

ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

Київ-2016

ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Алгоритм науково-дослідного процесу

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

Кожне наукове дослідження виконують згідно з визначеним **науковим напрямом**, що становить науку (або комплекс наук), в межах якої проводиться дослідження. Науковий напрям може бути технічним, біологічним, економічним тощо з можливою подальшою 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. Проблема виникає тоді, коли людська практика стикається із труднощами або навіть уявною неможливістю досягнення мети. Проблема може бути глобальною, національною, регіональною, галузевою та ін. (залежно від завдань, що виникають).

Комплексна проблема - це сукупність проблем, що об'єднані однією метою.

Тема наукового дослідження є складником проблем. У результаті досліджень за темою отримують відповіді, які охоплюють частину проблеми. Узагальнення результатів виконання комплексу тем (наприклад, при виконанні комплексної роботи кількох виконавців ряду дипломних робіт або магістерських дисертацій) у рамках деякої проблеми може дати рішення наукової проблеми в цілому.

Під **науковим питанням** розуміють невеликі наукові завдання, що належать до конкретної теми наукового дослідження.

В науковому дослідженні важливе значення мають пізнавальні завдання, що виникають під час вирішення наукових проблем.

Емпіричні завдання - це виявлення, опис, докладне вивчення різних експериментальних фактичних даних, факторів, що впливають на перебіг і властивості явищ і процесів.

Теоретичні завдання - це виявлення та вивчення механізмів, причин, залежностей, зв'язків тощо, що дають змогу встановити, пояснити, прогнозувати поведінку об'єкту на основі розроблених теоретичних принципів.

За цільовим призначенням наукові дослідження класифікують на 3 види:

Фундаментальні дослідження - спрямовані на відкриття та вивчення нових явищ і законів природи для розширення наукового знання, встановлення того, що, в кінці кінців, може бути використано в практичній діяльності людей. Такі роботи проводяться на межі відомого і невідомого, їм притаманний найбільш високий ступінь невизначеності.

Прикладні дослідження (ПД) - спрямовані на визначення способів використання законів природи для створення нових і вдосконалення існуючих способів і засобів людської діяльності. Мета - встановлення того, як можна

використати в практичній діяльності наукові знання, отримані в результаті фундаментальних досліджень. ПД поділяють на: пошукові, науково-дослідні (НДР) та дослідно-конструкторські роботи (ДКР).

Пошукові роботи спрямовані на пошук шляхів створення нової технології або техніки на основі способів, запропонованих у результаті фундаментальних досліджень. Результатом НДР і є нові технології, дослідні установки, прилади тощо.

ДКР завершуються підбором конструкторських характеристик (логічних конструкцій).

В результаті фундаментальних і прикладних досліджень утворюється нова наукова та науково-технологічна (технічна) інформація. Процес перетворення цієї інформації у форму, придатну для впровадження в практику, називають **розробкою**.

Взаємозв'язок між основними класами наукових досліджень за цільовим призначенням



Наукові дослідження класифікуються також за такими ознаками:

- * Зв'язок з суспільним виробництвом: створення нових технологій, машин, конструкцій, підвищення ефективності виробництв, поліпшення умов праці тощо.
- * Важливість для народного господарства:
 - за Постановою Президента, Кабінету Міністрів;
 - за Програмами державного і міжнародного рівня;
 - за планами МОН і НАН України;
 - за планами галузевих міністрів і відомств;
 - за планами та ініціативою дослідницьких організацій, колективів, кафедр тощо.

Пріоритетними в Україні напрямками розвитку науки і техніки на період до 2020 року визначено такі (Закон № 2623-14 України "Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки" від 16.01.2016 р.):

1. фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави;
2. інформаційні та комунікаційні технології;
3. енергетика та енергоефективність;
4. раціональне природокористування;
5. науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших захворювань;
6. нові речовини і матеріали.

Формування пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки в Україні

Для формування пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки Кабінет Міністрів України на підставі рекомендацій Національної ради України з питань розвитку науки і технологій із залученням Національної академії наук України, національних галузевих академій наук, центральних органів виконавчої влади розробляє і здійснює державну цільову програму прогнозування науково-технологічного та інноваційного розвитку України відповідно до Закону України "Про державні цільові програми" (1621-15).

За джерелами фінансування дослідження поділяються на НДР, що фінансуються з коштів державного бюджету, у межах господарських договорів і угод; позабюджетних фондів та коштів; власних коштів фірм, підприємств, організацій, установ.

ЗАКОН УКРАЇНИ

Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки

(Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001, N 48, ст.253)

*{ Із змінами, внесеними згідно із Законом
N 3421-IV ([3421-15](#)) від 09.02.2006, ВВР, 2006, N 22, ст.199 }*

*{ В редакції Закону
N 2519-VI ([2519-17](#)) від 09.09.2010, ВВР, 2011, N 4, ст.23 }*

*{ Із змінами, внесеними згідно із Законами
N 5460-VI ([5460-17](#)) від 16.10.2012, ВВР, 2014, N 2-3, ст.41
N 848-VIII ([848-19](#)) від 26.11.2015, ВВР, 2016, N 3, ст.25 }*

{ У тексті Закону слова "державні наукові та науково-технічні програми" в усіх відмінках замінено словами "державні цільові наукові та науково-технічні програми" у відповідному відмінку згідно із Законом N 3421-IV ([3421-15](#)) від 09.02.2006 }

Цей Закон визначає правові та організаційні засади цілісної системи формування та реалізації пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки в Україні.

Стаття 1. Законодавство України у сфері прогнозування та визначення пріоритетів

Правовою основою формування та реалізації пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки є Конституція України ([254к/96-ВР](#)), закони України "Про наукову і науково-технічну діяльність" ([1977-12](#)), "Про державне прогнозування та розроблення програм економічного і соціального розвитку України" ([1602-14](#)).

Стаття 2. Визначення термінів

У цьому Законі терміни вживаються в такому значенні: пріоритетні напрями розвитку науки і техніки - науково, економічно та соціально обґрунтовані напрями науково-технічного розвитку на довгостроковий період (понад 10 років), яким надається пріоритетна державна підтримка з метою формування ефективного сектору наукових досліджень і науково-технічних розробок для забезпечення конкурентоспроможності вітчизняного виробництва, сталого розвитку, національної безпеки України та підвищення якості життя населення; пріоритетні тематичні напрями наукових досліджень і науково-технічних розробок - напрями фундаментальних і прикладних наукових досліджень та науково-технічних розробок, що визначаються на середньостроковий період (до 5 років) у рамках пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки з метою забезпечення їх реалізації.

Стаття 3. Пріоритетні напрями розвитку науки і техніки на період до 2020 року

Визначити пріоритетними напрямами розвитку науки і техніки на період до 2020 року:

- 1) фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави;
- 2) інформаційні та комунікаційні технології;
- 3) енергетика та енергоефективність;
- 4) раціональне природокористування;
- 5) науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших захворювань;
- 6) нові речовини і матеріали.

Стаття 4. Формування пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки в Україні

Для формування пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки Кабінет Міністрів України на підставі рекомендацій Національної ради України з питань розвитку науки і технологій із залученням Національної академії наук України, національних галузевих академій наук, центральних органів виконавчої влади розробляє і здійснює державну цільову програму

прогнозування науково-технологічного та інноваційного розвитку України відповідно до Закону України "Про державні цільові програми" ([1621-15](#)).

{ Частина перша статті 4 із змінами, внесеними згідно із Законами N 5460-VI ([5460-17](#)) від 16.10.2012, N 848-VIII ([848-19](#)) від 26.11.2015 }

Пріоритетні напрями розвитку науки і техніки, підготовлені згідно з державною цільовою програмою прогнозування науково-технологічного та інноваційного розвитку України, обговорюються науковою громадськістю і за рішенням Кабінету Міністрів України подаються до Верховної Ради України для корегування пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки, визначених статтею 3 цього Закону, або їх заміни.

До кожного з пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки Кабінетом Міністрів України подаються такі матеріали:

обґрунтування необхідності прийняття пріоритетного напрямку, очікувані результати та їх вплив на економіку України;

оцінка науково-технічного потенціалу та наукових шкіл, які будуть задіяні в реалізації пріоритетного напрямку, оцінка існуючих об'єктів права інтелектуальної власності та наукових результатів, що будуть покладені в основу реалізації пріоритетного напрямку;

пропозиції до пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок, визначення фахівців та базових наукових установ, що мають здійснювати науково-технічний супровід пріоритетного напрямку;

концепція реалізації пріоритетного напрямку та оцінка фінансових, матеріально-технічних ресурсів, які мають бути залучені для його реалізації.

Пріоритетні напрями розвитку науки і техніки затверджуються Верховною Радою України шляхом внесення змін до статті 3 цього Закону.

Стаття 5. Реалізація пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки

Реалізація пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки забезпечується шляхом розроблення та виконання за визначеними пріоритетними тематичними напрямами наукових досліджень і науково-технічних розробок державних цільових програм, державного замовлення на науково-технічну продукцію, підготовку наукових кадрів, інформаційне та матеріально-технічне забезпечення наукових досліджень і науково-технічних розробок.

Перелік пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок формується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері науки, за участю інших заінтересованих центральних органів виконавчої влади, Національної академії наук України та національних галузевих академій наук на основі результатів державної цільової програми прогнозування науково-технологічного та інноваційного розвитку України і затверджується Кабінетом Міністрів України ([942-2011-п](#)) протягом шести місяців з дня набрання чинності статтею 3 цього Закону.

{ Частина друга статті 5 із змінами, внесеними згідно із Законом N 5460-VI ([5460-17](#)) від 16.10.2012 }

Перелік пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок за результатами їх реалізації може корегуватися протягом терміну дії пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки.

Корегування пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок здійснює Кабінет Міністрів України за поданням центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері науки, згідно з рекомендаціями Національної ради України з питань розвитку науки і технологій.

{ Частина четверта статті 5 із змінами, внесеними згідно із Законами N 5460-VI ([5460-17](#)) від 16.10.2012, N 848-VIII ([848-19](#)) від 26.11.2015 }

Обсяги коштів, що спрямовуються на реалізацію кожного з пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки, щорічно визначаються законом про Державний бюджет України.

Стаття 6. Моніторинг реалізації пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки

З метою забезпечення ефективного управління та своєчасного внесення змін до здійснюваної науково-технічної політики, корегування пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок, завдань державних цільових програм, державного замовлення Кабінет Міністрів України організує системний моніторинг реалізації пріоритетних напрямів науки і техніки.

Узагальнена інформація про хід реалізації пріоритетних напрямів та отримані результати щорічно до 1 липня поточного року подається Кабінетом Міністрів України до Верховної Ради України.

Стаття 7. Прикінцеві положення

1. Цей Закон набирає чинності з дня його опублікування.

2. Кабінету Міністрів України:

протягом трьох місяців з дня набрання чинності цим Законом привести свої нормативно-правові акти у відповідність із цим Законом;

протягом року з дня набрання чинності цим Законом забезпечити перегляд державних цільових програм та приведення їх у відповідність із пріоритетними напрямами, визначеними цим Законом.

За тривалістю проведення наукових досліджень розрізняють короткотермінові (до 1 року) та довготермінові роботи.

Науковий процес будь-якого класу, типу з різноманітними ознаками проходить за взаємоузгодженими і взаємопов'язаними етапами (стадіями):

1. Визначення проблеми (теми) та її конкретизація.
2. Попередня розробка теоретичних положень.
3. Вивчення і аналіз сучасного стану опрацьованості проблеми.
4. Збір, систематизація та вивчення інформації.
5. Розробка гіпотези.
6. Визначення методів і методики дослідження.
7. Складання робочого плану досліджень.
8. Створення нової інформації (одержання фактичних експериментальних фактів, їх групування, згортання, зведення у таблиці, побудова графіків тощо).
9. Розробка висновків і пропозицій.
10. Письмове викладення матеріалів дослідження.

11.Обговорення ходу та результатів дослідження, консультації, рецензування.

12.Апробація або впровадження результатів дослідження.

Стадії (етапи) науково-дослідного процесу можна відобразити і в схематичному вигляді (рис. 1.1):



Рис. 1.1. - Загальна схема науково-дослідного процесу

На організаційній стадії вивчають стан об'єкту і виконують організаційно-методичну підготовку дослідження.

Вивчення стану об'єкта дослідження передбачає конкретизацію теми та попереднє визначення теоретичних передумов її дослідження. Конкретизуючи тему, визначають її місце в науковій проблемі; встановлюють зв'язок між суміжними темами, що виконувались іншими дослідниками або плануються до виконання; визначають та обґрунтовують об'єкти дослідження. Вивчення теоретичних передумов містить визначення стану об'єкта, наукової і теоретичної новизни гіпотез, що висуваються до дослідження.

Організаційно-методична підготовка - складання плану дослідження теми, робочого плану, методів і методик проведення досліджень, попереднє техніко-економічне обґрунтування теми.

На дослідній стадії відбувається створення нової інформації, а потім перетворення її за допомогою наукових методів дослідження згідно з програмою дослідження. Створення нової інформації відбувається спостереженням за об'єктом в різних умовах, вибір оцінних критеріїв, виявлення позитивних і негативних чинників, що впливають на стан об'єкта досліджень тощо. Отриману інформацію треба класифікувати, групувати для подальшого перетворення.

На наступному етапі виконують дослідження із застосуванням різних наукових методів: доведення гіпотез, що були висунуті, формулювання

висновків і рекомендацій, постановка цільових експериментів, корегування попередніх висновків, оприлюднення результатів і висновків.

На стадії реалізації результатів дослідження проводиться узагальнення та апробація отриманих результатів, а потім упровадження їх в практику в тій або іншій формі.

Вказаної послідовності виконання науково-дослідної роботи дотримуються під час будь-якого наукового дослідження - від курсової, дипломної і магістерської роботи до системного вивчення значущих наукових проблем. Всі названі етапи тісно пов'язані і переплітаються між собою. Досягти їх чіткого розмежування практично не можливо, і в "чистому" вигляді вони не існують. Так, збір матеріалу необхідно проводити вже на перших етапах, а його первинна обробка може змусити дослідника внести зміни до робочого плану, переглянути методiku, звузити об'єкт тощо. Тому слід раціонально будувати дослідження, коли кожна частина роботи (методична, практична, теоретична, аналітична) супроводжується вивченням літератури.

1.2. Вибір проблеми та загальні вимоги до теми дослідження

Важливими складовими, що забезпечують ефективність проведення будь-якого наукового дослідження, є чітке формулювання його теми, мети та задач виконання. Цей етап наукової роботи відноситься до організаційної стадії науково-дослідного процесу (рис. 1.2.).

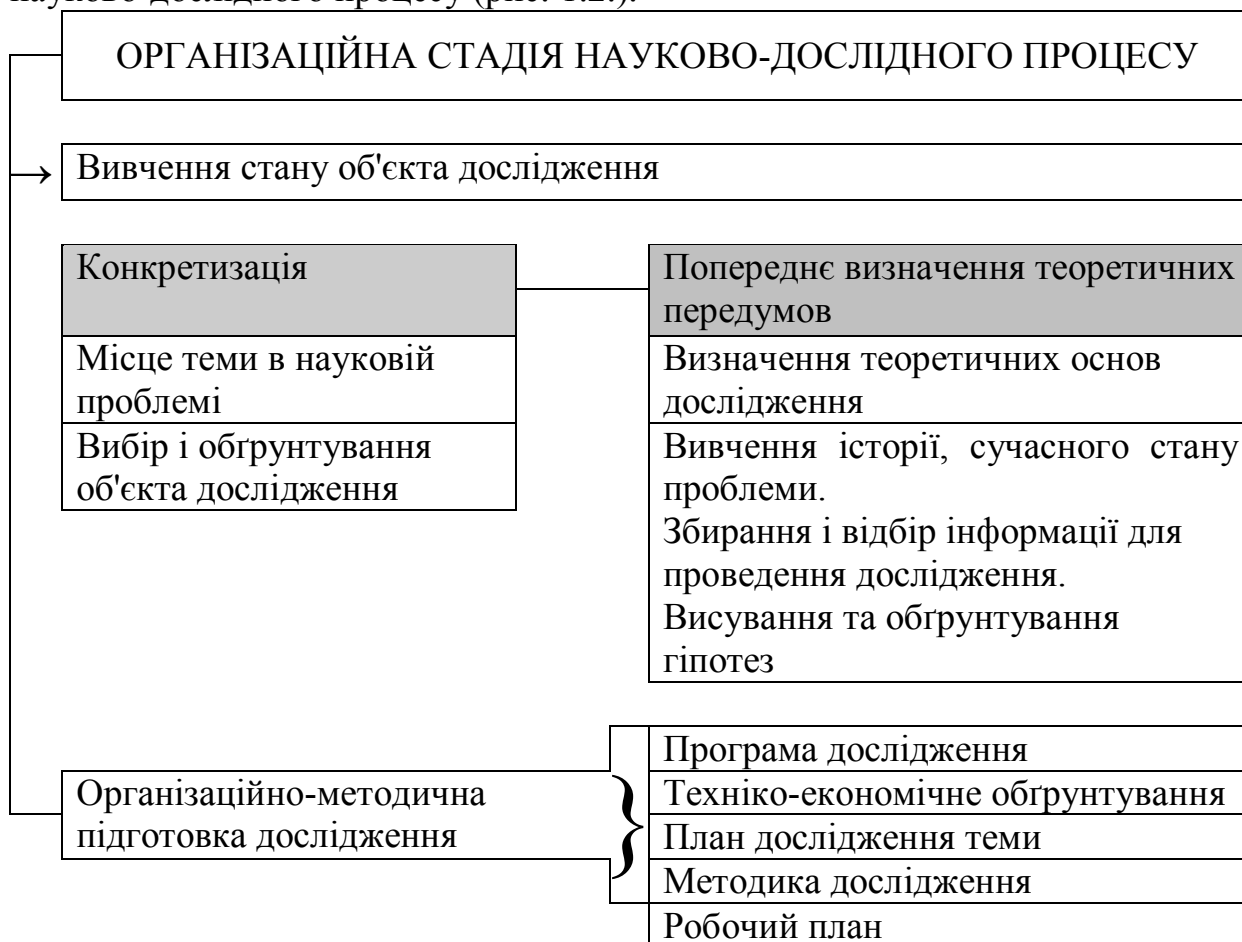


Рис. 1.2. Організаційна стадія науково-дослідного процесу

При виборі напрямку, проблеми, теми важливо відрізнити псевдопроблеми (хибні, удавані) від дійсно наукових проблем. Найбільша кількість псевдопроблем виникає за недостатньої інформованості науковців, що призводить до розробки вже вирішених проблем з отриманням відомих науці результатів. Однак іноді в розробці найбільш актуальної проблеми доводиться йти на її дублювання з метою залучення для її вирішення різних наукових колективів у конкурсному порядку.

Вибір проблеми або теми реалізується у декілька етапів (рис. 1.3).

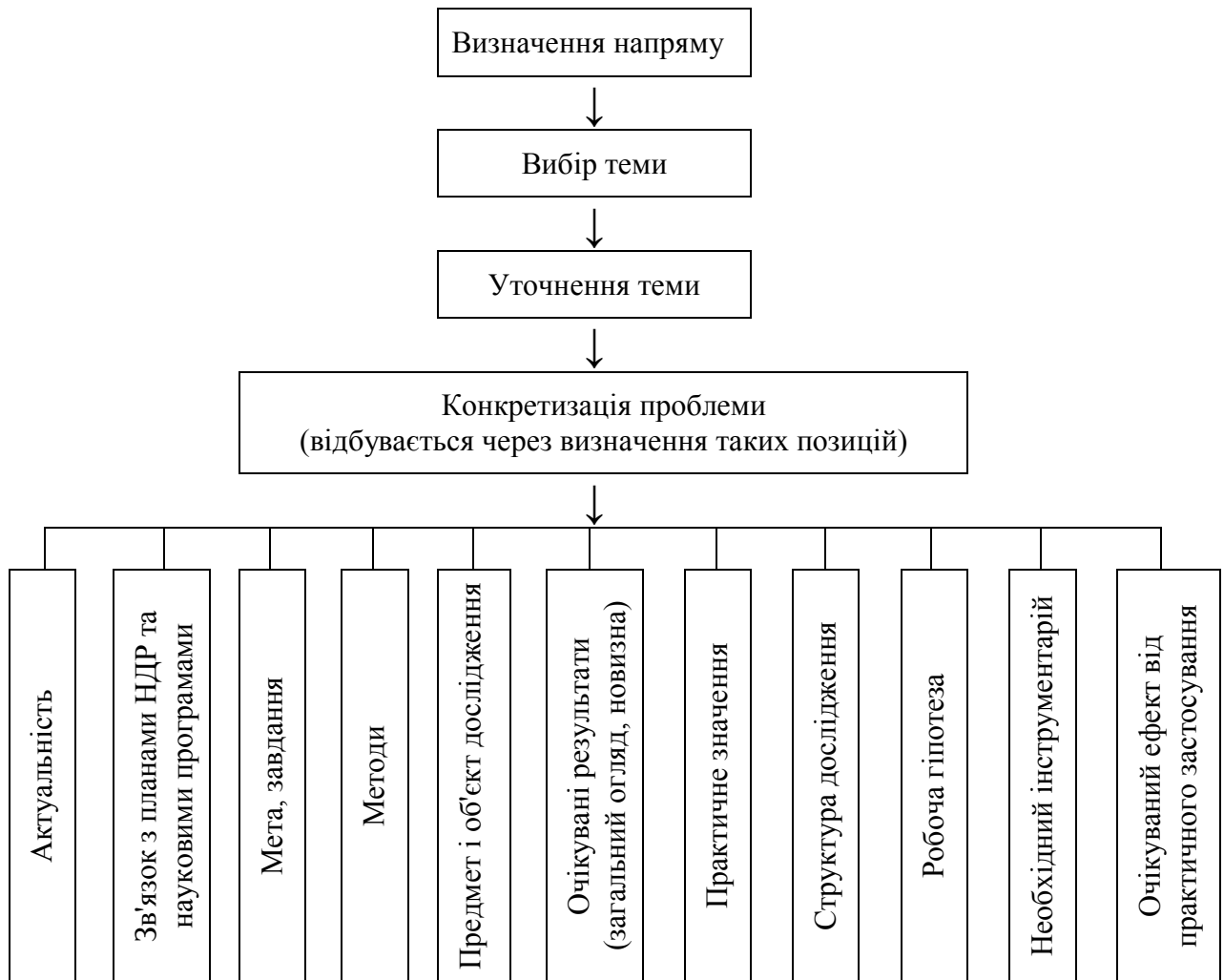


Рис. 1.3. Послідовність роботи з вибору теми дослідження

Однією з головних вимог, що обов'язково ставиться перед дослідницькою роботою, є її **актуальність** - важливість, необхідність вирішення саме зараз. Чіткого критерію встановлення ступеня (!) актуальності немає, проте деякі градації актуальності визначити можна (див. далі).

Актуальність (доцільність) наукової роботи включається в один із **критеріїв вибору теми дослідження** (рис. 1.4.) - народногосподарську ефективність теми.



Рис. 1.4. До обґрунтування теми дослідження

Себто, актуальність - це й наскільки рішення проблеми (теми) сприяє економічному, соціальному, екологічному, технологічному розвитку держави, міста, регіону, галузі, розвитку відповідної галузі науки.

Деякі градації актуальності наукової роботи

- * значення для розвитку основних напрямів галузі науки, техніки, технології, виробництва (планові показники цього можуть бути передбачені директивними або іншими документами);
- * значення для створення нових напрямів галузі науки, техніки, виробництва;
- * якісні зміни в галузі (наприклад, створення нових типів продукції, принципово нових методів її виготовлення);
- * вирішення комплексу питань - підвищення якості виробів; різке зростання ефективності праці; економія матеріалів; утилізація відходів; зменшення собівартості продукції; підвищення рентабельності виробництва; поліпшення умов праці; охорона довкілля;
- * значення для розвитку другорядних напрямів галузі;
- * вирішення окремих питань (наприклад, рекомендації щодо поліпшення параметрів виробів);

Під час оцінювання прикладних наукових розробок найбільш актуальною визначається тема, що може забезпечити найбільший економічний ефект.

Важливо, щоб вибрана тема у своїй постановці до цього часу не розроблялась. Дублювання (повторне або паралельне виконання схожих тем) можливе лише у виняткових випадках, коли необхідно забезпечити різні підходи до вирішення певних наукових і практичних завдань.

Висвітлення актуальності не повинно бути багатослівним. Досить кількома реченнями висловити головне - сутність проблеми або наукового завдання.

Формальною ознакою актуальності теми дослідження є зв'язок роботи з відповідною пріоритетною або цільовою програмою. За наявності такого зв'язку наводяться назва конкретної програми, її шифр, державний реєстраційний номер.

Іноді на початковій стадії не можна визначити економічний ефект. Тоді для орієнтовної оцінки ефективності використовують аналоги (близькі за назвою, предметом, об'єктом, метою розробки). Під час дослідження теоретичних (у тому числі, фундаментальних) проблем основним критерієм не є економічна ефективність впровадження, а значимість (для розвитку науки) теми.

Тема також має відповідати спеціалізації наукового колективу, членом якого є дослідник. Така спеціалізація сприяє накопиченню колективного досвіду, підвищенню теоретичного рівня, якості та ефективності розробок, скороченню строків виконання дослідження.

Розробка теми має бути забезпечена фінансуванням, обладнанням, матеріалами та необхідними умовами для впровадження результатів.

1.3. Визначення мети і завдань (задач) наукового дослідження

Мета дослідження - це кінцевий результат, на досягнення якого воно спрямоване. Ця мета має адекватно відображатись у темі (назві) роботи, містити в узагальненому вигляді очікувані результати та наукове завдання.

Завдання (задачі) підпорядковуються основній меті і спрямовані на послідовне (себто, поетапне) її досягнення. Вони не можуть формулюватись як "вивчення", "ознайомлення", "дослідження" тощо, оскільки таким чином вказують не на результат наукової розробки, а на окремі, якби технологічні, прийоми, процеси, засоби досягнення мети, а не на саму мету.

Мета та задачі формуються лаконічно, без зайвих слів.

Мета і задачі (завдання) досліджень не можуть бути визначені відокремлено від **предмета** та **об'єкта** дослідження.

Об'єкт дослідження - це явище або процес, що породжує проблемну ситуацію, яка вимагає більш детального вивчення і обирається для вивчення.

Предмет - це явище або процес, що знаходиться, міститься в межах об'єкта та розглядається як елемент, частина об'єкта дослідження.

Об'єкт і предмет дослідження, як категорії наукового процесу, співвідносяться між собою, як загальне і часткове. В об'єкті виділяється та його частина, яка й є предметом дослідження. Саме на нього спрямована основна увага дослідника, оскільки предмет дослідження визначає тему наукової праці (вона визначається на титульному аркуші як її назва).

1.4. Вибір проблеми та загальні вимоги до теми дослідження

Вибір (формулювання) проблеми дослідження здійснюється на основі скрупульозного ознайомлення з вітчизняними і зарубіжними публікаціями у вибраному та суміжних наукових напрямках і на основі цієї інформації і визначається основне питання (проблема) та у загальних рисах представляється очікуваний результат дослідження.

Важливим під час формулювання проблеми і теми є вивчення стану наукових розробок у цьому напрямку, у процесі якого дослідник повинен зробити систематизацію, відповідно розподіливши:

1. знання, що набули загального визнання науковою спільнотою та перевірені на практиці;
2. питання, які є недостатньо розробленими і вимагають (як дискусійні) ще наукового уточнення, обґрунтування;
3. невирішені питання, визначені у процесі теоретичного осмислення, запропоновані практикою або ті, що виникли під час вибору теми.

Такий підхід (при початковому ознайомленні з літературою) дає можливість з'ясувати зміст проблеми, її зв'язок із загальними тенденціями розвитку предмета дослідження, його об'єктивними закономірностями тощо.

1.5. Конкретизація проблеми дослідження

Конкретизація проблеми дослідження передбачає розробку її структури, виділення тем, розділів, питань. У кожній можливій темі виявляють орієнтовну сферу досліджень. Потім її конкретизують, тобто предметно вивчають, уточнюють, роблять більш наочною. Для того, щоб конкретизувати, необхідно провести внутрішній причинно-наслідковий аналіз, виявити всі змістовні сторони, виділити похідні проблеми, кожна з яких має стати об'єктом деталізації доти, доки не будуть визначені конкретні завдання, що й становлять зміст поставленої проблеми.

Насамперед необхідно чітко визначити завдання дослідження. Правильне формулювання завдань підкаже шлях дослідження, його структуру, методи, дасть змогу "відшліфувати" основну мету.

При виборі теми необхідно передбачити можливість використання отриманих результатів та форми їх представлення (курсова дослідницька робота, дипломна робота, магістерська дисертація, наукова доповідь, НДР, монографія тощо). Чітке розуміння кінцевої мети дослідження сприяє досягненню успіху.

Конкретизація завдань має змогу уточнити зміст проблеми. Для цього потрібно вирішити 2 питання: по-перше, уяснити, які явища, предмети, процеси, закономірності має охоплювати проблема; по-друге, обмежити обрану мету від суміжних.

Необхідно встановити, чи повинна робота виконуватись лише на основі;

- а) спостережень чи за допомогою експерименту;
- б) літературних джерел, документів, практики;
- в) сучасного досліду чи з використанням більш старих даних;
- г) вітчизняних матеріалів чи з урахуванням зарубіжних джерел тощо.

Важливим моментом конкретизації проблеми є обмеження кола питань, які передбачається вивчати.

Дослідник обов'язково повинен ознайомитись з історичними аспектами проблеми. Важливим елементом пошуку правильного рішення є вивчення історії виникнення і розвитку проблеми, результатів раніше проведених з неї досліджень. На жаль, вивчення історії проблеми нерідко розглядається науковцями-початківцями як необов'язкове. Проте слід наголосити, що це "страхує" від дублювання раніше отриманих результатів, чужих помилок, полегшує використання досвіду попередників, має змогу розглянути предмет у динаміці, з'ясувати загальні тенденції та подальші шляхи його (предмету) розвитку і на цій основі будувати науковий прогноз. Завершальним етапом вивчення історії є аналіз сучасного стану питання.

Необхідно також виявити коло питань, які стануть відправною точкою при визначенні перспектив подальшого вивчення проблеми. Наукова проблема має бути актуальною, науково значимою і відрізнятись науковою новизною.

Уточнення перерахованих характеристик майбутньої наукової роботи дає змогу більш чітко встановити її рамки, скласти точний план, визначити терміни виконання, етапи і стадії.

1.6. Основи методики планування наукового дослідження

Структура плану визначається обсягом і складністю дослідження: чим ширше коло питань, що розглядаються, тим детальнішим має бути план, оскільки саме деталізація забезпечить його внутрішню узгодженість та синхронність робіт.

Робочий план становить основу, визначає загальну спрямованість дослідження та послідовність його проведення. Окрім того, якість робочого плану є запорукою успішного завершення розпочатої науковцем роботи. Його розробляють, виходячи з вибраної теми, сформульованих мети і завдань дослідження, обізнаності з його предметом, базової гіпотези. Він повинен відображати системне уявлення автора про ту роботу, яка має бути проведена. Головне — щоб логіка та послідовність дій були виправдані. План може складатись із *остаточно сформульованих пунктів*, які повністю відображають їх змістовне наповнення, або *тез*, що в основних рисах характеризують позицію автора, робочу гіпотезу, основні положення.

На більш пізніх стадіях виконання дослідження, коли ключові питання опрацьовані, а набуті відомості про предмет дослідження систематизовані, можна також підготувати **план-проспект** — реферативне викладення отриманих результатів у послідовності їх розміщення в рукописі. У подальшому він трансформується у кінцевий варіант плану, що відображає зміст цілком завершеної роботи.

Як правило, під час опрацювання складних проблем (тем) план доцільно будувати за такою схемою: вступ, розділи/глави, параграфи, висновки, список використаної літератури (рис. 1.5).

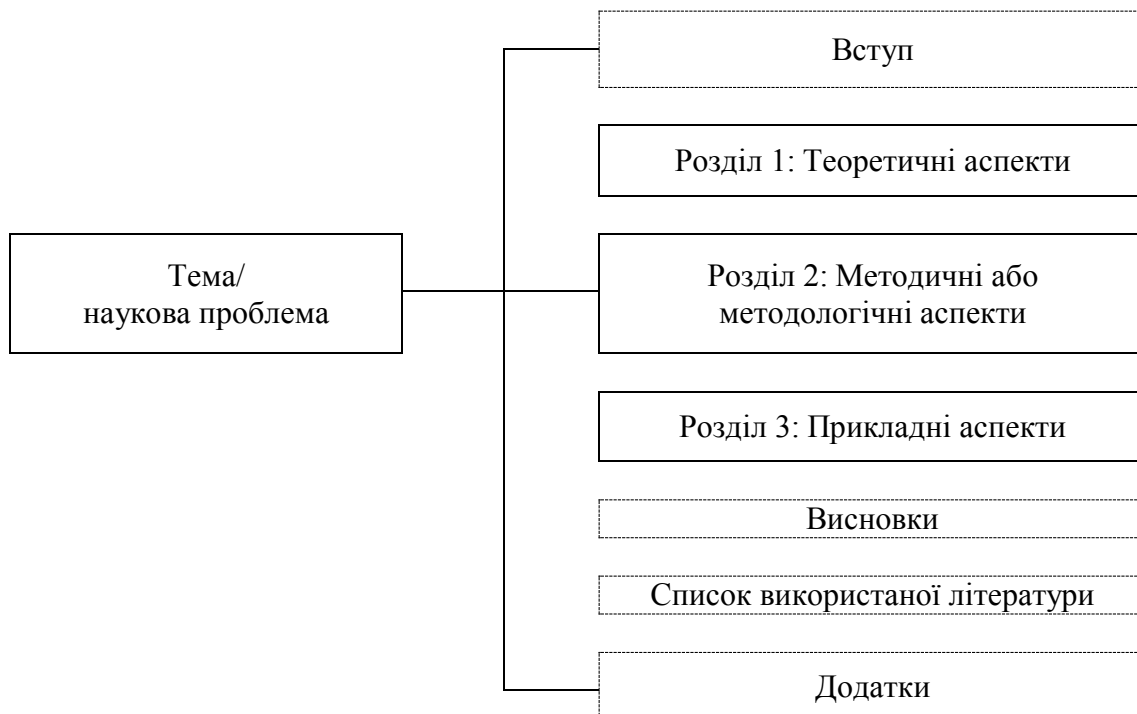


Рис. 1.5. Орієнтовна структура плану названої роботи

На основі планів досвідчені науковці зазвичай складають *графік* роботи. *Попередній план-графік* має включати лише найбільш істотні, тривалі роботи. *Календарний план-графік* є більш деталізованим. Він відрізняється від попереднього плану більшою конкретикою щодо організаційних моментів і строків. Його доцільно складати після попереднього ознайомлення з літературою, уточнення і конкретизації теми дослідження — до початку основної роботи. Добре продуманий і ґрунтовно розроблений календарний план-графік робіт — обов'язкова умова успіху і раціональної праці дослідника (табл. 1.1.).

Таблиця 1.1. Форма календарного плану-графіка

№ п/п	Назва роботи	Термін		Відмітка про виконання
		декада	місяць	
1	Вибір теми			
	Складання загального календарного плану			
	Підбор літератури			
	Складання детального плану			
	Вивчення об'єкта дослідження			
	Складання календарного плану-графіка написання роботи			
	Написання роботи			
	Рецензування керівником			
	Підготовка до захисту: зовнішнє рецензування, підготовка тексту виступу, підготовка ілюстрацій			
	Захист			
	Погоджено: Науковий керівник _____ (науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я по батькові)	Склав _____ (прізвище, ім'я по батькові)		

Планування наукового дослідження необхідне для оптимізації робіт, щоб при найменших затратах отримати найкращі результати. Для цього потрібно спланувати кожен етап дослідження, визначити його зміст і терміни виконання з урахуванням наявного фонду часу. Кожен етап слід виконувати з мінімальними витратами часу, намагатися працювати, випереджаючи графік. Оскільки у процесі роботи можуть виникнути певні труднощі, помилки, відхилення від прийнятого шляху, в плані доцільно передбачити резерви часу для їх усунення.

Коли науковець визначив для себе ключові положення свого майбутнього дослідження, він вже може приступити до написання відповідного обґрунтування. Як правило, це важливий документ, що подається на розгляд наукового керівника, кафедри, вченої ради або організації, яка виступає замовником дослідження. У будь-якому разі обґрунтування теми має засвідчити фахову підготовку науковця, його обізнаність не лише з темою, а й ступенем її опрацьованості в науковій літературі, напрацювання попередніх періодів.

Зазвичай обґрунтування містить такі розділи, як актуальність, зв'язок з планами НДР та науковими програмами, мета, завдання, методи, об'єкт і предмет дослідження, очікувані результати (їх загальний огляд та ступінь новизни), структура дослідження. У разі потреби наводять також робочу гіпотезу, необхідний для проведення робіт інструментарій, очікуваний ефект від практичного застосування. Крім того, в обґрунтуванні мають міститися відомості про автора та чітке формулювання теми.

При підготовці обґрунтування теми наукового дослідження необхідно пам'ятати такі широковідомі правила.

1. Вичерпне, коротке та аргументоване формулювання актуальності теми обраного дослідження дає змогу сформулювати початкове ставлення до проблеми. Тому науковцю слід показати місце проблеми або завдання у заданій системі координат, її масштабність, необхідність нагального вирішення та зв'язок з важливими напрямками людської діяльності (в галузі економіки, екології, соціальній сфері тощо). Потім подається концентрований огляд розробок інших дослідників стосовно вирішення цього завдання з посиланнями і критичними оцінками та перелік невирішених у теоретичному, методологічному або практичному планах питань, які, власне, і розглядатимуться автором.

2. У разі, коли робота не має стати власним пошуковим доробком автора, який передбачається отримати у ході незалежного дослідження, зазвичай вказують на **зв'язок з науковими планами та програмами** організації (навчальний заклад, науково-дослідна установа, конструкторське бюро тощо). Це підсилює значимість результатів, оскільки вони будуть обговорюватись фахівцями у міру написання роботи, отримують впровадження.

3. **Мета і завдання дослідження** мають бути сформульовані методологічно правильно, достатньо коротко, але з необхідними поясненнями щодо завдань (розширене тлумачення). У сукупності вони повинні відповідати принципу системності та методичним вимогам побудови дерева цілей.

4. **Методи дослідження** у момент написання обґрунтування не можуть бути визначені у повному обсязі, оскільки поетапне отримання нових відомостей про об'єкт вимагатиме експерименту, нових підходів. Але основний перелік

загальнонаукових та спеціальних методів необхідно сформулювати перед початком робіт. Це підвищить довіру до програми дослідження та підтвердить спроможність автора її виконати. Найвищої оцінки заслуговують такі обґрунтування, в яких не лише наведено набір найбільш популярних універсальних методів, а зроблено пояснення щодо їх застосування до кожного завдання дослідження.

5. Наукова новизна на етапі обґрунтування може бути визначена лише як очікування автором певних результатів, що *apriori* порівнюються з уже існуючими розробками. Наукові положення, що належатимуть до новизни, формулюються чітко, з викладенням основного змісту та принципових положень (або відмінностей). Слід пам'ятати, що до елементів наукового внеску автора відносять:

- наукове узагальнення та систематизацію досліджуваного матеріалу;
- відкриття нових законів, закономірностей, тенденцій, явищ, переваг;
- визначення причинно-наслідкових зв'язків, факторів впливу, суттєвих чи базових елементів системи, функцій розвитку;
- розроблення категоріального апарату;
- типологію (класифікацію) елементів;
- визначення концептуальних рішень та шляхів розв'язання проблеми;
- встановлення принципів, факторів, передумов, типових рис;
- розробку моделей, механізмів, принципових схем, програм;
- підготовку методик.

Крім того, важливе значення мають "негативні" результати дослідження, тобто такі, що доводять недоцільність використання певних теоретичних чи методичних підходів, хибності інших концепцій і т.п.

6. Практичне значення - важливий елемент обґрунтування, який підтверджує значущість теоретичних та методичних розробок автора для використання у процесі життєдіяльності людини (у певній визначеній чи різноманітних галузях). Якщо ступінь попередньої опрацьованості проблеми дає змогу судити про можливий ефект від впровадження (економічний, фінансовий, соціальний, екологічний, організаційний тощо), це стане ще одним важливим моментом обґрунтування.

1.7. Організаційно-методична підготовка наукового дослідження

Організаційно-методична підготовка науково-дослідного процесу починається з розробки програми досліджень. Вона визначає завдання, загальний зміст і народногосподарську значущість, окреслює методи дослідження. Крім того, у програмі зазначається замовник робіт, підрозділ-виконавець, обсяги і терміни виконання робіт.

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, уточнюються терміни відряджень, окреслюються способи збору інформації та ін. План дослідження теми складається із вступу, розділів, глав і параграфів, що

мають змістовні заголовки, і висновку. Складаючи план дослідження, необхідно дотримуватися правил і вимог, встановлених державним стандартом "Звіт про науково-дослідну роботу", зокрема виокремлення етапів виконання робіт за темою.

Услід за програмою і планом дослідження теми складається *техніко-економічне обґрунтування* (ТЕО) науково-дослідної роботи. ТЕО відображає найважливіші показники роботи, що дають можливість ще на стадії підготовки дослідження визначити наукову і практичну цінність, передбачуваний економічний ефект від впровадження результатів дослідження. Техніко-економічне обґрунтування містить назву теми і проблеми, до якої ця тема входить, дані про замовника, наукового керівника робіт, підстави для виконання і класифікацію НДР (теоретична, пошукова, прикладна, конструкторська розробка), кошторисну вартість і терміни виконання, місце й час можливого впровадження.

З огляду на це виникає питання про ефективність науково-дослідних робіт. Під економічною ефективністю в цілому розуміють зменшення витрат суспільної та живої праці на виробництво продукції в тій галузі, де впроваджуються закінчені науково-дослідні роботи та дослідно-конструкторські розробки (НДР і ДКР). Основні види ефективності наукових досліджень такі:

- *економічна ефективність* — зростання національного доходу; підвищення продуктивності праці, якості продукції; зменшення витрат на наукові дослідження;
- *зміцнення обороноздатності країни*;
- *соціально-економічна ефективність* — ліквідація важкої праці, покращення санітарно-гігієнічних умов праці, очищення довкілля;
- *престиж вітчизняної науки*.

Фундаментальні дослідження починають віддавати капіталовкладення лише через значний період часу після початку розробки. Результати їх широко використовують у різних галузях, іноді в тих, де зовсім не очікували. Планувати результати таких досліджень непросто, бо їх складно оцінити за допомогою кількісних критеріїв ефективності. У цьому разі встановлюють тільки якісні критерії: можливість широкого використання результатів досліджень у різних галузях народного господарства країни; новизна явищ, «що дає поштовх для принципового розвитку найактуальніших досліджень; суттєвий внесок в обороноздатність країни; галузь, де можна розпочати прикладні дослідження; широке міжнародне визнання робіт; фундаментальні Монографії за темою та індекс цитування їх вченими різних країн.

Ефективність прикладних досліджень оцінити набагато простіше. Для цього застосовують різні кількісні критерії. Економічна ефективність НДР розраховується на всіх етапах проведення досліджень. *Попередній економічний ефект* визначають під час обґрунтування теми та внесення її до плану робіт. Розраховують його за орієнтовними показниками з урахуванням прогнозу обсягу впровадження результатів дослідження в групу підприємств певної галузі.

Очікуваний економічний ефект розраховують у процесі виконання НДР. Його умовно відносять (прогнозують) до певного періоду (року) впровадження продукції у виробництво. Очікувана економія — точніший економічний критерій, ніж попередня економія, хоча в деяких випадках вона є також орієнтовним показником, оскільки обсяг упровадження можна визначити лише орієнтовно. Очікуваний ефект розраховують не тільки на один рік, а й на триваліший період (інтегральний результат). Орієнтовно такий період становить до 10 років від початку впровадження для нових матеріалів і до 5 років для конструкцій, приладів, технологічних процесів.

Фактичний економічний ефект розраховують після впровадження наукових розробок у виробництво, але не раніше, ніж через рік. Визначають його за фактичними витратами на наукові дослідження і впровадження з урахуванням конкретних вартісних показників певної галузі (підприємства), де впроваджено наукові розробки.

Існує ціла низка методик визначення економічної ефективності в різних галузях, але всі вони зводяться до того, що основною оцінкою реальної економічної ефективності НДР за рік може бути так званий *коефіцієнт економічної ефективності*, що розраховується за формулою

$$K_E = \frac{E}{B}$$

де E , B — відповідно сума реального економічного ефекту від упровадження результатів НДР за рік і загальна сума витрат на НДР за рік, тис. грн.

Максимальний економічний ефект, який може бути досягнутий завдяки впровадженню результатів НДР у виробництво за розрахунковий період для запропонованого обсягу впровадження, називають економічним потенціалом НДР.

Якщо наукове дослідження пов'язано з ризиком отримання негативного результату, економічний потенціал НДР визначають за формулою (якщо $p = 1$)

$$E = E_t p + B_q$$

де E_t — розрахунковий економічний потенціал за t років;

p — ймовірність позитивного результату дослідження;

B — підвищені витрати в разі негативного результату;

q — ймовірність негативного результату наукового дослідження.

Економічний ефект зазвичай розраховують у разі виконання науково-дослідних робіт:

- зі створення нових технологічних процесів і засобів виробництва в промисловості, будівництві, сільському господарстві та інших галузях народного господарства, а також у розробці комплексів машин і устаткування для цих процесів;
- з підвищення рівня організації виробництва та управління ним (використання економічних стимулів для розвитку виробництва і

міжнародних торгових зв'язків, інвестування високорентабельних виробництв і їх корпоратизації, акціонування, приватизації тощо);

- з дослідження в галузі економічних і соціальних наук, результати яких використовують для підвищення ефективності виробництва та добробуту людини.

Одним із найважливіших етапів організаційно-методичної підготовки науково-дослідного процесу є складання методики дослідження теми, у якій конкретизуються методи, прийоми і способи виконання робіт згідно з метою і планом досліджень. Структурно методика складається із загальних положень, основної частини і висновків.

У розділі загальних положень методики зазначають: мету дослідження обраної теми; формулювання основної гіпотези та обґрунтування її висунення для проведення дослідження, розділи та етапи дослідження теми та їхні виконавці; галузь, на матеріалах якої проводитимуть дослідження, базове підприємство; форма й місце впровадження результатів; основні показники техніко-економічного обґрунтування досліджень.

Основна частина методики містить детальне викладення методичних вказівок щодо організації та проведення досліджень. Тут окреслюються об'єкти та методи досліджень, узагальнення та реалізації результатів дослідження, джерела інформації тощо. Для зручності користування методикою як конкретним керівним документом основну її частину поділяють на розділи і параграфи, у яких встановлюють правила проведення окремих робіт у хронологічному порядку згідно з планом дослідження.

Складаючи перелік джерел інформації, зазначають спеціальну вітчизняну і закордонну літературу та довідники, звіти НДІ та реферативні збірники, проектно-конструкторську та технологічну документацію, статистичні збірники і розробки та ін. У методиці також можуть бути представлені форми таблиць, схем, графіків, що складатимуться на основі інформації, зібраної на різних етапах виконання роботи. Таким чином, нова інформація, отримана під час проведення досліджень, накопичуватиметься і групуватиметься цілеспрямовано за певною системою впродовж усього періоду роботи за темою.

В основній частині методики досліджень із широкого набору загальнонаукових і конкретно-наукових методів відбирають ті, що найдоцільніше використовувати під час дослідження конкретної теми. Застосування кожного методу або прийому необхідно гранично конкретизувати, не описуючи при цьому його змісту. За необхідності проведення експериментальних досліджень визначають підприємство або організацію, де буде поставлено експеримент, а потім розробляють схему організації та проведення експерименту в умовах, максимально наближених до виробництва, визначають способи узагальнення отриманих результатів, корегування первісних висновків і рекомендацій. Наводять також форми представлення результатів (таблиці, відомості, графіки, схеми тощо).

В основній частині методики викладають способи апробації результатів дослідження, наприклад обговорення на наукових конференціях та семінарах, проведення рецензування та експертизи. Зазначають підприємства, на яких буде проведено експериментальне впровадження, корегування і доопрацювання практичних методик, виробничого впровадження. Визначають критерії впровадження результатів виконаної роботи залежно від мети дослідження. Так, наприклад, критеріями впровадження для кандидатських дисертацій:

- використання в практиці роботи органів управління різного рівня;
- використання у звітах про виконання НДР, прийнятих для практичного впровадження;
- використання в навчальному процесі у ВНЗ та інших закладах системи вищої освіти.

Для дипломних (магістерських) робіт студентів — використання в практиці роботи підприємств та інших суб'єктів господарської діяльності. У розділі висновків методики досліджень зазначають форми узагальнення результатів і пропозицій за матеріалами роботи, визначення їхньої наукової новизни і практичної значущості для розвитку певної галузі науки. Тут також наводять способи визначення напрямів продовження досліджень за темою або припинення їх.

Необхідно відзначити, що в низці випадків під час підготовки наукового дослідження складання методики дослідження не проводиться. Наприклад, у проведенні періодичних типових досліджень або випробувань використовують раніше розроблені та затверджені відповідними органами типові методики, які періодично оновлюють, уточнюють і затверджують в новій редакції.

На основі методики дослідження та згідно з програмою й планом дослідження теми складають *робочий план*. Це завершальний етап роботи на організаційно-методичній стадії науково-дослідного процесу. Робочий план визначає календарні терміни початку й закінчення робіт за етапами, вартість робіт і питому вагу їх у повній сумі витрат. Крім того, у плані зазначають конкретних виконавців за кожним етапом, терміни і форму представлення результатів робіт за етапами. Це дає можливість проводити достовірний облік і контроль ходу виконання робіт, встановлювати розміри і форму стимулювання працівників, уточнювати плани завершення робіт.

У складанні програми, плану та робочого плану дослідження треба враховувати й те, що саме на організаційній стадії повинна бути проведена робота зі створення умов для виконання досліджень. Дослідники повинні бути забезпечені приладами, устаткуванням, обчислювальною технікою; у разі необхідності повинно бути розроблено й виготовлено або придбано експериментальне обладнання та апаратуру, підготовлено процес виготовлення та випробування дослідних зразків продукції тощо. Якщо всі ці питання не вирішено на організаційній стадії, терміни та якість наукового дослідження будуть порушені.

Контрольні запитання і завдання

1. *Складіть програму та план дослідження теми.*
2. *Що таке техніко-економічне обґрунтування?*
3. *Охарактеризуйте основні види ефективності наукових досліджень.*
4. *Як визначити економічний ефект НДР?*
5. *Як скласти методiku дослідження теми ?*
6. *Що становить робочий план виконання наукового дослідження?*

1.8. Застосування системного підходу в наукових дослідженнях

Будь-яку систему можна визначити як сукупність, комбінацію або набір взаємопов'язаних елементів, що утворюють єдине ціле. Поняття системи ґрунтується на таких положеннях:

- 1) вона є множиною взаємопов'язаних частин;
- 2) всі елементи множини знаходяться у взаємній залежності;
- 3) вивчення будь-якого елементу субмножини дає можливість виявити властивості єдиного цілого;
- 4) ця сукупність елементів сформована таким чином, щоб реалізувати певне призначення.

Система, у свою чергу, може включати в себе низку підсистем, об'єднаних єдиним процесом функціонування частин або елементів. Вони реалізують певну операцію (програму), необхідну для досягнення мети, що поставлена перед системою.

Одним із головних напрямів реалізації системного підходу в дослідженні будь-яких процесів і явищ, у тому числі технологічних, є використання принципів цілісності, всебічності, системотворних відносин частин і елементів, субординації, динамічності, випереджального відображення.

Принцип цілісності зобов'язує розглядати систему як єдине ціле, якість якого не зводиться до властивостей його окремих складових елементів. Орієнтація на будь-яке одне джерело інформації веде до порушення системного підходу.

Принцип всебічності вимагає враховувати всі внутрішні зв'язки і відносини системи, а також фактори, що впливають на її функціонування.

Принцип системотворних відносин вимагає визначення саме тих зв'язків між частинами або елементами системи, які забезпечують її цілісність, існування та розвиток.

Принцип субординації дозволяє будувати ієрархію елементів і відносин за певними чітко визначеними критеріями (мобільність, адекватність, керованість).

Принцип динамічності характеризує систему як таку, що постійно змінюється. Динамічність зумовлює існування достатньо гнучких зв'язків внутрішньогосподарської взаємодії між елементами системи.

Для теоретичного дослідження та практики суттєве значення має творче узагальнення передового досвіду, а також **принцип випереджального відображення**, згідно з яким не слід обмежуватись лише констатацією

наявного стану системи, — необхідно прогнозувати її вірогідний розвиток у ньому.

Принцип всебічного системного підходу пов'язаний з комплексним підходом, сутність якого проявляється у дослідженнях об'єкта в цілому та окремих його елементів, включаючи внутрішні зв'язки. Комплексний підхід враховує також можливі напрями і побічні наслідки реалізації заходів програми, проекту тощо.

Системний підхід зумовлює використання системного аналізу у наукових дослідженнях. Загальноприйнятої методики системного аналізу немає. Зазвичай до наукових інструментів системного аналізу відносять:

1) методи і процедури теорії дослідження операцій, що дають змогу розробляти кількісні рекомендації, необхідні при плануванні й організації цілеспрямованих дій;

2) методи аналізу систем, що використовуються для визначення завдань і вибору шляхів розвитку систем, оцінки поведінки систем в умовах невизначеності;

3) методи системотехніки — методи проектування і синтезу складних систем у результаті вивчення способів функціонування їх елементів.

За своїм характером системний аналіз є науковою методологією. Використання системного аналізу в наукових дослідженнях передбачає проходження таких етапів:

- формулювання проблеми;
- визначення цілей;
- використання і генерування альтернативних варіантів, які ведуть до досягнення поставлених цілей;
- взаємне порівняння альтернатив та вибір оптимального способу досягнення мети.

Запитання і завдання для самоконтролю

1. Назвіть основні етапи організації наукових досліджень.
2. Чим зумовлена необхідність дотримання послідовності етапів організації наукового дослідження?
3. Якою є послідовність роботи з вибору теми дослідження?
4. Назвіть основні вимоги до теми дослідження та її формулювання.
5. Охарактеризуйте необхідний ступінь конкретизації проблеми дослідження.
6. Опишіть послідовність та схему розробки структури проблеми дослідження.
7. Назвіть основні складові форми календарного плану-графіка наукового дослідження,
8. Якими є загальновідомі правила обґрунтування теми наукового дослідження?
9. Визначте сутність і принципи реалізації системного підходу в дослідженні.