

Східноєвропейський національний  
університет імені Лесі Українки  
Інститут економіки та менеджменту  
Кафедра економіки та безпеки  
підприємства

**Андрій Колосок**

**Методологія наукових досліджень**

Конспект лекцій

Луцьк 2015

УДК 001.89

ББК 87я73

К:60

Рекомендовано до друку науково-методичною радою Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки (протокол № 5 від 18 березня 2015 року).

**Рецензенти: Кравчук О. Я.** – к.е.н., доцент кафедри економічної теорії та міжнародної економіки Луцького НТУ;

**Цимбалюк І. О.** – к.е.н., доцент кафедри фінансів та оподаткування СНУ імені Лесі Українки.

**Колосок А. М.**

**К:60** **Методологія наукових досліджень** : конспект лекцій / укладач Андрій Мирославович Колосок. – Луцьк : ПП "Поліграфія", 2015. – 56 с.

Анотація: У виданні узагальнено та розкрито сутність та зміст методології наукових досліджень, її складових, окрему увагу приділено математичним та статистичним методам наукового дослідження економічних явищ.

Рекомендовано студентам п'ятого курсу денної та заочної форми навчання спеціальності 8.18010012 – "Управління інноваційною діяльністю"

**УДК 001.89**

**ББК 87я73**

Колосок А. М., 2015

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, 2015

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Тема 1. Поняття та види наукового дослідження .....	6
Тема 2. Емпіричні методи наукового дослідження .....	13
Тема 3. Теоретичні методи наукового дослідження.....	19
Тема 4. Математичні методи наукового дослідження.....	26
Тема 5. Ефективність результатів наукового дослідження.....	34
Тема 6. Оформлення наукового дослідження .....	43
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	54

## ВСТУП

Конспект лекцій навчальної дисципліни “Методологія наукових досліджень ” складений відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістрів спеціальності 8.18010012 - “ Управління інноваційною діяльністю ”(за видами економічної діяльності).

Предметом дисципліни є сутність і структура методології наукових досліджень, особливості її застосування в економічних науках, при визначенні її парадигмальних основ, типологізації економічних систем, аналізі трансформаційних процесів на світовому та національному рівнях, при визначенні закономірностей розвитку світового господарства та міжнародних Інтеграційних процесів.

Метою викладання навчальної дисципліни “ Методологія наукових досліджень ” є ознайомлення студентів з сучасними методологічними концепціями, з основами методології наукового пізнання та з методикою наукових досліджень; формування цілісного уявлення про науково-дослідницький процес; освоєння навиків формування і використання усвідомленої методологічної позиції наукового дослідження; вдосконалення вмінь у пошуку, доборіві й опрацюванні наукової інформації, у точному формулюванні мети, задач і висновків дослідження.

Основними завданнями дисципліни “ Методологія наукових досліджень ” є: вивчення теорії та методологічних засад наукових досліджень; формування у студентів практичних навичок і вмінь щодо дослідницького процесу; формування професійних здібностей, спрямованих на вирішення наукових проблем.

Після опанування дисципліни студент повинен:

знати:

- цілі та завдання наукових досліджень;
- методологію проведення наукових досліджень;
- значення методологічної підготовки для професійної діяльності вченого;

- характеристики основних методів наукового пізнання;
- наукову термінологію й вміння її вірно використовувати;
- особливості проектування та організації експериментів;
- класифікацію та особливості застосування економіко-статистичних

методів обробки результатів дослідження;

- правила оформлення результатів науково-дослідних розробок (НДР).

вміння:

- працювати з дисциплінарним масивом публікацій;
- вести пошук, накопичення та обробку наукової інформації;
- планувати та організовувати наукові дослідження;
- працювати з джерелами інформації;
- застосовувати економіко-статистичні методи в НДР;
- провадити аналіз теоретико - експериментальних даних;
- формулювати висновки та пропозиції.

## Тема 1. Поняття та види наукового дослідження

### План

1. Наука як система знань.
2. Термінологія наукових досліджень.
3. Класифікація наукових досліджень.
4. Форми організації та управління наукою в Україні.

1. Предметом науки є самі знання, їх генезис, способи отримання і практичного застосування. Функції науки змінювалися й розвивалися протягом історії людства, як і сама людина. Вихідною основою розуміння науки є сама наукова діяльність, наукова творчість, а також вивчення загальних та специфічних законів природи і суспільства.

Поняття «наука» формується на основі єдиного гносеологічного і соціологічного підходу до розкриття її природи. Наука – це сфера дослідницької діяльності, що спрямована на виробництво нових знань про природу, суспільство і процеси мислення.

Наука характеризується своєю багатогранністю, тому визначення і тлумачення поняття «наука» розглядатися з різних аспектів:

1) наука є соціально значущою сферою людської діяльності, функцією якої є вироблення й використання теоретично систематизованих об'єктивних знань про дійсність;

2) наука виступає системою знань, тому що вона являє собою струнку систему понять і категорій, пов'язаних між собою за допомогою суджень (міркувань) та умовиводів;

3) наука також виступає і як форма суспільної свідомості – як система знань вона охоплює не тільки фактичні дані про предмети навколишнього світу, людської думки та дії, не лише закони та принципи вивчення об'єктів, а й певні форми та способи усвідомлення їх;

4) нарешті, наука виступає складовою частиною духовної культури людства, оскільки вона бере участь у формуванні та вихованні особистості.

Функція науки – виробництво і використання, систематизованих,

об'єктивних знань про дійсність. Тобто пізнання об'єктивного світу, щоб його вивчати з метою можливого вдосконалення.

У розвиненому суспільстві важливою функцією науки є розвиток системи знань, які сприяють найраціональнійшій організації виробничих відносин та використанню виробничих сил в інтересах усіх членів суспільства. Вона включає в себе ряд конкретних функцій:

- пізнавальну – задоволення потреб людей у пізнанні законів природи і суспільства;
- культурно-виховну – розвиток культури, гуманізація виховання та формування нової людини;
- практичну – удосконалення виробництва і системи суспільних відносин, тобто безпосередньої виробничої сили матеріального виробництва.

Об'єктом науки є пов'язані між собою форми руху матерії та особливості їх відображення у свідомості людей. На його основі визначають існування багатьох галузей знань, які об'єднуються у три великі блоки наук:

- логіко-математичні;
- природничі (фізика, хімія, біологія та ін.);
- суспільно-гуманітарні (економічні, історичні, філологічні та ін.).

Важливою рисою науки є її активний пошуковий характер. Вона повинна постійно змінюватися і розвиватися, знаходити нові рішення, результати. Це досягається завдяки науковій діяльності.

Наукова діяльність – це інтелектуальна творча діяльність, яка спрямована на одержання і використання нових знань через соціальні інститути. Її формами є:

- фундаментальна (теоретична) наука;
- прикладна наука;
- наукознавство.

Поділ наук на фундаментальні та прикладні є досить умовним. Це пояснюється тим, що фундаментальні науки є більш віддаленими від застосування їх результатів на практиці, оскільки вони займаються пошуком і

відкриттям нових закономірностей, законів (наприклад, економічна теорія). Прикладні науки більше пов'язані з практикою, особливо виробництвом, оскільки їх метою є розробка способів впровадження висновків фундаментальної науки (наприклад, облік, аналіз і аудит)

**2. Наукове дослідження** є формою існування і розвитку науки, тобто означає вивчення явищ і процесів, аналіз впливу на них різних факторів, а також вивчення взаємодії і взаємозв'язків між явищами з метою отримання доведених і корисних для науки і практики рішень з максимальним ефектом.

**Мета наукового дослідження** - визначення конкретного об'єкта й всебічне, достовірне вивчення його структури, характеристик, зв'язків на основі розроблених у науці принципів і методів пізнання, а також одержання корисних для діяльності людини результатів, впровадження у виробництво з подальшим ефектом.

Під **методом** розуміють спосіб теоретичного дослідження або практичного здійснення будь-якого явища або процесу. **Метод** - це інструмент для вирішення головного завдання науки - відкриття об'єктивних законів дійсності. **Метод** визначає необхідність і місце застосування індукції й дедукції, аналізу й синтезу, порівняння теоретичних і експериментальних досліджень.

Основою розроблення кожного наукового дослідження є **методологія**, тобто сукупність методів, способів, прийомів і їх певна послідовність, прийнята при розробленні наукового дослідження. У кінцевому підсумку **методологія** - це схема, план рішення поставленого науково-дослідного завдання.

**Методологія** – це вчення про принципи побудови, форми і способи науково-пізнавальної діяльності. У широкому філософському трактуванні цей термін означає сукупність прийомів дослідження, що використовується в даній області знань. У більш вузькому значенні це вчення про методи пізнання і перетворення дійсності.

**Гіпотеза** – це наукове припущення, висунуте для пояснення будь-яких явищ (процесів) або причин, які зумовлюють даний наслідок.



**Концепція** – це сукупність теоретичних поглядів, що об'єднані певною науковою ідеєю.

**Парадигма** – переважаюча на певному етапі теоретична концепція.

3. За цільовим призначенням наукові дослідження поділяють на такі:

- **фундаментальні** дослідження, що спрямовані на створення нових принципів. Такі розробки використовують в основному для подальшого розвитку нових теоретичних досліджень;

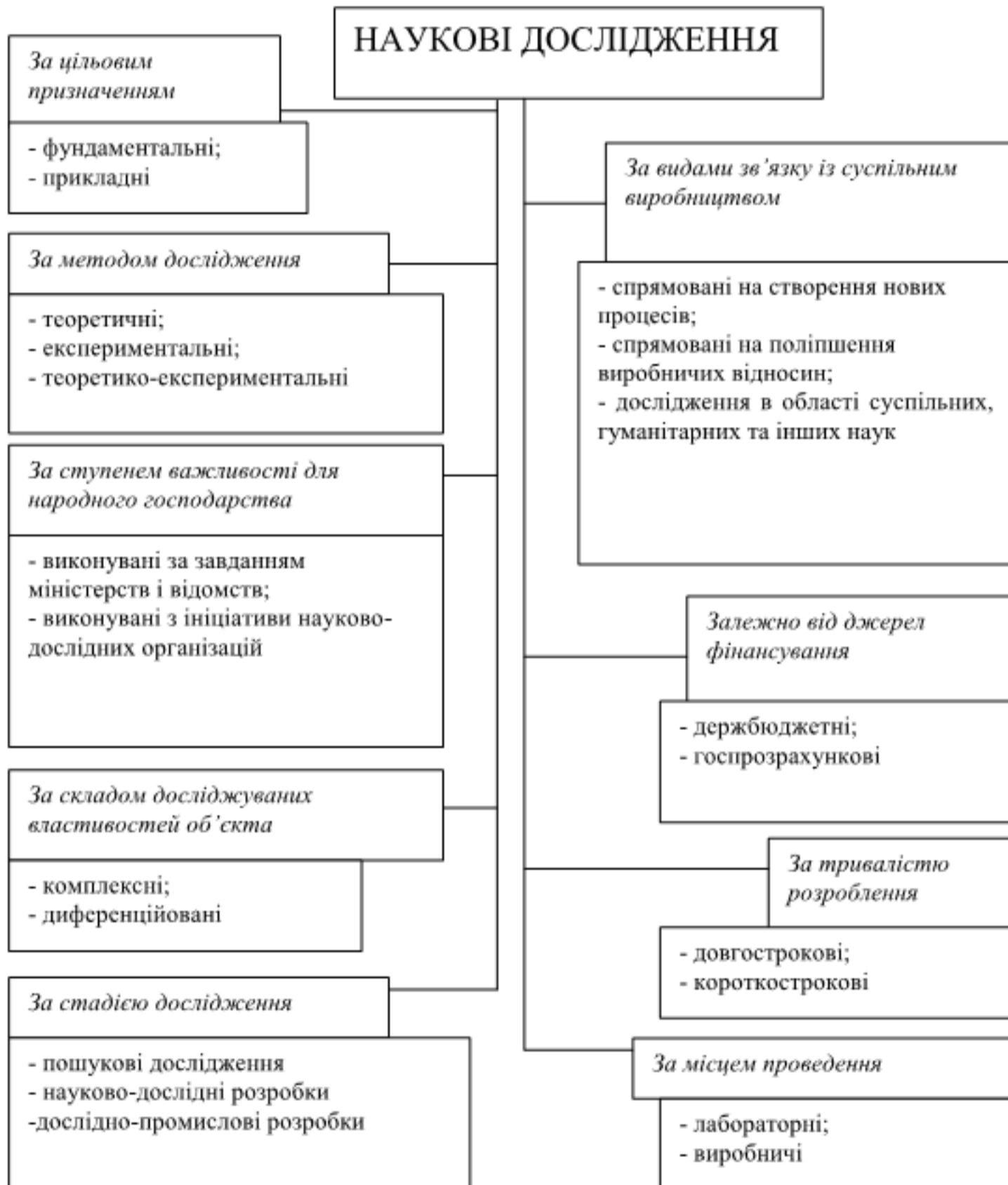


Рис. 1.1 Класифікація наукових досліджень

- **прикладні** дослідження спрямовані на створення нових методів, на основі яких розробляють нове обладнання, нові машини й матеріали, способи

виробництва й організація робіт та ін. Вони повинні задовольняти потреби суспільства в розвитку конкретної галузі виробництва. Прикладні розробки можуть бути довгостроковими й короткостроковими, бюджетними або госпрозрахунковими.

*За методом дослідження* наукові дослідження поділяють на такі:

- *теоретичні* дослідження не пов'язані з безпосереднім впливом на об'єкт дослідження. В основу покладені математичні та логічні методи і засоби пізнання. Результатом є встановлення нових залежностей, закономірностей, властивостей тощо;

- *теоретико - експериментальні* дослідження – це дослідження теоретичного характеру, що пов'язані з одночасною перевіркою виявлених залежностей і властивостей, наприклад, шляхом моделювання;

- *експериментальні* дослідження проводять на натурних зразках об'єкта або його моделях з метою виявлення нових залежностей і властивостей або перевірки висунутих раніше положень.

*За видами зв'язку із суспільним виробництвом* наукові дослідження поділяють на такі:

- наукові дослідження, *спрямовані на створення нових процесів*, машин, конструкцій і т.д., повністю використовуваних для підвищення ефективності виробництва;

- наукові дослідження, *спрямовані на поліпшення виробничих відносин*, підвищення рівня організації виробництва без створення нових засобів праці;

- наукові дослідження *в області суспільних, гуманітарних та інших наук*, які використовуються для вдосконалення суспільних відносин, підвищення рівня духовного життя людей та ін.

*За ступенем важливості для народного господарства* наукові дослідження поділяють на такі:

- виконувані за завданням міністерств і відомств;

- виконувані за планом (з ініціативи) науково-дослідних організацій.

*Залежно від джерел фінансування* наукові дослідження поділяють на такі:

- *держбюджетні*, фінансовані з коштів державного бюджету;

- *госпрозрахункові*, фінансовані відповідно до укладених договорів між організаціями-замовниками, які використовують наукові дослідження в даній галузі, і організаціями, які виконують дослідження.

*За тривалістю розроблення* наукові дослідження поділяють на такі:

- довгострокові, розроблювані протягом декількох років;

- короткострокові, виконувани звичайно за один рік.

*За складом досліджуваних властивостей об'єкта* наукові дослідження поділяють на такі:

- *комплексні* дослідження спрямовані на вивчення різнорідних груп властивостей об'єкта;

- *диференційовані*, спрямовані на дослідження однієї з властивостей або групи однорідних властивостей об'єкта.

*За стадією дослідження* наукові дослідження поділяються на такі:

- *пошукові дослідження* спрямовані на пошук оптимальних напрямів вирішення проблеми;

- *науково-дослідні розробки* мають більш конкретний характер і направлена на створення певного виду виробів і технологічних процесів, що є результатом наукових досліджень;

- *дослідно-промислові розробки* передбачають доведення результатів до промислового освоєння, а також видання проектної та робочої документації.

*За місцем проведення* наукові дослідження поділяють на такі:

- лабораторні дослідження проводяться у штучних умовах;

- виробничі дослідження проводяться у природних умовах.

**4.** Наука має складну ієрархічну систему структурних підрозділів, що забезпечують виконання її внутрішніх і соціальних функцій. У рамках зазначених організаційних форм науки здійснюються такі функції, які пов'язані з керуванням науковою діяльністю. Організація наукової діяльності в Україні складається з наступних установ:

1) Міністерство освіти і науки України – займається організацією, координацією та фінансуванням науки в Україні. Разом з науковими установами визначає напрям розвитку наукових досліджень та використання їх у народному господарстві.

2) Національна академія наук України – вища наукова організація України, яка організує і здійснює фундаментальні та прикладні дослідження з найважливіших проблем природничих, технічних і гуманітарних наук, а також координує здійснення фундаментальних досліджень в наукових установах та організаціях незалежно від форм власності. НАН складається із відділень відповідних галузей науки, які об'єднуються у науково-дослідні інститути (НДІ). Зокрема відділення суспільних наук включає економічні науки (НДІ економіки). Крім галузевих виділяють територіальні відділення (Донецьке, Західне, Південне, Київське та ін.) і територіальні філіали. НАН разом з галузевими академіями виконує замовлення органів державної влади стосовно розроблення засад державної наукової і науково-технічної політики, проведення наукової експертизи проектів державних рішень і програм.

3) Державні галузеві академії наук – державні спеціалізовані наукові установи, що координують, організують і проводять дослідження у відповідних галузях науки і техніки. До них належать Українська академія аграрних наук, Академія медичних наук України, Академія педагогічних наук України, Академія правових наук України, Академія мистецтв України. Аналогічно до НАН вони складаються з НДІ різного профілю відповідно до галузі науки.

4) Громадські спеціалізовані академії – наукові установи, що об'єднують учених на громадських засадах за профілем їх наукової діяльності. До них, зокрема, належать Українська міжнародна академія оригінальних ідей, Академія інженерних наук, Українська технологічна академія.

5) Відомчі галузеві академії – галузеві НДІ, підпорядковані міністерствам і відомствам. Наприклад, Міністерству економіки та європейської інтеграції підвідомчий НДІ економіки, Міністерству фінансів України – НДІ фінансів, Держкомстату України – НДІ статистики.

6) Наукові товариства – громадські спеціалізовані організації.

7) Вищі навчальні заклади – університети, академії, інститути, що мають спеціальні підрозділи, які займаються науково-дослідною роботою за рахунок бюджетних та госпрозрахункових коштів. Дослідження виконуються науковими та науково-педагогічними працівниками, докторантами, аспірантами, студентами із залученням учених. Тематика досліджень формується з профілем вузу, його факультетів та кафедр.

## **Тема 2. Емпіричні методи наукового дослідження**

### **План**

1. Значення емпіричних досліджень.
2. Методи емпіричного пізнання.
3. Методологія експерименту

**1.** Емпіричні методи пізнання відіграють більшу роль у науковому дослідженні. Вони не тільки є основою для підкріплення теоретичних передумов, але часто становлять предмет нового відкриття, наукового дослідження. Теоретичні завдання спрямовані на вивчення й виявлення причин, зв'язків, залежностей, що дозволяють установити поведження об'єкта, визначити й вивчити його структуру, характеристику на основі розроблених у науці принципів і методів пізнання. У результаті набутих знань формулюють закони, розробляють теорію, перевіряють факти й ін.

Теоретичні пізнавальні завдання формулюють таким чином, щоб їх можна було перевірити емпірично. Завдання емпіричного характеру спрямовані на виявлення, точний опис і ретельне вивчення різних факторів, явищ і процесів.

**2.** У наукових дослідженнях використовуються наступні методи пізнання: спостереження, анкетування, тестування, інтерв'ювання, опитування, мозкового штурму, експерименту тощо.

**Спостереження** - це метод пізнання, при якому об'єкт вивчають без втручання в нього; фіксують, вимірюють лише властивості об'єкта, характер його зміни.

**Експеримент** - це найбільш загальний емпіричний метод пізнання, при якому провадять не тільки спостереження й виміри, але й здійснюють переміщення, зміни об'єкта дослідження й т.д. При застосуванні цього методу можна виявити вплив одного фактора на інший. Цей метод являє собою науково поставлений досвід або спостереження явища в умовах, що враховуються точно, що дозволяють стежити за його ходом, управляти ним, відтворювати його щораз при повторенні цих умов. Від звичайного, повсякденного, пасивного спостереження експеримент відрізняється активним впливом дослідника на досліджуване явище.

Основною метою експерименту є перевірка теоретичних положень (підтвердження робочої гіпотези), а також більше широке й глибоке вивчення теми наукового дослідження.

Експеримент повинен бути проведений по можливості в найкоротший строк з мінімальними витратами при найвищій якості отриманих результатів.

Розрізняють експерименти природні й штучні:

- *природні експерименти* характерні при вивченні соціальних явищ (соціальний експеримент) в умовах, наприклад, виробництва, побуту й т.п;

- *штучні експерименти* широко застосовуються в багатьох природничих дослідженнях. У цьому випадку вивчають явища, ізольовані до необхідного ступеня, щоб оцінити їх у кількісному і якісному відношеннях.

Експериментальні дослідження бувають лабораторні й виробничі:

- *лабораторні дослідження* проводять із застосуванням типових приладів, спеціальних моделюючих установок, стендів, устаткування й т.д. Ці дослідження дозволяють найбільше повно, з необхідною повторюваністю, вивчити вплив одних характеристик при варіюванні інших. Лабораторні дослідження у випадку досить повного наукового обґрунтування експерименту (математичне планування) дозволяють одержати наукову інформацію з

мінімальними витратами. Однак такі експерименти не завжди повністю моделюють реальний хід досліджуваного процесу, тому виникає потреба в проведенні виробничого експерименту.

- *виробничі експериментальні* дослідження мають на меті вивчити процес у реальних умовах з урахуванням впливу різних випадкових факторів виробничого середовища.

Одним із різновидів виробничих експериментів є збирання матеріалів в організаціях, які накопичують за стандартними формами ті або інші дані. Цінність цих матеріалів полягає в тім, що вони систематизовані за багато років за єдиною методикою. Такі дані добре піддаються обробці методами статистики й теорії ймовірностей.

У ряді випадків виробничий експеримент ефективно проводити методом *анкетування*. Для досліджуваного процесу становлять ретельно продуману методику. Основні дані збирають методом опитування виробничих організацій за попередньо складеною анкетною. Цей метод дозволяє зібрати дуже велику кількість даних спостережень або вимірів з досліджуваного питання. Однак до результатів анкетних даних необхідно ставитися з особливою обережністю, оскільки вони не завжди містять досить достовірні відомості.

На експеримент витрачається велика кількість коштів. Науковець провадить величезну кількість спостережень і вимірів, одержує безліч діаграм, графіків, виконує невиправдано велику кількість випробувань.

На обробку й аналіз такого експерименту затрачається багато часу. Іноді виявляється, що виконано багато зайвого, непотрібного. Все це можливо, коли експериментатор чітко не обґрунтував мету й завдання експерименту. В інших випадках результати тривалого, великого експерименту не повністю підтверджують робочу гіпотезу наукового дослідження. Як правило, це також властиво для експерименту, чітко не обґрунтованого метою й завданнями. Тому перш ніж розпочати експериментальні дослідження, необхідно розробити методологію експерименту.

**3. Методологія експерименту** - це загальна структура (проект) експерименту, тобто постановка й послідовність виконання експериментальних досліджень. Методологія експерименту містить такі основні етапи:

*1 Розробку плану-програми експерименту*

План-програма включає найменування теми дослідження, робочу гіпотезу, методику експерименту, перелік необхідних матеріалів, приладів, установок, список виконавців експерименту, календарний план робіт і кошторис на виконання експерименту. У ряді випадків включають роботи з конструювання й виготовлення приладів, апаратів, пристосувань, їх методичне обстеження, а також програми дослідних робіт на підприємствах.

*2 Оцінка засобів оброблення інформації і вибір для проведення експерименту*

Обґрунтування засобів оброблення інформації - це вибір необхідних для спостережень і вимірювання приладів, устаткування, машин, апаратів та ін. Засоби оброблення інформації можуть бути обрані стандартно або у випадку відсутності таких - виготовлені самостійно.

Дуже відповідальною частиною є встановлення точності обчислення і похибок. Методи оброблення інформації повинні базуватися на законах спеціальної науки - метрології.

У методиці докладно проектують процес проведення експерименту. Спочатку встановлюють послідовність (черговість) проведення операцій вимірів і спостережень. Потім ретельно описують кожну операцію окремо з урахуванням обраних коштів для проведення експерименту. Особливу увагу приділяють методам контролю якості операцій, які забезпечують при мінімальній (раніше встановленій) кількості вимірів високу надійність і задану точність. Розробляють форми журналів для запису результатів спостережень і вимірів.

Важливим розділом методики є вибір методів обробки й аналізу експериментальних даних. Обробка даних зводиться до систематизації всіх цифр, класифікації, аналізу. Результати експериментів повинні бути зведені в



зручні форми запису - таблиці, графіки, формули, номограми, які дозволяють швидко й доброякісно зіставляти отримані результати.

Особлива увага в методиці повинна бути приділена математичним методам обробки й аналізу експериментальних даних - установленню емпіричних залежностей, апроксимації зв'язків між характеристиками, що варіюють, установленню критеріїв і довірчих інтервалів та ін.

Після встановлення методики знаходять обсяг і трудомісткість експериментальних досліджень, які залежать від глибини теоретичних розробок, ступеня точності прийнятих засобів вимірювання.

На обсяг і трудомісткість істотно впливає вид експерименту. Польові експерименти, як правило, мають більшу трудомісткість. Після встановлення обсягу експериментальних робіт визначають перелік необхідних засобів вимірювання, обсяг матеріалів, список виконавців, календарний план і кошторис видатків. План-програму розглядає науковий керівник, обговорюють у науковому колективі й затверджують у встановленому порядку.

### *3 Проведення експерименту*

Проведення експерименту є найважливішим і найбільш трудомістким етапом. Експериментальні дослідження необхідно проводити відповідно до затверджених планом-програмою й особливо методикою експерименту. Починаючи експеримент, остаточно уточнюють методику його проведення, послідовність випробувань.

Обов'язковою вимогою проведення експерименту є ведення журналу. Форма журналу може бути довільною, але повинна щонайкраще відповідати досліджуваному процесу з максимальною фіксацією всіх факторів. У журналі відзначають тему НДР і тему експерименту, прізвище виконавця, час і місце проведення експерименту, характеристику навколишнього середовища, дані про об'єкт експерименту й засоби вимірювання, результати спостережень, а також інші дані для оцінки одержуваних результатів.

### *4 Оброблення й аналіз експериментальних даних*

Особливе місце відведене аналізу експерименту - завершальній частині, на основі якої роблять висновок про підтвердження гіпотези наукового дослідження. Аналіз експерименту - це творча частина дослідження. Іноді за цифрами важко чітко уявити фізичну сутність процесу. Тому потрібно особливо ретельне зіставлення фактів, причин, що обумовлюють хід того або іншого процесу й установлення адекватності гіпотези й експерименту.

При обробці результатів вимірів і спостережень широко використовують методи графічного зображення. Графічне зображення дає найбільш наочне подання результатів експериментів, дозволяє краще зрозуміти фізичну сутність досліджуваного процесу, виявити загальний характер функціональної залежності досліджуваних змінних величин, установити наявність максимуму або мінімуму функції.

Для графічного зображення результатів вимірів (спостережень), як правило, застосовують систему прямокутних координат.

У процесі проведення експерименту виникає потреба перевірити відповідність експериментальних даних теоретичним передумовам, тобто перевірити гіпотезу дослідження. Перевірка експериментальних даних на адекватність необхідна також у всіх випадках на стадії аналізу теоретико-експериментальних досліджень. Методи оцінки адекватності базуються на використанні довірчих інтервалів, що дозволяють із заданою довірчою ймовірністю визначати значення оцінюваного параметра. Суть такої перевірки полягає у зіставленні отриманої або передбачуваної теоретичної функції  $y = f(x)$  з результатами вимірів.

Наведена кількість етапів справедлива для традиційного експерименту. Останнім часом широко застосовують математичну теорію експерименту, що дозволяє різко підвищити точність і зменшити обсяг експериментальних досліджень.

У цьому випадку методологія експерименту включає такі етапи:

- 1) розроблення плану-програми експерименту;
- 2) оцінку виміру й вибір коштів для проведення експерименту;

3) математичне планування експерименту з одночасним проведенням експериментального дослідження, обробкою й аналізом отриманих даних.

### Тема 3. Теоретичні методи наукового дослідження

#### План

1. Творчість та удосконалення як основа теоретичного дослідження.
2. Методи теоретичного дослідження:
  - а) дедукція, індукція;
  - б) аналіз, синтез;
  - в) абстрагування, формалізація;
  - б) спостереження, моделювання.
3. Етап теоретичних розроблень наукового дослідження.

**1.** Творчість - це створення за задумом нових цінностей, нові відкриття, винаходи, встановлення невідомих науці фактів, створення нової, цінної для людства інформації. Удосконалення є процесом переконструювання об'єкта мислення в оптимальному напрямку. Коли перероблення досягає меж, визначених метою раніше, процес оптимізації припиняється, створюється продукт розумової праці. У теоретичному аспекті - це гіпотеза дослідження, тобто наукове передбачення. За певних умов процес удосконалення приводить до оригінального теоретичного рішення. Оригінальність проявляється у своєрідній, неповторній точці зору на процес або явище.

Успішне виконання теоретичних досліджень залежить не тільки від кругозору, наполегливості й цілеспрямованості науковця, але й від того, якою мірою він володіє методами дедукції й індукції.

**2. Дедукція** - це такий метод дослідження, при якому окремі положення виводяться із загальних.

**Індукція** - це такий метод дослідження, при якому за окремими фактами і явищами встановлюються загальні принципи й закони. Даний спосіб широко застосовують у теоретичних дослідженнях.

При теоретичних дослідженнях використовують як індукцію, так і дедукцію. Обґрунтовуючи гіпотезу наукового дослідження, встановлюють її відповідність загальним законам діалектики й природознавства (дедукції). У той самий час гіпотезу формулюють на основі приватних фактів (індукції).

Особливу роль у теоретичних дослідженнях відіграють способи аналізу й синтезу.

*Аналіз* - це метод наукового дослідження, при якому явище розчленовується на складові частини.

*Синтез* - протилежний аналізу метод, що укладається в дослідженні явища в цілому, на основі об'єднання зв'язаних один з одним елементів у єдине ціле. Синтез дозволяє узагальнювати поняття, закони, теорії.

Методи аналізу й синтезу взаємозв'язані, їх однаково використовують у наукових дослідженнях.

При аналізі явищ і процесів виникає потреба розглянути велику кількість фактів (ознак). Тут важливо вміти виділити головне. У цьому випадку може бути застосований спосіб ранжування, за допомогою якого виключають все другорядне, що не впливає істотно на розглянуте явище.

У наукових дослідженнях широко застосовують спосіб *абстрагування*, тобто відволікання від другорядних фактів з метою зосередження на найважливіших особливостях досліджуваного явища. Наприклад, при дослідженні роботи певного механізму аналізують розрахункову схему, що відображає основні, істотні властивості механізму.

У ряді випадків використовують метод *формалізації*. Сутність його полягає в тому, що основні положення процесів і явищ наводять у вигляді формул і спеціальної символіки. Застосування символів та інших відомих систем дозволяє встановити закономірності між досліджуваними фактами.

У теоретичних дослідженнях можливі два методи: *логічний та історичний*. *Логічний метод* містить у собі гіпотетичний і аксіоматичний.

*Гіпотетичний метод* заснований на розробленні гіпотези, наукового припущення, що містить елементи новизни й оригінальності. Гіпотеза повинна

повніше й краще пояснити явища й процеси, підтверджуватися експериментально й відповідати загальним законам діалектики й природознавства. Цей метод дослідження є основним і найпоширенішим у прикладних науках.

Гіпотеза становить суть, методологічну основу, теоретичне передбачення, стрижень теоретичних досліджень. Будучи головною ідеєю всього дослідження, вона визначає напрям і обсяг теоретичних розробок.

Сформулювати найбільше чітко й повно робочу гіпотезу, як правило, важко. Від того, як сформульована гіпотеза, залежить ступінь її наближення до остаточного теоретичного рішення теми, тобто трудомісткість і тривалість теоретичних розробок. Успіх залежить від повноти зібраної інформації, глибини її творчого аналізу, стрункості й цілеспрямованості методичних висновків за результатами аналізу, чітко сформульованих цілей і завдань дослідження, досвіду й ерудиції науковця.

На стадії формулювання гіпотези теоретичну частину необхідно розчленувати на окремі питання, що дозволить спростити їх розроблення. Основою для обробки кожного питання є теоретичні дослідження, виконані різними авторами й організаціями. Науковець на основі їх глибокого пророблення, критичного аналізу й формулювання (якщо буде потреба) своїх пропозицій розвиває існуючі теоретичні подання або пропонує нове, більш раціональне теоретичне рішення теми.

*Аксиоматичний метод* заснований на очевидних положеннях (аксіомах), прийнятих без доказу. По цьому методі теорія розробляється на основі дедуктивного принципу. Більш великого поширення він дістав у теоретичних науках (математиці, математичній логіці й ін.).

*Історичний метод* дозволяє досліджувати виникнення, формування й розвиток процесів і подій у хронологічній послідовності з метою виявлення внутрішніх і зовнішніх зв'язків, закономірностей й протиріч. Даний метод дослідження використовується переважно в суспільних і головним чином в

історичних науках. У прикладних же науках він застосовується, наприклад, при вивченні розвитку й формування тих або інших галузей науки й техніки.

Між логічним і історичним методами існує єдність, засноване на тім, що будь-яке логічне пізнання повинне розглядатися в історичному аспекті.

У прикладних науках основним методом теоретичних досліджень є гіпотетичний. Його методологія містить таке: вивчення фізичної, хімічної, економічної й т.п. сутності досліджуваного явища за допомогою описаних вище способів пізнання; формулювання гіпотези й складання розрахункової схеми (моделі) дослідження; вибір математичного методу дослідження моделі та її вивчення; аналіз теоретичних досліджень і розроблення теоретичних положень.

Опис фізичної або економічної сутності досліджуваного явища (або процесу) становить основу теоретичних розробок. Такий опис повинний всебічно висвітлювати суть процесу й базуватися на законах фізики, хімії, механіки, фізичної хімії, політекономії та ін. Для цього дослідник повинен знати класичні закони природних і суспільних наук і вміти їх використовувати стосовно до робочої гіпотези наукового дослідження.

Останнім часом все більшого значення набувають дослідження з питань прогнозування й економічного обґрунтування, а також організації виробництва, що відображають у комплексі складні системи. Оптимізація структур підприємств, інформаційні та інші управлінські процеси займають провідне місце в дослідженнях, що обумовлено впровадженням ЕОМ.

Первинним у пізнанні фізичної й економічної сутності процесів є *спостереження*. Будь-який процес залежить від багатьох діючих на нього факторів. Кожне спостереження або вимір може зафіксувати лише певні фактори. Для того щоб найбільш повно зрозуміти процес, необхідно мати велику кількість спостережень і вимірів. Виділити головне й потім глибоко досліджувати процеси або явища за допомогою великої, але не систематизованої інформації важко. Тому таку інформацію намагаються "згустити" у певне абстрактне поняття - "модель".

Під *моделлю* розуміють штучну систему, що відображає основні властивості досліджуваного об'єкта - оригіналу. *Модель* - це зображення в зручній формі численної інформації про досліджуваний об'єкт. Вона перебуває в певній відповідності з останнім, може замінити його при дослідженні й дозволяє одержати інформацію про нього.

*Метод моделювання* – вивчення явищ за допомогою моделей – один з основних у сучасних дослідженнях.

Розрізняють фізичне й математичне моделювання. При фізичному моделюванні фізика явищ в об'єкті й моделі та у математичних залежностях однакові. При математичному моделюванні фізика явищ може бути різною, а математичні залежності однаковими. Математичне моделювання набуває особливої цінності, коли виникає необхідність вивчити дуже складні процеси.

При побудові моделі властивості й сам об'єкт звичайно спрощують, узагальнюють. Чим ближче модель до оригіналу, тим вдаліше вона описує об'єкт, тим ефективніше теоретичне дослідження й тим ближче отримані результати до прийнятої гіпотези дослідження.

Моделі можуть бути фізичними, математичними, натурними.

- Фізичні моделі дозволяють наочно уявляти процеси, що проходять у дійсності. За допомогою фізичних моделей можна вивчати вплив окремих параметрів на перебіг фізичних процесів.

- Математичні моделі дозволяють кількісно досліджувати явища, що важко піддаються вивченню на фізичних моделях.

- Натурні моделі являють собою масштабно змінювані об'єкти, що дозволяють найбільш повно досліджувати процеси, що проходять у натурних умовах.

Стандартних рекомендацій з вибору й побудови моделей не існує. Модель повинна відображати істотні явища процесу. Дрібні фактори, зайва деталізація, другорядні явища й т.п. лише ускладнюють модель, утруднюють теоретичні дослідження, роблять їх громіздкими, нецілеспрямованими. Тому модель повинна бути оптимальною за своєю складністю, бажано наочною, але головне

- досить адекватної, тобто описувати закономірності досліджуваного явища з необхідною точністю.

Для побудови найкращої моделі необхідно мати глибокі й всебічні знання не тільки за темою й суміжними науками, але й добре знати практичні аспекти досліджуваного завдання.

В окремих випадках модель досліджуваного явища може бути обмеженою лише описом сутності.

Іноді побудова фізичних моделей і математичний опис явища неможливі. Однак і при цьому необхідно сформулювати робочу гіпотезу, проілюструвати її графіками, таблицями, припустити й оцінити результати, які повинні бути отримані на основі цієї гіпотези, спланувати й провести науково-дослідну роботу.

Різноманітні фізичні й економічні моделі досліджуваних процесів досліджують математичними методами, які можуть бути поділені на такі основні групи.

*Методи системного аналізу* (дослідження операцій, теорія масового обслуговування, теорія управління, теорія множин та ін.) дістали великого поширення останнім часом, що значною мірою обумовлено розвитком ЕОМ, яке забезпечує швидке розв'язання й аналіз складних математичних завдань.

Під *системним аналізом* розуміють сукупність прийомів і методів для вивчення складних об'єктів - систем, що являють собою складну сукупність взаємодіючих між собою елементів. Взаємодія елементів системи характеризується прямими й зворотними зв'язками. Сутність системного аналізу полягає в тому, щоб виявити ці зв'язки й установити їхній вплив на поведінку всієї системи в цілому.

Системний аналіз використовують для дослідження таких складних систем, як економіка автомобільного транспорту, автотранспортне підприємство та ін. Найбільш часто розглядають розвиток цих систем у часі. Ефективно методи системного аналізу можуть бути використані при плануванні й організації технології виробничих процесів підприємств.



Системний аналіз здебільшого провадять із метою оптимізації процесів і керування системами, що укладаються у виборі такого варіанта керування, при якому досягається мінімальне або максимальне значення заданої (обраної) величини - критерію оптимізації. Складність вибору належного критерію полягає в тому, що на практиці в завданнях оптимізації й управління мають справу з багатьма критеріями, які часто бувають взаємно суперечливими. Математично правильна постановка завдання оптимізації припускає наявність лише одного критерію. Найбільш часто вибирають який-небудь один критерій, а для інших установлюють граничні (гранично припустимі) значення. Іноді застосовують змішані критерії, що являють собою функцію від первинних параметрів. У багатьох випадках критерії оптимізації називають цільовими функціями.

**3.** Етап теоретичних розроблень наукового дослідження містить такі основні розділи:

- 1) вивчення фізичної або економічної сутності процесу, явища;
- 2) формулювання гіпотези дослідження, вибір, обґрунтування й розроблення фізичної або економічної моделі;
- 3) математизація моделі;
- 4) аналіз теоретичних рішень, формулювання висновків.

Може бути прийнята й інша структура теоретичної частини дослідження, наприклад, якщо не вдається виконати математичні дослідження, то формулюють робочу гіпотезу в словесній формі, залучаючи графіки, таблиці та ін. Однак необхідно прагнути до застосування математизації висунутих гіпотез та інших наукових висновків.

## Тема 4. Математичні методи наукового дослідження

### План

1. Аналітичні методи.
2. Математичне моделювання.
3. Ймовірно-статистичні методи дослідження.

*1. Аналітичні методи* дослідження (елементарна математика, диференціальні й інтегральні рівняння, варіаційне обчислення та інші розділи вищої математики), використовувані для вивчення безперервних детермінованих процесів. За допомогою аналітичних методів дослідження встановлюють математичну залежність між параметрами моделі. Ці методи дозволяють глибоко й всебічно вивчити досліджувані процеси, встановити точні кількісні зв'язки між аргументами й функціями, глибоко проаналізувати досліджувані явища.

Математична модель може бути подана у вигляді функції, рівняння, у вигляді системи рівнянь, диференціальних або інтегральних рівнянь.

Такі моделі звичайно містять велику кількість інформації. Характерною рисою математичних моделей є те, що вони можуть бути перетворені за допомогою математичного апарату. Так, наприклад, функції можна досліджувати на екстремуми; диференціальні або інтегральні рівняння можна розв'язувати. При цьому дослідник одержує нову інформацію про функціональні зв'язки й властивості моделей.

Використання математичних моделей є одним з основних методів сучасного наукового дослідження, але він має істотні недоліки. Для того щоб знайти особливе рішення, властиве лише даному процесу, необхідно задати умови й обмеження. Встановлення граничних умов вимагає проведення достовірного досліду й ретельного аналізу експериментальних даних. Неправильне прийняття граничних умов приводить до того, що піддається теоретичному аналізу не той процес, що планується, а видозмінений.

Крім зазначеного недоліку аналітичних методів, у багатьох випадках відшукати аналітичні значення з урахуванням визначених умов, що найбільше

реально відображають фізичну сутність досліджуваного процесу, або взагалі неможливо або надзвичайно важко. Іноді, досліджуючи складний фізичний процес при ретельно обґрунтованих обмежуючих умовах, спрощують вихідні диференціальні рівняння через неможливість або надмірну громіздкість їх розв'язання, що спотворює його фізичну сутність. Таким чином, дуже часто реалізувати аналітичні залежності складно.

Експериментальні методи дозволяють глибоко вивчити процеси у межах точності техніки експерименту й сконцентрувати увагу на тих параметрах процесу, які становлять найбільший інтерес. Однак результати конкретного експерименту не можуть бути поширеними на інший процес, навіть близькими за фізичною сутністю, тому що результати будь-якого експерименту відображають індивідуальні особливості лише досліджуваного процесу. З досвіду ще неможливо остаточно встановити, які з параметрів впливають на хід процесу і як буде проходити процес, якщо змінювати різні параметри одночасно. При експериментальному методі кожний конкретний процес повинен бути дослідженим самостійно.

Таким чином, і аналітичні, і експериментальні методи мають свої переваги й недоліки, які нерідко утруднюють ефективне вирішення практичних завдань. Тому надзвичайно плідним є сполучення позитивних сторін аналітичних і експериментальних методів дослідження.

**2. Метод *формалізації*** – це вивчення об'єктів шляхом відображення їх змісту, структури, форми чи функціонування у знаковому вигляді, з допомогою штучних мов (знакових систем). В останньому аспекті він близький до методу моделювання, бо одним із видів методу формалізації є *математичне моделювання* (воно з успіхом включається у формально-знакове моделювання). Крім математичної формалізації, існує логіко-математична, особливо при вивченні структури понять і у логічному вимірі, а також знакова формалізація – за допомогою штучної мови символів (значків) і операцій з ними.

Найповніше, особливо починаючи з 60-х років, використовується математична формалізація. У широкому розумінні – це застосування в науці

принципів і положень, методологічного і формального апарату, власне, математики і математичної логіки, особливо математичних прийомів обробки кількісної інформації.

Застосування математичних засобів обробки фактичних даних з метою виведення емпіричних закономірностей у вигляді математичних формул, рівнянь і нерівностей чи їх систем.

**Математичне моделювання** – це створення математичної моделі і експериментування з нею. Класичним прикладом в економіці є відома формула (модель) попиту на товар:

$$Q=f(P), \quad (4.1)$$

де  $Q$  – обсяг попиту на певний товар, або максимальна кількість одиниць товару, який готові придбати покупці за певну ціну;  $P$  – ціна цього товару. Якщо у цій моделі змінювати значення ціни товару (це і буде експеримент), то і вихідне значення (обсяг попиту) теж буде змінюватися. Отже, отримуватимемо різні обсяги продукції, що зможуть придбати покупці за певною ціною.

Формалізація (математизація) дає змогу використовувати у дослідженнях інформаційні системи (ІС) і відповідно інформаційні дослідницькі технології.

**3. Ймовірно-статистичні методи дослідження** (статистика й теорія ймовірностей, дисперсійний і кореляційний аналізи, теорія надійності, метод Монте-Карло та ін.) використовуються для вивчення випадкових процесів – дискретних і безперервних.

Досить часто застосовують **методи теорії ймовірностей і математичної статистики** в теорії надійності, які широко використовуються в різних галузях науки й техніки.

Основним завданням теорії надійності є прогнозування (проорокування з тією або іншою ймовірністю) різних показників - безвідмовної роботи, терміну служби й т.д. Вона пов'язана зі знаходженням імовірностей.

#### **Параметрична кореляція (коефіцієнт кореляції Пірсона)**

Передумови:

- Усі спостереження взаємно незалежні.

- Спостереження мають нормальний закон розподілу.

### Опис методу

Значення коефіцієнта кореляції обчислюється за формулою 4.2:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2 \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (4.2)$$

**Коефіцієнт кореляції** показує щільність лінійного зв'язку між двома вибірками випадкових величин. Його значення змінюється від -1 (рис. 4.1,  $r_{xy} = -0,8$ ), що відповідає зворотному зв'язку, до +1 (рис. 4.2,  $r_{xy} = 0,8$ ), що відповідає прямо пропорційному зв'язку (значення 0 означає відсутність зв'язку - рис. 4.3).

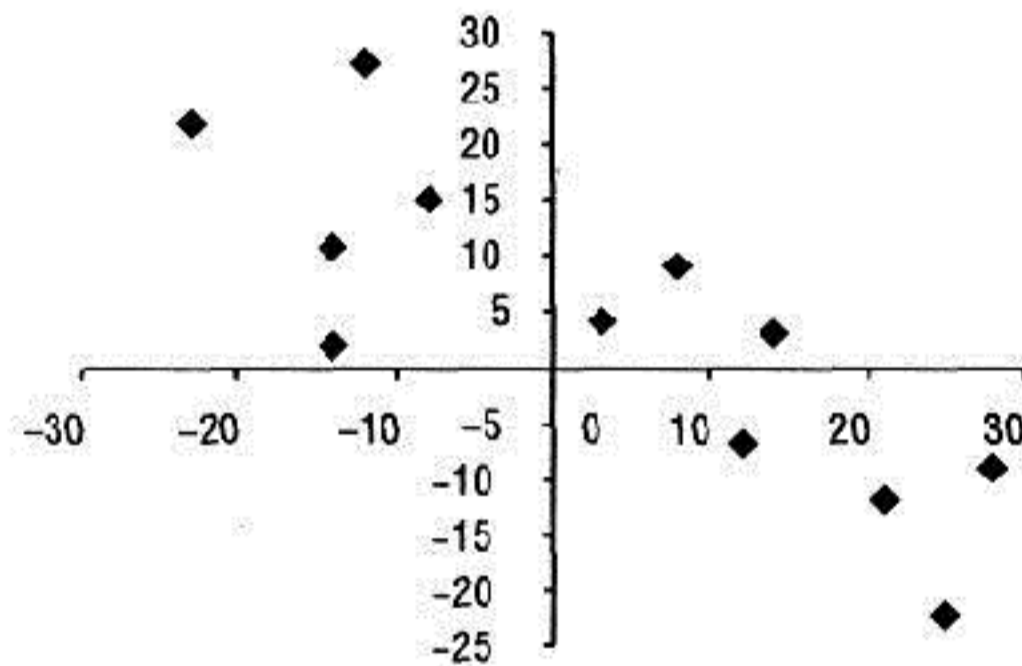


Рис. 4.1 Приклад зворотної кореляційної залежності

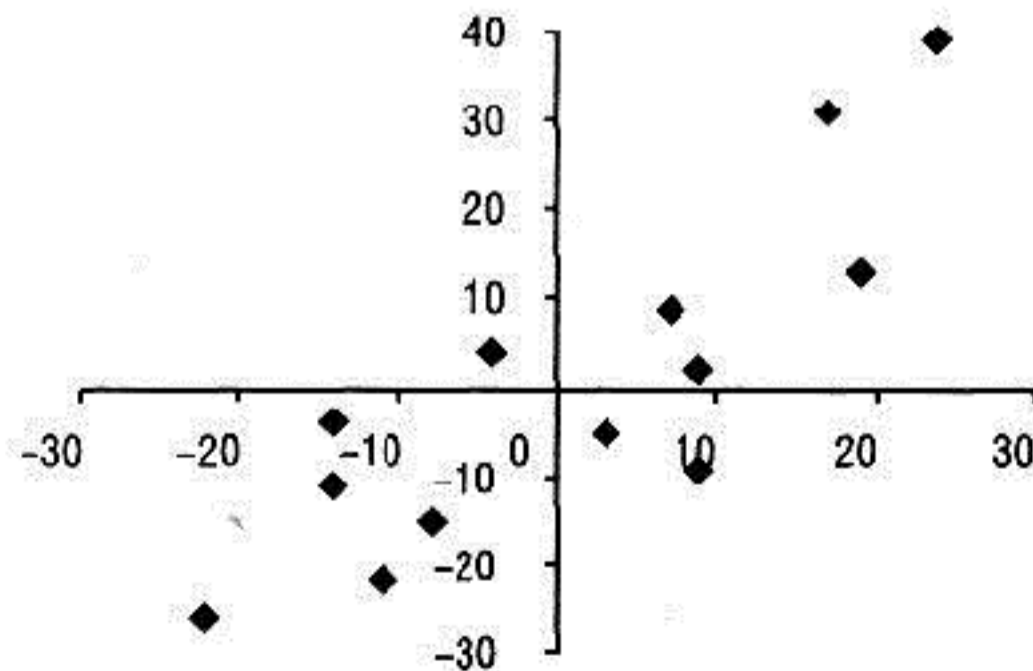


Рис. 4.2 Приклад прямої кореляційної залежності

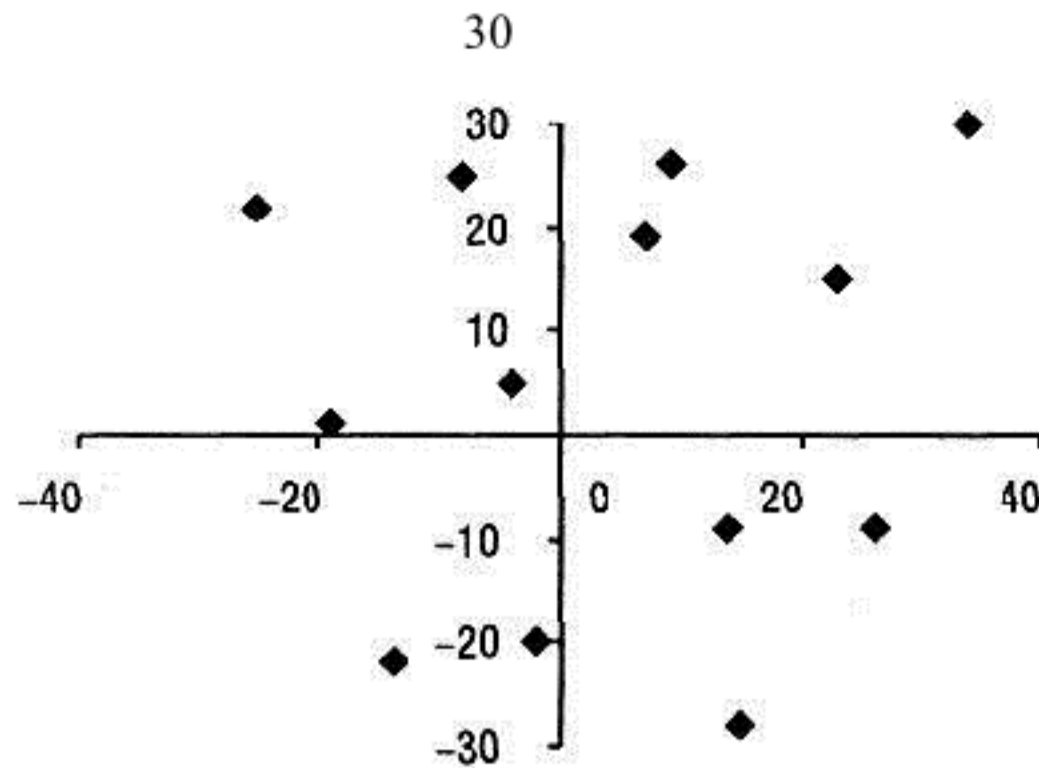


Рис. 4.3 Приклад діаграми розсіювання за відсутності зв'язку між змінними

Оскільки ми маємо справу з випадковими величинами, однієї величини коефіцієнта парної кореляції для висновку недостатньо. Необхідно перевірити, чи значуще він відрізняється від нуля. Це можна зробити за допомогою **критерію Стьюдента**. Фактично перевіряється гіпотеза про рівність коефіцієнта кореляції нулю. Для цього розраховується критеріальне значення за формулою 4.3:

$$t_{роз} = \frac{r\sqrt{(N-2)}}{\sqrt{(1-r^2)}}, \quad (4.3)$$

де  $r$  - значення коефіцієнта кореляції,  $N$  - кількість спостережень.

Якщо розрахункове значення  $t$  ( $t_{роз}$ ) більше табличного, взятого з  $N - 2$  ступенями, нульова гіпотеза відкидається. Це означає, що коефіцієнт кореляції значно відрізняється від нуля (з обраним рівнем значущості). Напівширина довірчого інтервалу для коефіцієнта кореляції визначається за формулою 4.4:

$$\Delta = \frac{t_{N-2, p}(1-r^2)}{\sqrt{N}}, \quad (4.4)$$

де  $N$  - кількість спостережень, за якими розраховується коефіцієнт кореляції;  $r$  - значення коефіцієнта кореляції;  $t_{n-2p}$  - табличне значення критерію Стьюдента, взятого з  $N - 2$  ступеня.

Слід пам'ятати, що коефіцієнт кореляції показує міру тільки лінійного зв'язку. Тому у випадках, коли залежність між змінними має більш складний характер, коефіцієнт кореляції буде показувати відсутність зв'язку. Приклад - на рис. 4.4. між змінними існує залежність другого порядку (описується квадратним рівнянням), тоді як коефіцієнт кореляції буде близьким до нуля. Тому для виявлення складних залежностей між змінними використовують інші статистичні методи, зокрема, регресійний аналіз.

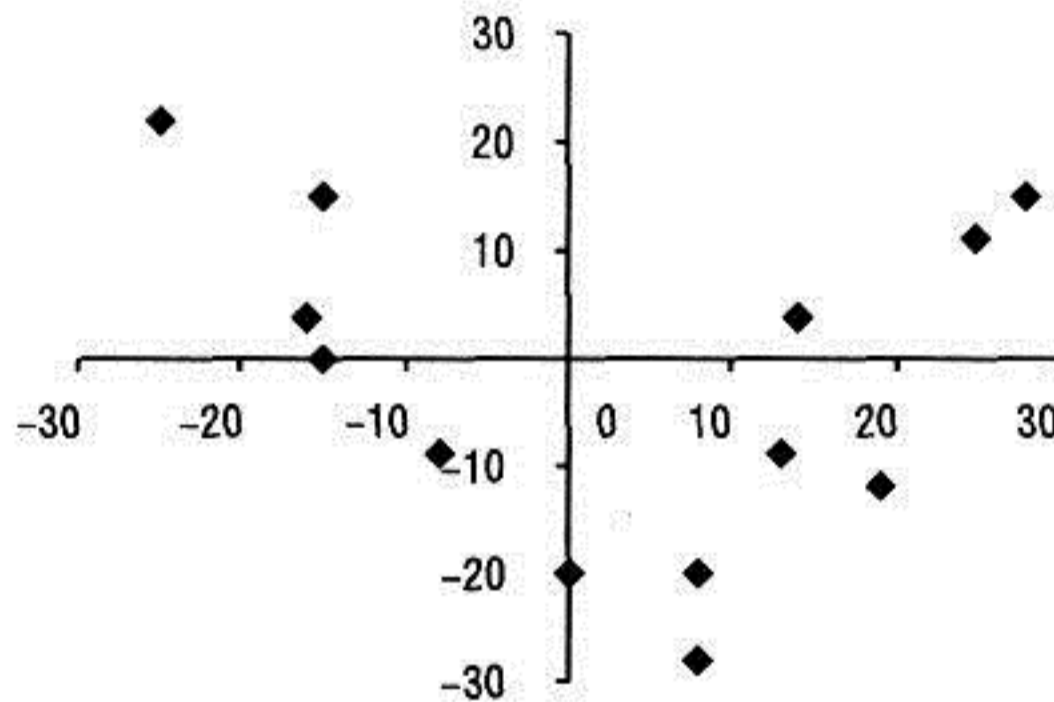


Рис. 4.4 Приклад нелінійного зв'язку між змінними

### **Часткова кореляція**

Для того щоб вплив кореляційного зв'язку між двома змінними «очистити» від можливого впливу третьої, введено поняття **часткової кореляції**. За нею коефіцієнт кореляції між двома змінними  $X$  і  $Z$  визначається за формулою:

$$r = \frac{r_{12} - r_{13}r_{23}}{\sqrt{(1 - r_{13}^2)(1 - r_{23}^2)}} \quad (4.5)$$

де  $r_{12}$ ,  $r_{13}$  і  $r_{23}$  - коефіцієнти парної кореляції між змінними  $X$  і  $Y$ ,  $X$  і  $Z$ ,  $Y$  і  $Z$  відповідно.

При використанні часткового коефіцієнта кореляції необхідно пам'ятати:

- взаємовпливаючих змінних може бути не три, а скільки завгодно;
- ви можете не знати про всі взаємовпливаючі змінні.

**Рангова кореляція** є аналогом парної кореляції для тих випадків, коли величини, наявність зв'язку між якими потрібно перевірити, наведені не в шкалі відношень, а в який-небудь іншій. Найбільше часто така ситуація виникає, якщо ми маємо справу із суб'єктивними оцінками об'єктивних явищ, які не можна виміряти, тобто з експертними оцінками. Крім того, рангова кореляція використовується також у випадках, коли закон розподілу досліджуваних змінних не є гаусовським (нормальним).

**Коефіцієнти кореляції** називаються **ранговими**, тому що перед обчисленням значення змінних перетворюють у ранги. Для цього наявні значення змінних розміщують у ранжированому (впорядкованому за величиною) ряді (значення у вихідному стані можуть бути таким проранжированим рядом). Потім кожному значенню присвоюється ранг від 1 до  $N$ , де  $N$  - кількість аналізованих об'єктів. У тому випадку якщо кілька елементів мають той самий ранг, то кожному з них присвоюється середнє від займаних ними місць.

Допущення:

- усі спостереження взаємно незалежні;
- усі значення спостережень витягнуті з однієї і тієї двовимірної генеральної сукупності, тобто  $X$  і  $Y$  однаково розподілені.

Існує кілька різних способів обчислення коефіцієнтів рангової кореляції. Найбільше часто використовують **коефіцієнт кореляції Спірмена** ( $r_s$ , іноді позначається  $r_s$ ) і **коефіцієнт Кендалла** ( $\tau$ ).

**Коефіцієнт кореляції Спірмена** обчислюється за формулою 4.6:

$$\rho(A, B) = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (R_{1i} - R_{2i})^2}{n^3 - n}, \quad (4.6)$$

де  $R_{1i}$  і  $R_{2i}$  - ранги  $i$ -го об'єкта для кожної з порівнюваних змінних. Значення  $r$  не залежить від способу упорядкування рангів.



Очевидно, що цей коефіцієнт є повним аналогом коефіцієнта парної кореляції - після перетворення його можна записати у такому вигляді:

$$\rho(A, B) = \frac{\sum_{i=1}^n \left( R_{1i} - \frac{n+1}{2} \right) \left( R_{2i} - \frac{n+1}{2} \right)}{\frac{1}{12} (n^3 - n)}, \quad (4.7)$$

За наявності збіжних значень (зв'язків) знаменник зменшується на величину (формула 5.7):

$$\frac{\sum_{i=1}^{L_1} (T_{1i}^3 - T_{1i}) + \sum_{j=1}^{L_2} (T_{2j}^3 - T_{2j})}{2}, \quad (4.8)$$

де  $L_1$  і  $L_2$  - кількість зв'язків у  $T_{1i}$ ;  $T_{2j}$  - розміри зв'язків (кількість елементів у них).

**Коефіцієнт кореляції Кендалла** обчислюється за формулою 5.8:

$$\tau = 1 - \frac{4}{n(n-1)} Q, \quad (4.9)$$

де  $n$  - кількість спостережень;  $Q$  - число неузгоджених пар  $(X_j, Y_j)$  і  $(X_i, Y_i)$  для всіх комбінацій  $i$  і  $j$ . Пари називаються **неузгодженими**, якщо для них виконується така умова:

$$\text{sign}(X_j - Y_j) \text{sign}(X_i - Y_i) = -1, \quad (4.10)$$

де  $\text{sign}$  - означає "знак".

Ця функція набуває значення +1 для позитивного числа, а -1 - для негативного. Іншими словами, наведена умова означає, що збільшення  $X$  приводить до зменшення  $Y$  і навпаки. Для перевірки значущості коефіцієнта існують спеціальні таблиці.

## Тема 5. Ефективність результатів наукового дослідження

### План

1. Визначення результатів наукових досліджень.
2. Впровадження наукових досліджень.
3. Економічна ефективність наукових досліджень.
4. Оцінка ефективності досліджень.

1. Основою спільного аналізу теоретичних і експериментальних досліджень є зіставлення висунутої робочої гіпотези з дослідними даними спостережень.

Теоретичні й експериментальні дані порівнюють методом зіставлення відповідних графіків. Критеріями зіставлення можуть бути мінімальні, середні й максимальні відхилення експериментальних результатів від даних, установлених розрахунком на основі теоретичних залежностей. Можливі також обчислення середньоквадратичного відхилення й дисперсії. Однак найбільш достовірними необхідно вважати критерії адекватності (відповідності) теоретичних залежностей експериментальним.

У результаті теоретико - експериментального аналізу можуть виникнути три випадки:

1) установлений повний або достатній збіг робочої гіпотези, теоретичних передумов із результатами досвіду. При цьому додатково групують отриманий матеріал досліджень таким чином, щоб з нього впливали основні положення розробленої раніше робочої гіпотези, у результаті чого остання перетворюється в доведене теоретичне положення, у теорію;

2) експериментальні дані лише частково підтверджують положення робочої гіпотези тією чи іншою мірою або суперечать їй. У цьому випадку робочу гіпотезу змінюють і переробляють так, щоб вона найбільше повно відповідала результатам експерименту. Найчастіше роблять додаткові коректувальні експерименти з метою підтвердити зміни робочої гіпотези, після чого вона також перетворюється в теорію;

3) робоча гіпотеза не підтверджується експериментом. Тоді її критично аналізують і повністю переглядають. Потім проводять нові експериментальні дослідження з урахуванням нової робочої гіпотези. Негативні результати наукової праці, як правило, не є непридатними, вони у багатьох випадках допомагають виробити правильні уявлення про об'єкти, явища й процеси.

Після виконаного аналізу приймають остаточне рішення, що формулюють як висновок або пропозиції. Ця частина роботи вимагає високої кваліфікації, оскільки необхідно коротко, чітко, науково виділити те нове та істотне, що є результатом дослідження, дати йому вичерпну оцінку й визначити шляхи подальших досліджень. Звичайно за однією темою не рекомендується робити багато висновків (не більше 5-10). Якщо ж крім основних висновків, які відповідають поставленій меті дослідження, можна зробити ще й інші, то їх формулюють окремо, щоб не притінити конкретної відповіді на основне завдання теми.

Всі висновки доцільно розділити на дві групи: наукові й виробничі. При виконанні НДР піклуються про захист державного пріоритету на винаходи й відкриття.

Зразкова схема аналізу теоретико - експериментальних досліджень має такий вигляд: загальний аналіз теоретичних і експериментальних досліджень, зіставлення експериментів з теорією, аналіз розбіжностей, уточнення теоретичних моделей, досліджень і висновків, додаткові експерименти (якщо буде потреба), перетворення гіпотези в теорію, формулювання висновків, складання науково-технічного звіту, рецензування, складання доповіді, виправлення рукопису.

**2. Впровадження завершених наукових досліджень у виробництво - завершальний етап НДР.**

*Впровадження* - це передача виробництву наукової продукції (звіти, інструкції, тимчасові вказівки, технічні умови, технічний проект і т.д.) у зручній для реалізації формі, що забезпечує техніко-економічний ефект. НДР перетворюється в продукт лише з моменту її споживання виробництвом.

Замовниками на виконання НДР можуть бути технічні управління міністерств, трести, управління, підприємства, НДІ і т.д.

*Підрядник* – науково-дослідна організація, що виконує НДР, зобов'язана сформулювати пропозицію для впровадження. Останнє, залежно від умов договору, повинне містити технічні умови, технічне завдання, проектну документацію, тимчасову інструкцію, вказівку й т.д.

Процес впровадження складається із двох етапів: дослідно-виробничого впровадження й серійного впровадження (впровадження досягнень науки, нової техніки, нової технології).

Як би ретельно не проводилися НДР у науково-дослідних організаціях, все-таки вони не можуть всебічно врахувати різні випадкові фактори, що діють в умовах виробництва. Тому наукова розробка на першому етапі впровадження вимагає досвідченої перевірки у виробничих умовах.

Пропозицію про закінчення НДР розглядають на науково-технічних радах, а у випадках особливо коштовних пропозицій - на колегіях міністерства, і направляють на виробництво для практичного застосування.

Після дослідно-виробничого випробування нові матеріали, конструкції, технології, рекомендації, методики впроваджують у серійне виробництво як елементи нової техніки. На другому етапі науково-дослідні організації не беруть участі у впровадженні. Вони можуть на прохання організацій, що впроваджують, давати консультації або надавати незначну науково-технічну допомогу.

Після впровадження досягнень науки у виробництво складають пояснювальну записку, до якої додають акти впровадження й експлуатаційних випробувань, розрахунок економічної ефективності, довідки про річний обсяг впровадження, протокол участі на паях організацій у розробці й впровадженні, розрахунок фонду заробітної плати та інші документи.

Впровадження досягнень науки й техніки фінансують організації, які його здійснюють.

3. Під економічною ефективністю наукових досліджень у цілому розуміють зниження витрат суспільної й живої праці на виробництво продукції в тій галузі, де впроваджують закінчені науково-дослідні роботи й дослідно-конструкторські розробки (НДР і ДКР). Основні види ефективності наукових досліджень:

1) економічна ефективність - зростання національного доходу, підвищення продуктивності праці, якості продукції, зниження витрат на наукові дослідження;

2) зміцнення обороноздатності країни;

3) соціально-економічна ефективність - ліквідація важкої праці, поліпшення санітарно-гігієнічних умов праці, охорона навколишнього середовища й т. д;

4) престиж вітчизняної науки.

Наука є найбільш ефективною сферою капіталовкладень. У світовій практиці прийнято вважати, що прибуток від капіталовкладень у неї становить 100-200% і набагато вище. За даними зарубіжних економістів, на один долар витрат на науку прибуток у рік становить 4-7 доларів і більше. У нашій країні ефективність науки також висока. На 1 грн, витрачену на НДР і ДКР, прибуток становить 3-8 грн.

З кожним роком наука обходиться суспільству усе дорожче. На неї витрачають величезні суми. Тому в економіці науки виникає й друга проблема - систематичне зниження народногосподарських витрат на дослідження при зростаючому ефекті від їх впровадження. У зв'язку із цим під ефективністю наукових досліджень розуміють також по можливості більш ощадливе проведення НДР.

Добре відомо, якого великого значення нині надається питанням прискореного розвитку науки й НТП. Це робиться через глибокі стратегічні причини, які зводяться до того об'єктивного факту, що наука й система її додатків стала реальною продуктивною силою, найбільш потужним фактором ефективного розвитку суспільного виробництва.

Є два кардинально різних шляхи ведення справ в економіці: екстенсивний шлях розвитку й інтенсивний. Шлях екстенсивного розвитку - це розширення заводських площ, збільшення кількості верстатів і т.д. Інтенсивний шлях припускає, щоб кожний завод з кожного працюючого верстата, сільськогосподарське підприємство з кожного гектара посівних площ одержували усе більше й більше продукції. Це забезпечується використанням нових науково-технічних можливостей: нових засобів праці, нових технологій, нових знань. До інтенсивних факторів відносяться і зростання кваліфікації людей, і всю сукупність організаційних і науково-технічних рішень, якими озброюється сучасне виробництво.

Сьогодні приблизно кожна гривня, вкладена в науку, у НТП і освоєння нововведень (нової техніки, нових технологій) у виробництві, дає в чотири рази більший ефект, ніж сама ж гривня, вкладена в екстенсивні фактори.

Це дуже суттєва обставина. З цього випливає, що й надалі наша господарська політика буде спрямована на те, щоб у всіх сферах суспільного виробництва вирішувати проблеми подальшого розвитку переважно за рахунок інтенсивних факторів. При цьому особлива роль приділяється науці, а на саму науку поширюється ті самі вимоги. За останні 40-50 років кількість нових знань збільшилася приблизно у два-три рази, у той самий час обсяг інформації (публікацій, документації) збільшився у вісім-десять разів, а обсяг засобів, що припадає на науку, - більше ніж у 100 разів. Отже, наукову політику треба змінювати, необхідно рішуче підвищити ефективність роботи наукових установ.

Відомо, що час між вкладенням у науку й віддачею від науки в економіку виміряється в нашій країні дев'ятьма роками. Це досить великий строк. Щороку скорочення цього строку означає виграш у 5 млрд. грн. Тільки на рік швидше - і одержуємо 5 млрд. грн без додаткових витрат. Надалі цей виграш буде ще значнішим.

Одним зі шляхів підвищення ефективності наукових досліджень є використання так званих супутніх або проміжних результатів, які найчастіше зовсім не використовуються або використовуються пізно й недостатньо повно.

Наприклад, космічні програми. Чим вони виправдовуються економічно? Звичайно, у результаті їх розроблення був поліпшений радіозв'язок, з'явилася можливість далеких передач телевізійних програм, підвищена точність завбачення погоди, отримані більші наукові фундаментальні результати в пізнанні світу й т.д. Все це має або буде мати економічне значення.

На ефективність дослідницької праці прямо впливає оперативність наукових видань, насамперед періодичних. Аналіз строків знаходження статей у редакціях вітчизняних журналів показав, що вони затримуються вдвічі довше, ніж в аналогічних зарубіжних виданнях. Для скорочення цих строків, очевидно, доцільно в декількох журналах експериментально перевірити новий порядок публікацій: друкувати тільки реферати статей обсягом до 4-5 сторінок, а повні тексти видавати методом безнабірного друку у вигляді відбитків і висилати за запитами зацікавлених осіб і організацій.

Відомо, що темпи зростання інструментальної озброєності сучасної науки повинні приблизно в 2,5-3 рази перевищувати темпи зростання кількості працюючих у цій сфері. У цілому по країні цей показник ще недостатньо високий, а в деяких наукових організаціях він помітно менше одиниці, що призводить до фактичного зниження ККД інтелектуальних ресурсів науки.

Сучасні наукові прилади морально зношуються настільки швидко, що за 4-5 років, як правило, безнадійно застарівають.

Раціонально здобувати приладів менше, а через 2-3 роки інтенсивної експлуатації замінити новими, більш сучасними.

**4.** Для оцінки ефективності досліджень застосовують різні критерії, що характеризують ступінь їх результативності.

Фундаментальні дослідження починають віддавати капіталовкладення лише через значний період після початку розроблення. Результати їх звичайно

широко застосовують у різних галузях, іноді в тих, де їх зовсім не очікували. Тому часом нелегко планувати результати таких досліджень.

Фундаментальні теоретичні дослідження важко оцінити кількісними критеріями ефективності. Звичайно можна встановити тільки якісні критерії: можливість широкого застосування результатів досліджень у різних галузях народного господарства країни; новизна явищ, що дає великий поштовх для принципового розвитку найбільш актуальних досліджень; істотний внесок в обороноздатність країни; пріоритет вітчизняної науки; галузь, де можуть бути розпочаті прикладні дослідження; широке міжнародне визнання робіт; фундаментальні монографії з теми й цитування їх вченими різних країн.

Ефективність прикладних досліджень оцінити значно простіше. У цьому випадку застосовують різні кількісні критерії.

Про ефективність будь-яких досліджень можна робити висновки лише після їх завершення й впровадження, тобто тоді, коли вони починають давати віддачу для народного господарства. Великого значення набуває фактор часу. Тому тривалість розроблення прикладних тем по можливості повинна бути коротшою. Кращим є такий варіант, коли тривалість їх розроблення до трьох років. Для більшості прикладних досліджень імовірність одержання ефекту в народному господарстві в цей час перевищує 80%.

Як оцінити ефективність дослідження колективу (відділу, кафедри, лабораторії й т.д.) і одного науковця? Ефективність роботи науковця оцінюють різними критеріями: публікаційними, економічним, новизною розробок, цитуванням робіт та ін.

Публікаційним критерієм характеризують загальну діяльність - сумарна кількість друкованих праць, загальний обсяг їх у друкованих аркушах, кількість монографій, підручників, навчальних посібників. Цей критерій не завжди об'єктивно характеризує ефективність науковця. Можуть бути випадки, коли при меншій кількості друкованих праць віддача значно більша, ніж від більшої кількості дрібних друкованих праць. Економічну оцінку роботи окремого науковця застосовують рідко. Частіше як економічний критерій



використовують показник продуктивності праці науковця (вироблення у тис грн кошторисної вартості НДР). Критерій новизни НДР - це кількість авторських посвідчень і патентів. Критерій цитування робіт вченого являє собою кількість посилань на його друковані праці. Це другорядний критерій.

Ефективність роботи науково-дослідної групи або організації оцінюють декількома критеріями: середньорічним виробленням НДР, кількістю впроваджених тим, економічною ефективністю від впровадження НДР і ДКР, загальним економічним ефектом, кількістю отриманих авторських посвідчень і патентів, кількістю проданих ліцензій або валютним виторгом.

Економічний ефект від впровадження - основний показник ефективності наукових досліджень - залежить від витрат на впровадження, обсягу впровадження, строків освоєння нової техніки й багатьох інших факторів.

Ефект від впровадження розраховують за весь період, починаючи від терміну розроблення теми до одержання віддачі. Звичайно тривалість такого періоду прикладних досліджень становить кілька років. Однак наприкінці можна одержати повний народногосподарський ефект.

Рівень новизни прикладних досліджень і розробок колективу характеризують кількістю завершених робіт, за якими отримані авторські свідоцтва й патенти. Критерій характеризує абсолютна кількість свідоцтв і патентів. Більш об'єктивними є відносні показники, наприклад кількість свідоцтв і патентів, віднесених до певної кількості працівників даного колективу або до кількості тем, розроблювальних колективом, які підлягають оформленню свідоцтвами й патентами.

Розрізняють три види економічного ефекту: попередній, очікуваний і фактичний.

Попередній економічний ефект установлюється при обґрунтуванні теми наукового дослідження й внесення її в план робіт. Розраховують його за орієнтовними, укрупненими показниками з урахуванням прогнозованого обсягу впровадження результатів досліджень у групу підприємств даної галузі.

Очікуваний економічний ефект обчислюють у процесі виконання НДР. Його умовно відносять (прогнозують) до певного періоду (року) впровадження продукції у виробництво. Очікувана економія - більш точний економічний критерій у порівнянні з попередньою економією, хоча в деяких випадках вона є також орієнтовним показником, оскільки обсяг впровадження можна визначити лише орієнтовно. Очікуваний ефект обчислюють не тільки на один рік, але й на більш тривалий 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 визначається після впровадження наукових розробок у виробництво, але не раніше, ніж через рік. Розрахунок його роблять за фактичними витратами на наукові дослідження й впровадження з урахуванням конкретних вартісних показників даної галузі (підприємства), де впроваджені наукові розробки. Фактична економія майже завжди трохи нижче очікуваної: очікувану визначають НДІ орієнтовно (іноді із завищенням), фактичну - підприємства, на яких здійснюється впровадження.

Найбільш достовірним критерієм економічної ефективності наукових досліджень є фактична економія від впровадження.

## Тема 6. Оформлення наукового дослідження (магістерської роботи)

### План

1. Титульний аркуш, вступ.
2. Основна частина.
3. Правила подання текстового матеріалу.
4. Правила подання ілюстрацій, таблиць і формул.
5. Оформлення посилань і цитування. Додатки.

1. Наукову роботу, що подається на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня “магістр”, готують у вигляді спеціально підготовленого рукопису (комп’ютерний варіант) у твердій палітурці. Її оформлення – важливий процес, нехтувати яким не можна, оскільки вміння дотримуватися встановлених вимог свідчить про кваліфікацію і професіоналізм автора. Титульний аркуш магістерської роботи містить:

- найменування міністерства – Міністерство освіти і науки;
- найменування вищого навчального закладу та кафедри, де виконана магістерська робота;
- тему магістерської роботи;
- шифр і найменування спеціальності;
- прізвище, ім’я, по батькові автора;
- науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали наукового керівника і консультанта;
- науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали керівника магістерської програми;
- підпис директора центру підготовки магістрів;
- місто, рік.
- перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (за необхідності).

Якщо в магістерській роботі вжито специфічну термінологію, а також маловідомі скорочення, нові символи, позначення, то їхній перелік може бути

поданий окремим списком, який розміщують перед вступом. Перелік друкують двома колонками, в яких ліворуч за абеткою наводять, наприклад, скорочення, праворуч – їхнє детальне розшифрування.

Вступ розкриває сутність і стан наукової проблеми (завдання) та її значущість, підстави і вихідні дані для розробки теми, обґрунтування необхідності проведення дослідження. У вступі подають загальну характеристику магістерської роботи у такій послідовності:

- Актуальність теми. На основі критичного аналізу відомих шляхів вирішення проблеми чітко й аргументовано обґрунтовують актуальність і доцільність роботи для розвитку відповідної галузі науки чи виробництва, державного управління тощо.

- Мета і завдання дослідження. Формулюють мету роботи і завдання, котрі необхідно вирішити для її досягнення. Не слід формулювати мету як “Дослідження..”, “Вивчення..”, “Аналіз..”, тому що ці слова вказують на засіб досягнення, а не на неї саму. Мета роботи, як правило, тісно переплітається з назвою магістерської роботи і повинна чітко вказувати, що саме вирішується в магістерській роботі.

- Методи дослідження. Подають перелік використаних методів дослідження. Перераховувати їх треба відповідно до змісту роботи, коротко відзначаючи, що саме досліджувалось тим чи іншим методом.

- Наукова новизна отриманих результатів. Коротко викладають нові наукові положення (рішення), запропоновані автором особисто. Показують відмінність отриманих результатів від відомих раніше, описують ступінь новизни (вперше отримано, вдосконалено, розвинуто далі).

- Наукове значення роботи. Показують, яке значення мають наукові положення, запропоновані в магістерській роботі, з точки зору розвитку (доповнення) наукових знань для вирішення тієї чи іншої наукової проблеми.

- Практичне значення отриманих результатів. Висвітлюють результати практичного застосування отриманих результатів або рекомендацій щодо їх використання. Необхідно коротко повідомити про впровадження результатів

досліджень, назвавши організації, в яких здійснена реалізація, форми реалізації та реквізити відповідних документів. Впровадження, як правило, оформлюється актом або довідкою.

- Структура магістерської роботи. Наводиться перелік розділів та їхній короткий зміст.

2. Основна частина магістерської роботи складається з розділів, підрозділів (параграфів), пунктів, підпунктів. Кожен розділ починається з нової сторінки. У загальних висновках викладають найважливіші наукові та практичні результати магістерської роботи з формулюванням розв'язаної наукової проблеми (завдання) та зазначенням вагомості для науки і практики. Далі подають висновки і рекомендації щодо наукового і практичного використання здобутих результатів.

Список використаних джерел готують відповідно до вищенаведених вимог. У разі потреби до додатків можна включити допоміжний матеріал:

- проміжні формули і розрахунки;
- таблиці допоміжних цифрових даних;
- інструкції і методики, опис алгоритмів і програм розв'язання задач на ПК;
- ілюстрації допоміжного характеру.

Слід зазначити, що до загального обсягу магістерської роботи не входять додатки, список використаних джерел, таблиці і рисунки, які займають всю площу сторінки, однак всі ці сторінки підлягають наскрізній нумерації на загальних засадах.

Магістерську роботу друкують за допомогою комп'ютера на одній стороні аркуша білого паперу (формат А4), розміщуючи на сторінці до 30 рядків, що містять 1600–1700 друкованих знаків. При наборі використовують шрифти текстового редактора Word розміру 14 пунктів через 1,5 міжрядкового інтервалу. Текст магістерської роботи друкують, залишаючи поля: праве – 1 см, ліве – 3 см, верхнє і нижнє – 2 см.

Вписувати в текст окремі іншомовні слова, формули, умовні знаки можна лише чорним кольором, при цьому щільність вписаного тексту повинна бути наближеною до щільності основного тексту. Заголовки структурних частин “ЗМІСТ”, ”ВСТУП”, “РОЗДІЛ 1”, ”ВИСНОВКИ” друкують великими літерами симетрично до тексту.

Заголовки підрозділів – маленькими літерами (крім першої) з абзацного відступу. Крапка в кінці заголовка не ставиться. Якщо заголовок складається з двох речень, їх розділяють крапкою. Кожну структурну частину магістерської роботи починають з нової сторінки. Нумерацію сторінок, розділів, підрозділів, підпунктів, рисунків, таблиць, формул подають арабськими цифрами без знака №. Першою сторінкою магістерської роботи є титульний аркуш, який включають до загальної нумерації сторінок, не проставляючи номер. Наступні сторінки нумеруються у правому верхньому куті без крапки в кінці.

Після слова “РОЗДІЛ” ставиться його номер без крапки, потім з нового рядка друкують заголовок розділу. Підрозділи нумерують у межах кожного розділу двома цифрами: перша цифра – номер розділу, а друга – порядковий номер підрозділу, між якими ставиться крапка. У кінці номера підрозділу ставиться крапка, в тому ж рядку друкується назва підрозділу. Пункти нумеруються в межах кожного підрозділу за аналогічним правилом; цей номер складається з трьох цифр, розділених крапкою (наприклад, 2.1.1)

Ілюстрації (схеми, графіки) і таблиці необхідно подавати безпосередньо після тексту, де вони згадані вперше, або на наступній сторінці. Ілюстрації позначаються словом “Рис.” і нумеруються в межах розділу, за винятком ілюстрацій, поданих у додатках. Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, її назва і пояснювальні підписи розміщують послідовно під ілюстрацією.

Таблиці нумерують послідовно (за винятком таблиць, поданих у додатках) в межах розділу. У правому верхньому куті над відповідним заголовком таблиці розміщують надпис “Таблиця” із зазначенням номера. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, між якими

б8ставиться крапка. При перенесенні частини таблиці на інший аркуш над нею пишуть “Продовження табл.” і вказують її номер.

Формули в магістерській роботі (якщо їх більше однієї) нумерують в межах розділу. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, між ними ставлять крапку. Нумери пишуть біля правого поля в одному рядку з формулою в круглих дужках.

Примітки до тексту і таблиць, в яких подається довідкова та пояснювальна інформація (дані), нумерують послідовно в межах однієї сторінки. Якщо приміток на одній сторінці кілька, то після слова “Примітки” ставиться крапка.

Всі помилки й описки необхідно виправити. Кількість виправлень повинна бути мінімальною: на одній сторінці не більше двох виправлень від руки чорним чорнилом.

**3.** Текстовий матеріал наукового твору дуже різноманітний. До нього (крім розглянутих вище елементів) належать складні числівники, літерні позначення, цитати, посилання, перерахування, тобто те, що при оформленні потребує знання особливих техніко-орфографічних правил. У магістерських роботах із соціальної, економічної, управлінської тематики використовується, як правило, цифрова та словесно-цифрова форма запису інформації.

Прості кількісні числівники, якщо при них немає одиниць виміру, пишуться словами (п’ять разів, п’ять підприємств). Складні числівники пишуться цифрами, за винятком тих, якими починається абзац. Числа зі скороченим позначенням одиниць виміру пишуться цифрами (24 кг, 125 грн.). При перерахуванні однорідних чисел (величин, відношень) скорочена назва одиниць виміру ставиться після останньої цифри. Числівники, які входять до складних слів, у наукових текстах пишуться цифрою (наприклад, 30-відсотковий обсяг).

У науковому тексті зустрічаються такі види скорочень: 1) літерні аббревіатури; 2) складноскорочені слова; 3) умовні скорочення за початковими літерами слів; 4) умовні скорочення за частинами слів і початковими літерами.

Літерні аббревіатури складаються з перших (початкових) літер повних найменувань (наприклад, США, СОТ, ЄС тощо). Якщо використовуються не загальноприйняті аббревіатури, а запропоновані автором, при першому згадуванні вони вказуються у круглих дужках після повного найменування, надалі вживаються у тексті без розшифровки або подаються у переліку умовних позначень перед вступом. Іншим видом скорочень є складноскорочені слова, що складаються з усічених і повних слів (наприклад, профспілка, райдержадміністрація тощо).

Наведемо кілька загальноприйнятих умовних скорочень, які використовуються при оформленні магістерської роботи:

- а) після перерахування (та ін.; тощо);
- б) при посиланнях (див. – дивись, пор. – порівняти);
- в) при позначенні цифрами століть і років (ст., р., рр.).

У наукових текстах і формулах дуже поширені літерні позначення. У магістерській роботі повинна бути створена така система, коли одному літерному позначенню відповідає одна величина і, навпаки, кожна величина репрезентується одним літерним позначенням.

Наукові тексти відзначаються великою кількістю перерахувань (переліків), що складаються як із закінчених, так і незакінчених фраз. Незакінчені фрази пишуться з маленьких літер і позначаються арабськими цифрами або маленькими літерами із напівкруглою дужкою, що закривається. Перший варіант: перерахування складаються з окремих слів (або невеликих фраз без розділових знаків), які пишуться в підбір з іншим текстом і відокремлюються один від одного комою. Наприклад: Продукція сільського господарства охоплює: 1) продукцію рослинництва, 2) продукцію тваринництва.

Другий варіант: перерахування складаються з розгорнутих фраз із власними розділовими знаками. Тут елементи перерахування найчастіше пишуться з нового рядка і відокремлюються один від одного крапкою з комою. Наприклад:

Сукупні ресурси домогосподарств охоплюють:



а) грошові доходи;

б) вартість спожитої продукції, отриманої з особистого підсобного господарства;

в) пільги та субсидії на оплату житлово-комунальних послуг, на придбання скрапленого газу, твердого, рідкого палива;

г) пільги на оплату санітарно-курортних путівок, послуг, міжміського транспорту, зв'язку;

д) інші надходження.

Коли частини перерахування складаються із закінчених фраз, вони пишуться з абзацними відступами, починаються з великих літер і відокремлюються один від іншого крапкою. Наприклад:

У системному блоці розташовуються всі основні вузли комп'ютера:

1. Електронні схеми, які керують роботою комп'ютера (мікропроцесор, оперативна пам'ять, контролери пристроїв та ін.).

2. Блок живлення, що перетворює електроживлення мережі в постійний струм низької напруги, який подається на електронні схеми комп'ютера.

3. Нагромаджувачі (або дисководи) для гнучких магнітних дисків, що використовуються для читання та запису на гнучкі магнітні диски (дискети).

4. Нагромаджувач на твердому магнітному диску, який призначений для читання і запису на твердий магнітний диск, що не знімається (вінчестер).

Текст усіх елементів переліку граматично підпорядковується головній ввідній фразі. Її не рекомендується переривати на прийменнику або сполучнику (на, із, від, те, що).

**4.** Правила подання ілюстрацій, таблиць і формул. Ілюструвати магістерську роботу необхідно, враховуючи загальний задум, не використовуючи 70 ілюстрації, які стосуються другорядних деталей тексту. Кожна ілюстрація має відповідати текстові, а текст – ілюстрації. У тексті робиться посилання, що містить порядковий номер ілюстрації. Кожній ілюстрації дають назву, яку розміщують після її номера. За необхідності

ілюстрації доповнюють пояснювальними даними (підмалюнковий надпис). Надпис під ілюстрацією, як правило, має чотири основні елементи:

- найменування графічного сюжету, що позначається скороченим словом “Рис.”;
- порядковий номер ілюстрації, який вказується без знака № арабськими цифрами;
- тематичний заголовок ілюстрації, що містить текст з якомога стислою характеристикою зображення;
- експлікацію, котра будується так: деталі сюжету позначаються цифрами, які виносяться у підпис, супроводжуючи їх текстом. Наприклад:

Рис. 9.1 Схема взаємодії факторів формування асортиментної політики підприємства

Основними видами ілюстративного матеріалу в магістерських роботах є схеми та діаграми. Схема – це зображення, котре передає за допомогою умовних позначень і без збереження масштабу основну ідею явища або процесу, показує взаємозв’язок їх головних елементів.

Діаграма – це один із способів графічного зображення залежності між величинами. Відповідно до форми побудови розрізняють діаграми площинні, лінійні та об’ємні. У магістерських роботах найбільш розповсюджені лінійні графіки, а також діаграми – стовпцеві та секторні.

Результати обробки числових даних можна подати у вигляді графіків, тобто умовних зображень величин та їх співвідношень через геометричні фігури, точки, лінії.

Не варто оформлювати посилання на ілюстрації як самостійні фрази, в яких лише повторюється те, що міститься у підписі. У тому місці, де викладається тема, пов’язана з ілюстрацією, розміщують посилання у вигляді виразу в круглих дужках (Рис. 5.1) або “...як це показано на рис. 5.1.”. При виборі типу діаграми необхідно враховувати характер вихідних даних і мету побудови, наприклад, для відображення динаміки показників доцільно

застосувати лінійний графік або стовпцеву діаграму, а складу та структури – секторну.

Цифровий матеріал, як правило, оформлюється в таблицях. За змістом вони поділяються на аналітичні і неаналітичні. Аналітичні таблиці є результатом обробки та аналізу цифрових показників. Після таких таблиць переважно робиться узагальнення про нове (виведене) знання, яке описується у тексті словами “таблиця дає змогу зробити висновок, що...”, “із таблиці видно, що...” і т.д. У неаналітичні таблиці вміщують здебільшого числові дані, необхідні лише для подання інформації або констатації певного стану речей. Таблиця складається з таких елементів: її порядковий номер, тематичний заголовок або назва, заголовки вертикальних граф і горизонтальних рядків. Уміщують таблицю після першого згадування про неї в тексті. Таблицю з великою кількістю рядків можна переносити на інший аркуш, а з великою кількістю граф можна ділити на частини і розміщувати одну над одною в межах однієї сторінки. Якщо заголовки граф складні, графи нумеруються, а їхня нумерація переноситься на наступну сторінку.

На всі таблиці магістерської роботи повинні бути посилання в тексті, при цьому пишуть “в табл. 6.1” або “див. табл. 6.1”.

Найбільші, а також довгі і громіздкі формули, котрі мають у складі знаки додавання, віднімання, ділення тощо розміщують на окремих рядках. Це стосується також і всіх нумерованих формул. Для економії місця кілька коротких однотипних формул, відокремлених від тексту, можна подати в одному рядку, а не одна під одною. Невеликі і нескладні формули, що не мають самостійного значення, вписують в середині рядків тексту. Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів треба подавати безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі. Значення кожного символу і числового коефіцієнта записують з нового рядка. Перший рядок пояснення починають зі слова “де” без двокрапки.

Рівняння і формули необхідно відділяти від тексту вільними рядками (не менше одного). Якщо рівняння чи формула не вміщуються в один рядок, їх

переносять у наступний після знаків “=”, “+”, “-“, “x”, “:”. Нумерувати слід лише ті формули, на які є посилання в тексті. Порядкові номери позначають арабськими цифрами в круглих дужках біля правого поля.

Слід пам'ятати, що формула – це рівноправний елемент речення, тому в кінці формул і в тексті перед ними розділові знаки ставляться відповідно до правил пунктуації. Двокрапку перед ними ставлять, якщо у тексті є узагальнююче слово або цього вимагає побудова речення. Розділовими знаками між формулами у тексті може бути крапка з комою.

5. Магістерську роботу як кваліфікаційну працю оцінюють також за рівнем бібліографічного апарату, котрий характеризує використані автором джерела. Для підтвердження власних аргументів з посиланням на авторитетне джерело або критичного аналізу друкованого твору слід наводити цитати. Науковий етикет вимагає точно відтворювати цитований текст, бо найменше скорочення може викривити зміст, <sup>72</sup>закладений автором. Крім тексту до цитат належать запозичені таблиці, схеми, діаграми, формули тощо. Загальні вимоги до цитування такі:

1. Текст цитати починається і закінчується лапками і наводиться дослівно, тобто у тій граматичній формі, в якій він поданий у джерелі, зі збереженням особливостей авторського написання.

2. Цитування повинно бути повним, без довільного скорочення авторського тексту і перекручень думок автора. Пропуск слів і речень у цитаті допускається без перекручення авторського тексту і позначається трьома крапками.

3. Кожна цитата обов'язково супроводжується посиланням на джерело.

4. При непрямому цитуванні (переказі, викладанні думок інших авторів своїми словами) слід бути максимально точним і коректним, посилатися на джерело.

5. Якщо автор виявляє своє відношення до цитованого тексту, то після нього в круглих дужках ставиться знак оклику або знак питання.

Посилання в тексті магістерської роботи роблять відповідно до їх переліку в квадратних дужках [1–7] або [48]. Коли використовуються монографії, статті, інші джерела, що мають великий об'єм, тоді в посиланні необхідно вказати номери сторінок, ілюстрацій, таблиць, формул, наприклад, [1, с. 25].

Додатки оформлюють переважно як продовження магістерської роботи на наступних сторінках або як окрему частину (книгу) і розміщують у порядку наведення посилань у тексті. Кожний додаток починається з нової сторінки, йому дають назву, надруковану з великої літери симетрично до тексту. Над заголовком посередині рядка з великої літери друкується слово “Додаток” і велика літера, що його позначає. Вони позначаються послідовно великими літерами української абетки, крім літер Є, І, Ї, Й, О, Ч, Ь.

Текст кожного додатка за необхідністю може бути поділений на розділи і підрозділи, які нумеруються в межах додатку за загальними правилами: А.2, А.2.1. Ілюстрації, таблиці та формули нумеруються в межах кожного додатка: рис. Д.1.2; формула (А.3)

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Абрамов В. І. Методологія системного підходу та наукових досліджень: [навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц.] / В. І.Абрамов, В. Х. Арутюнов. – К. : КНЕУ, 2009. – 178 с.
2. Білуха М. Т. Методологія наукових досліджень: підруч. / М. Т. Білуха. – К. : АБУ, 2009. – 480 с.
3. Будко В. В. Філософія науки : учеб. пособ. / В. В. Будко. – Харьков: Консум, 2010. – 268 с.
4. Єріна А.М. Методологія наукових досліджень : Навчальний посібник / А. М. Єріна, В. Б. Захожай,. Д. Л Єрін.- К. : Центр навчальної літератури, 2004. - 212 с.
5. Ковальчук В. В. Основи наукових досліджень : навчальний посібник / В. В. Ковальчук, Л. М. Моїсєєв. - К. : Професіонал, 2004. - 208 с.
6. Крушельницька О. В. Методологія і організація наукових досліджень: [наук. посіб.] / Крушельницька О. В. – К. : Кондор, 2009. – 192 с.
7. Кустовська О. В. Методологія системного підходу та наукових досліджень: курс лекцій / О. В. Кустовська. – Тернопіль: Економічна думка, 2009. – 124 с.
8. Макогон Ю. В. Основи наукових досліджень в економіці : навчальний посібник / Ю. В. Макогон, В. В. Пилипенко. - Донецьк : Альфа-прес, 2007. - 144 с.
9. Марцина В. С. Основи наукових досліджень: навч. посібник для студентів економічних спеціальностей / За ред. В. С. Марцина. – Л. : Ромус-Поліграф, 2006 – 128 с.
10. Мокін, Б. І. Методологія та організація наукових досліджень : навчальний посібник / Б. І. Мокін, О. Б. Мокін. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 180 с.
11. Мочерний С. В. Методологія економічного дослідження / С. В. Мочерний. – 2-ге вид., перероб. і доп.– К. : КНЕУ, 2007. – 390 с.
12. Нечаев Ю.И. Основы научных исследований / Ю. И. Нечаев - Киев, Одесса : Вища шк. Головное изд-во, 1993. — 160с.

13. Пилипчук М. І. Основи наукових досліджень : підручник / М. І. Пилипчук, А. С. Григор'єв, В. В. Шостак. - К. : Знання, 2007. - 270 с.
14. Рекомендації із добросовісної практики наукових публікацій // Розроблені Британським Комітетом з етики наукових публікацій / Морфологія. – 2010, Т. І. – №3. – 101-105.
15. Романчиков В. І. Основи наукових досліджень : навчальний посібник / В. І. Романчиков. - К. : Центр учбової літератури, 2007. - 254 с.
16. Свердан М.М. Основи наукових досліджень : навчальний посібник / М. М. Свердан, М. Р. Свердан. - Чернівці : Рута, 2006. - 352 с.
17. Сиденко В.М. Основы научных исследований / В. М. Сиденко, И. М. Грушко.- Харьков: Вища шк, 1997. - 240 с.
18. Сытник В.Ф. Основы научных исследований / В. Ф. Сытник. - К. : Вища шк. Головное изд-во. 1998. - 184с.
19. Стеченко Д. М. Методологія наукових досліджень: підруч. / Д. М.Стеченко, О. С. Чмир. – К. : Знання, 2009. – 309 с.
20. Тарасевич В. М. Про філософію і методологію фундаментальної економічної науки / В. М. Тарасевич // Вопросы экономики. – 2007. – № 5. – С.100-108.
21. Черній А. М. Дисертація як кваліфікаційна наукова праця: посіб. / А. М. Черній. – 2-ге видання. – К. : Арістей, 2005. – 232 с.
22. Шейко В. М., Кушнарєнко Н. М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності: підруч. / В. М. Шейко, Н. М. Кушнарєнко. – 2 - ге вид., перероб. і доп. – К. : Знання –Прес, 2007. – 296 с.
23. Філіпенко А. С. Основи наукових досліджень : Посібник / А. С. Філіпенко. - К. : Академвидав, 2004. - 208 с.
24. Цехмістрова Г. С. Основи наукових досліджень : навч. посіб / Г. С. Цехмістрова. - К. : Слово, 2003. - 240 с.
25. Ямчук А. Інформаційне забезпечення наукових досліджень / А. Ямчук // Освіта України. - 2009. - № 33-34.- с. 5.

Навчальне видання

укладач **Колосок** Андрій Мирославович

**Методологія наукових досліджень**

Конспект лекцій

Друкується в авторській редакції



