не тільки актуальність теми, теоретична наукова цінність та практична значущість отриманих результатів, а й рівень загальнометодичної підготовки дослідника, що відображається в композиції та стилі викладення напрацьованого матеріалу.

Порядок подання наукових матеріалів повинен найпереконливіше розкривати задум дослідника, а їх розміщення повинно відповідати внутрішньому логічному зв'язку етапів дослідження. Традиційно склалась певна композиція наукової праці з наступними основними елементами:

1. Зміст;
2. Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів;
3. Вступ;
4. Розділи основної частини;
5. Загальні висновки;
6. Бібліографія;
7. Додатки.

У *вступі* зазвичай обґрунтовується актуальність обраної теми, мета і зміст поставлених задач, формулюються об'єкт і предмет досліджень, зазначаються обрані для досліджень методи, визначаються теоретична цінність і практична значущість отриманих результатів.

У *розділах основної частини* детально розглядається методика і техніка дослідження, узагальнюються результати. Зміст розділів повинен відповідати темі наукового дослідження та повністю її розкривати. При цьому всі несуттєві для розв'язання наукового завдання матеріали виносяться у додатки, не варто також викладати в розділах основної частини тривіальні проміжні визначення та обчислення. В кінці кожного розділу необхідно сформулювати короткі висновки.

Висновки до розділів теоретичної частини повинні містити: коротку суть результату з цифрами і фактами; формулювання новизни результату; обґрунтування достовірності результату; пояснення практичної цінності результату.

Висновки до розділів експериментальної частини повинні містити: коротку суть експерименту (мета, умови і т.і.); коротку суть отриманого результату з цифрами і фактами; характеристику новизни отриманого результату; аналіз відповідності теоретичних і експериментальних даних; практичну цінність отриманого результату.

Загальні висновки наукової праці виконують роль закінчення – послідовного, логічно стрункого викладення отриманих підсумкових результатів та їх співвідношення із загальною метою і конкретними завданнями, поставленими та сформульованими у вступі. Висновки не можна підмінювати механічним складанням висновків за розділами основної частини, адже вони формулюють все те нове, суттєве, що становить кінцеві результати дослідження, в послідовності, яка визначається логікою побудови дослідження.

Бібліографічний список використаної літератури – це важлива частина наукової праці, яка відтворює самостійну творчу роботу дослідника. Дослідник зобов'язаний посилається на джерела, з котрих у його роботі використано матеріали, окремі результати, ідеї чи висновки для розроблення власних задач. Рекомендується робити посилання на останні видання творів, більш ранні видання можна зазначити лише в тих випадках, коли наявний в них матеріал не ввійшов до останнього видання. Список використаних джерел доцільно розміщувати в порядку згадування їх у тексті за наскрізною нумерацією. Не рекомендується вводити до списку джерел ті праці, на які немає посилань в тексті (тобто вони фактично не були використані), а також енциклопедії, науково-популярні книги, газети. Бібліографічний опис джерел складається відповідно до чинних стандартів із бібліотечної та видавничої справи.

6. Робота над статтями та доповідями

Нові наукові результати та положення, які мають важливе теоретичне та практичне значення, необхідно висвітлити у вигляді наукових публікацій та доповідей на конференціях. Опублікувати матеріали досліджень – це означає зробити їх надбанням інших фахівців для використання в їхній роботі. Тому матеріали для публікації повинні бути написані просто і зрозуміло для їх ефективного сприйняття. Публікація повинна бути вчасною, бо вона надає пріоритет в авторстві і практично необмежену аудиторію.

До наукових друкованих робіт належать монографії, статті, матеріали та тези доповідей. *Монографія* – це науковий твір, в якому викладено результати всестороннього дослідження окремої проблеми чи теми, виконаний одним чи декількома авторами. Вона може містити як нові, так і вже відомі наукові результати та технічні рішення. В *статтях* викладають результати, які отримані при вирішенні конкретного завдання, що має наукове та/або практичне значення. *Матеріали доповідей* за звичай публікуються у вигляді наукової статті, а *тези* – у вигляді анотації (стислого змісту) матеріалів доповідей.

Рекомендується такий план статті за результатами якогось часткового дослідження (наприклад, обсягом 7-8 сторінок друкованого тексту):

. 1) вступ – постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науково-практичними напрямками досліджень у відповідній галузі (5-10 рядків);

. 2) останні дослідження і публікації, на які спирається автор, виділення невирішених частин загальної проблеми, котрим присвячується дана стаття (це «вихідні передумови», вони становлять приблизно $1/3 \dots 1/2$ сторінки);

. 3) формулювання цілей статті, які випливають з постановки загальної проблеми і огляду раніше виконаних досліджень (5-10 рядків);

. 4) виклад матеріалу досліджень (5-6 сторінок), при цьому невеликий обсяг потребує виділення головного у матеріалах дослідження – формулювання мети досліджень; короткий опис методів (методик) досліджень; виклад та аналіз отриманих результатів;

. 5) у закінченні наводяться висновки з даного дослідження і стисло подаються перспективи подальших робіт у цьому напрямку. Більшість журналів та збірників наукових праць для авторів публікують вимоги до структури та оформлення статей.

Методика підготовки доповідей на наукових конференціях дещо відрізняється, хоча план доповіді – аналогічний плану статті. Зміни у формі та змісті подання матеріалу обумовлені специфікою усного мовлення, а також тим, що значна частина матеріалу викладена на плакатах (слайдах). На плакати зазвичай виносяться математичні постановки завдання, методи розв'язання, алгоритми, структури систем, схеми експериментальних установок, результати у табличній чи графічній формах, короткі висновки. В зв'язку з цим матеріали

доповіді подаються як коментарі до представленого ілюстративного матеріалу, тому обсяг доповіді звичайно менший від обсягу статті.

Питання для самоконтролю

1. Які основні критерії варто враховувати при виборі теми наукового дослідження?
2. Що таке проблема в науці, і чому її вибір важливий для визначення стратегії дослідження?
3. Назвіть три рівні новизни наукових досліджень і поясніть їх відмінності.
4. Які основні етапи планування науково-дослідної роботи?
5. Як правильно формулювати мету дослідження, щоб вона відповідала принципам наукової роботи?
6. Що таке предмет і об'єкт дослідження, і як вони між собою співвідносяться?
7. Опишіть основні завдання огляду літератури за темою дослідження.
8. Як структуровано огляд літератури в науковій роботі?
9. Які основні елементи композиції наукової праці, і яку роль виконує кожен із них?
10. Який план статті рекомендується для висвітлення результатів часткового наукового дослідження?