

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ  
«МЕТОДОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»  
ЗА ОСВІТНІМ РІВНЕМ «МАГІСТР»  
ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ «151 АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА  
КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ»  
ТА «152 МЕТРОЛОГІЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА  
ТЕХНІКА»

Затверджено на засіданні кафедри  
комп'ютерно-інтегрованих технологій  
та автоматизації  
Протокол № 2 від 22.11.2018

Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» за освітнім рівнем «Магістр» для студентів спеціальності «151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» та «152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» / Укл. Л.Д. Чумаков. – Дніпро: ДВНЗ УДХТУ, 2019. – 36 с.

Укладач Л.Д. Чумаков, д-р техн. наук

Відповідальний за випуск О.П. Мисов, канд. техн. наук

#### Навчальне видання

Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» за освітнім рівнем «Магістр» для студентів спеціальності «151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» та «152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

Укладач ЧУМАКОВ Лев Дмитрович

Технічний редактор В.П. Сеницька  
Комп'ютерна верстка В.П. Сеницька

Підписано до друку 03.06.19. Формат 60×84/16. Папір ксерокс. Друк різнограф.  
Умов. друк. арк. 1,64. Обл.-вид. арк. 1,71. Тираж 100 прим. Зам. № 231.  
Свідоцтво ДК № 5026 від 16.12.2015

---

ДВНЗ УДХТУ, просп. Гагаріна, 8, м. Дніпро, 5, 49005

---

Редакційно-видавничий відділ

## **1 Мета проведення практичних занять**

Мета дисципліни – задовольнити потреби майбутніх фахівців у знаннях в області організації та методології проведення наукових досліджень.

У результаті вивчення дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» студент повинен:

### знати:

– найбільш розповсюджені методи та засоби, які використовуються при проведенні наукових досліджень;

– володіти навичками здобуття знань;

### вміти:

– ставити наукову проблему, тобто вміти відокремити відомі та невідомі факти, факти пояснені та ті, що потребують пояснення; факти, що відповідають теорії та факти, що їй суперечать;

– самостійно здійснювати аналіз та моделювання предметної області;

– знаходити потрібну інформацію за допомогою бібліотечних каталогів та пошукових систем в Internet.

– робити вибір конкретних методів наукових досліджень;

– розрізняти методи теоретичних та емпіричних досліджень;

– виявляти переваги методів теоретичних досліджень та застосовувати ці методи до наукових досліджень;

– довести свої судження і спростувати (якщо необхідно) докази опонентів, сформулювати предмет доказу.

При підготовці методичних вказівок значною мірою використані матеріали з книги [1].

## **2 Практична робота № 1. «Пошук даних за допомогою каталогів: алфавітного, систематичного та предметно-алфавітного»**

Щоб досліднику «не вигадувати велосипед» і точно знати, що вже зроблено і на якому рівні, слід здійснити інформаційний пошук за темою дослідження.

Мета пошуку складається у всебічному аналізі інформації по темі дослідження, висвітлення стану питання, уточнення при необхідності теми, обґрунтування мети і завдань наукового дослідження.

Пошук включає два етапи: відшукування необхідної інформації та опрацювання джерел.

Пошук джерела інформації доцільно починати з монографій. Монографія – це наукова праця, що поглиблено розробляє одну тему або вузьке коло питань.

Цим досягаються дві мети: по-перше, ознайомлення із сучасною точкою зору на досліджувану проблему, підходом до неї та методикою досліджень і, по-друге, знайомство з основною літературою, тому що в монографіях, як правило, є досить повний бібліографічний покажчик.

Подальша послідовність підбору літературних джерел повинна бути наступною:

– ознайомлення з літературою, яка вказана в бібліографії;

– перегляд реферативних журналів з відповідного розділу науки і техніки та інформаційних видань (експрес-інформація, оглядова інформація, інформаційні листки, збірники НДІ інформації тощо);

– вивчення спеціалізованих журналів;

– вивчення праць інститутів, тез доповідей конференцій, авторефератів дисертацій.

Вся знайдена інформація повинна бути занесена на картки або в спеціальний зошит. При цьому важливо відразу правильно записувати бібліографічний опис джерела.

Ознайомлення здійснюється шляхом перегляду всього матеріалу і фіксації загального змісту роботи з акцентуванням уваги на розділах, що мають відношення до дослідження.

Читання – це більш детальне знайомство з тими розділами, в яких міститься цікавий матеріал з фіксацією загального змісту і вивчення тієї частини, яка має безпосереднє відношення до предмету дослідження.

Величезна кількість книг з наукової тематики знаходиться в бібліотеках. Інформація про них є в бібліотечних каталогах.

Бібліотечний каталог – сукупність розташованих за певними правилами бібліографічних записів на документи, які розкривають склад і зміст фонду бібліотеки або інформаційного центру. Бібліотечний каталог функціонує в картковій формі або у формі електронного каталогу, на мікроносіях, а також у формі книжкового видання.

Каталоги складаються з карток, що містять відомості про книгу, журнали та інші друковані матеріали. Залежно від способу угруповання карток каталоги бувають:

– алфавітний;

– систематичний;

– предметний.

У раціонально організованій системі кожен з каталогів розкриває фонд в певному аспекті. Пошукові роботи не дублюють, а доповнюють один одного. Всі каталоги складають єдине ціле. Створенню каталогів передують бібліографічний опис джерела.

### ***Алфавітний каталог***

Бібліотечний каталог, в якому картки розташовуються за алфавітом прізвищ авторів або назв книг та інших документів. Алфавітний каталог дозволяє користувачеві дізнатися, чи є в бібліотеці книга, якщо відомі її автор або назва, які твори певного автора є в бібліотеці, уточнити рік видання книги, її обсяг, видавництво, отримати відомості про мову тощо.

Для швидкого знаходження книг в алфавітному каталозі використовують основні правила пошуку: якщо книга має одного учасника, то її треба шукати на прізвище автора; картку на книги двох або трьох авторів за прізвищем першого автора; книги чотирьох і більше авторів потрібно шукати в назві книги. Таким чином знаходять книги, що не мають автора. Книги під редакцією потрібно шукати за алфавітом назви книги. Законодавчі, офіційно-документальні матеріали, а також видання установ та організацій варто шукати в алфавітному порядку за найменуванням організації, що видала їх.

### Генеральний службовий алфавітний каталог

Каталог, в якому бібліографічні записи розташовані в алфавітному порядку, відображають як основні фонди, так і фонди всіх підрозділів і філій бібліотеки з максимальною повнотою, призначений для працівників бібліотеки. Основна карта цього каталогу містить відомості про всі документи, про те, що являє цей документ в системі каталогів бібліотеки, про місцезнаходження всіх примірників документа в бібліотечному фонді.

### Читацький алфавітний каталог

Каталог, в якому бібліографічні записи розташовуються в алфавітному порядку прізвищ індивідуальних авторів, найменувань колективних авторів або документів, наданий в розпорядження користувачів бібліотеки.

### ***Систематичний каталог***

Бібліотечний каталог, в якому описи документів розташовуються по галузях знання відповідно до певної системи класифікації. Матеріал розташовується в логічній послідовності від загального до конкретного. Тому пошук літератури в систематичному каталозі є багатоступеневим: спочатку потрібна галузь знання, потім конкретний запит, а потім джерело.

До систематичного каталогу звертаються для:

- підбору літератури за певним питанням, теми, галузі знання;
- пошуку книги, якщо невідомі точне назва або прізвище автора.

Бібліографічні описи розташовуються в систематичному каталозі відповідно до прийнятої системи класифікації.

Вузівські бібліотеки застосовують Універсальну десяткову класифікацію (УДК) для розділів природних і технічних наук і таблиці бібліотечно-бібліографічної класифікації (ББК) для розділів суспільних наук.

Алфавітно-предметний покажчик (АПП) – допоміжний апарат до систематичного каталогу, який представляє перелік предметних рубрик, що розкривають зміст поданих в систематичному каталозі документів із зазначенням відповідних класифікаційних індексів. АПП скорочує шлях пошуку літератури в каталозі. Включає в себе предметні рубрики на літературу, наявну в бібліотеці.

Розкриває зміст бібліотечного фонду. АПП постійно поповнюється. Предметні рубрики складаються одночасно з систематизацією книг. На кожній картці АПП записується предметна рубрика та класифікаційний індекс відповідного розділу систематичного каталогу. Карти в АПП розставляють за алфавітом, оформляють каталожними роздільниками з бічними виступами, на яких вказують літери і склади.

### ***Предметний каталог***

Каталог, в якому бібліографічні записи розташовуються в алфавітному порядку предметних рубрик. Він розкриває зміст фонду і забезпечує простий і оперативний пошук по конкретному питанню, про окремий предмет і близьких предметах. Користуватися предметним каталогом потрібно як енциклопедичним словником. Наприклад: Матеріалознавство потрібно шукати на букву М, автоматизація – А і т.д. Цей каталог служить доповненням до систематичного.

### **3 Практична робота № 2. «Фундаментальні та прикладні дослідження»**

Наука – одна з визначальних підсистем культури, форма суспільної свідомості, спрямована на отримання та систематизацію знань про об'єктивну реальність, діяльність з вироблення нового знання і результат цієї діяльності.

Наука як система знань, що історично розвивається, про властивості і відносини досліджуваних об'єктів, якими є природа, людина і соціокультурне середовище її проживання, пройшла такий же еволюційний шлях, що і людство – від **найпростіших** станів до **складних**.

Фундаментальні наукові дослідження – це глибоке і всебічне вивчення предмета з метою отримання нових основоположних знань, а також з метою з'ясування закономірностей досліджуваних явищ, результати яких не передбачаються для безпосереднього промислового використання. Термін (на латині *fundare* – «засновувати») відображає спрямованість цих наук на дослідження першопричин, основних законів природи.

Їх результат – гіпотези, теорії, методи та ін. Фундаментальні дослідження можуть завершуватися рекомендаціями щодо постановки прикладних досліджень для виявлення можливостей практичного використання отриманих результатів, науковими публікаціями і т.д.

Прикладні наукові дослідження – це такі дослідження, які використовують досягнення фундаментальної науки для вирішення практичних завдань. Результатом дослідження є створення і вдосконалення нової техніки і технологій.

В науково-дослідних та дослідно-конструкторських розробках (НДДКР) з'єднується наука з виробництвом, забезпечуючи тим самим, як наукові, так і технічні та інженерні опрацювання даного проекту, іноді призводять до науково-технічної революції.

Фундаментальні та прикладні дослідження – типи досліджень, що розрізняються за своїми соціально-культурним орієнтаціям, за формою організації та трансляції знання, а відповідно за характерними для кожного типу формам взаємодії дослідників і їх об'єднань.

Псевдонаука – діяльність, що імітує наукову діяльність, але по суті такою не є. Характерними рисами псевдонаукової теорії є ігнорування або перекручування фактів, нефальсифіцируемість, відмова від зв'язки теоретичних викладок з результатами спостережень на користь апеляціям до «здоровому глузду» або «авторитетної думки», використання в основі теорії не підтверджених незалежними експериментами даних, неможливість незалежної перевірки або повторення результатів досліджень, використання в науковій роботі політичних і релігійних установок, догм.

Розробники невизнаних науковим співтовариством теорій нерідко діють як «борці з закостенілою офіційною наукою». При цьому вони вважають, що представники «офіційної науки», наприклад, члени комісії по боротьбі з лженаукою, відстоюють групові інтереси (кругова порука), політично заангажовані, не бажають визнавати свої помилки і, як наслідок, відстоюють «застарілі» уявлення на шкоду новій істині, яку несе саме їх теорія.

Частина ненаукових концепцій отримали назву паранаука.

Про час виникнення науки існує кілька точок зору:

– як досвід практичної діяльності людей наука почалася майже 2 млн років тому, коли людина стала набувати і передавати практичні знання;

– як доказовий вид знання, який відрізнявся від міфологічного мислення і культури традиційних суспільств, наука з'явилася в Стародавній Греції в V столітті до н. е.;

– наука з'явилася в період пізнього Середньовіччя. Тут висока значимість досвідченого знання була усвідомлена в творчості англійських церковних діячів Р. Гроссето і Р. Бекон;

– наука виникла в кінці XVI-XVII ст., коли з'явилися праці І. Кеплера, Г. Галілея, І. Ньютона та ін. (найпоширеніша точка зору). Побудова математичних моделей об'єктів, емпіричні результати експериментів, уявні узагальнення виступають основними ознаками науки. У цей час виникає перше наукове об'єднання вчених – Лондонське королівське товариство, тобто створюються соціальні умови науки;

– наука з'явилася в кінці першої третини XIX ст., коли на основі загальної науково-дослідної програми об'єдналися і поєдналися науково дослідницька діяльність і вища освіта (точка зору німецьких дослідників природи В. Гумбольдта і Ю. Лібіха).

Всі ці точки зору розкривають особливості еволюції науки.

*Власне наука як специфічний вид діяльності, пов'язаний з теоретичним знанням, виникла в V ст. до н.е., а як повноцінна соціально-духовна освіта – з XVII ст., коли науковий спосіб мислення став надбанням природознавства (становлення експерименту як методу вивчення природи, з'єднання математичного методу з експериментом і формування теоретичного природознавства).*

У процесі формування і розвитку наукового знання можна виділити стадії, які відповідають історичному різноманіттю форм науки:

– акумуляція знань з найдавніших часів і древня східна преднаука;

– антична наука;

– середньовічна наука;

– новоєвропейська класична наука;

– некласична наука;

– постнекласична наука.

Накопичення донаучних раціональних знань про природу почалося ще в первісну епоху і епоху перших цивілізацій Стародавнього Сходу.

Пізнавальна діяльність, духовне освоєння світу – найважливіші обставини, які остаточно вирвали людини з-під впливу біологічних факторів еволюції.

Процес первинного пізнання був дворівневим, що відповідало свідомості людини традиційного суспільства.

**Перший** – рівень буденного, повсякденного, стихійно накопичується знання.

**Другий** – рівень міфотворчості як деякої «доісторичної» форми систематизації буденного повсякденного знання.

Для кожного з них характерні підпорядкованість практичних потреб, рецептурність знання, емпіричний характер його походження і обґрунтування, кастовість і закритість «наукової» спільноти (виробництво і передача знань в культурі, наприклад Стародавнього Сходу, закріплювалися за кастою жерців і чиновників, і носило авторитарний характер).

Наука, що складалася в **грецькому світі** (V-IV ст. до н.е.), стала результатом тривалого розвитку пізнавальної діяльності в попередній історичний період і епоху перших цивілізацій Стародавнього Сходу.

Її характерними рисами є:

- теоретичність (джерело наукового знання-мислення),
- логічна доказовість,
- незалежність від практики,
- відкритість критиці,
- демократизм.

Сутнісні риси **середньовічної** науки:

- теологізм,
- обслуговування соціальних і практичних потреб релігійної громади,
- схоластика,
- догматизм.

Наукові істини («істини розуму») мали більш низький статус у порівнянні з релігійними істинами («істинами віри»).

Алхімія, астрологія, релігійна герменевтика виступають як парадигми середньовічної науки.

В епоху Відродження і Новий час виникає нова форма наукового знання – **класична** наука.

Підставами її є:

- антiteleологізм;
- детермінізм;
- механіцизм;

в області пізнання:

- експеримент;
- математична модель об'єкта;
- дедуктивно-аксіоматичний метод побудови теорії.

Створюються наукові та навчальні заклади нового типу. Посилюється зв'язок науки з виробництвом. Зростає практичне значення наукового знання. Наука перетворюється на безпосередню продуктивну силу. В кінці XVIII – першій половині XIX століття виникає дисциплінарна організація науки.

З кризою основ класичного наукового знання (кінець XIX – початок XX ст.) пов'язаний початок якісно нового етапу в історичному розвитку науки – **некласичної** науки, яка заснована на:

- фундаменті релятивізму (простору, часу, маси), індетермінізму (фундаментальних взаємозв'язків об'єктів),
- статистичності,



- системності,
- структурності,
- організованості,
- еволюційності систем і об'єктів.

Гносеологічними і методологічними особливостями неklasичної науки є суб'єкт –

- об'єктивність наукового знання,
- імовірнісний характер наукових законів і теорій,
- верифікованість наукового знання,
- відсутність універсального наукового методу,
- інтуїція.

Неklasичний етап розвитку науки завершується в 70-і рр. ХХ ст.

У 80-і рр. ХХ ст. формується парадигма «**постнеklasичної**» науки, переважним предметом дослідження якої є надскладні системи, що включають людину в якості істотного елемента свого функціонування і розвитку.

Основою цієї форми наукового знання є:

- системність,
- структурність,
- органіцизм,
- нелінійний (багатоваріантний) еволюціонізм,
- телеологізм,
- антропологізм,
- методологічний плюралізм,
- конструктивізм,
- екологічна і гуманістична цінність наукової інформації.

До двадцятого сторіччя склалася наступна система наук (таб. 1):

- **природничі** науки (природознавство) – система наукового знання про природу;
- **технічні** науки – система наукового знання про технічні системах, науки орієнтовані на реалізацію природничо-наукового знання.
- **соціальні та гуманітарні** науки – система наукового знання про людину і суспільство, соціокультурному середовищі її проживання.

#### **Особливості наукової діяльності**

Говорячи про особливості наукової діяльності, необхідно розрізняти:

- **індивідуальну наукову діяльність** – як процес наукової роботи окремого дослідника;
- **колективну наукову діяльність** – як діяльність всього співтовариства вчених, що працюють в даній галузі науки, або як роботу наукового колективу дослідного інституту, наукових груп, наукових шкіл і т. д.

Вони різні.

#### **Особливості індивідуальної наукової діяльності:**

1. Науковий працівник повинен чітко обмежувати рамки своєї діяльності і визначати цілі своєї наукової роботи.

У науці, так само як і в будь-якій області професійної діяльності, відбувається природний поділ праці.

Таблиця 1. Класифікація наук

Суспільні та гуманітарні науки	Природничі науки	Технічні науки
Антропологія	Астрономія	Агрономія
Археологія	Біологія	Аеронавтика
Географія (економічна)	Географія (фізична)	Балістика
Лінгвістика (мовознавство)	Геологія	Біоніка
Мистецтвознавство	Медицина	Біотехнології
Історія	Ґрунтознавство	Геомеханіка
Кліометрія	Фізика	Геофізика
Краєзнавство	Хімія	Інформатика
Культурологія	Математика	Кібернетика
Літературознавство	Суднобудування	
Педагогіка	Харчові технології та Кулінарія	
Політологія	Матеріалознавство	
Психологія	Криптографія	
Соціологія	Машинобудування	
Філологія	Механіка	
Філософія та історія філософії	Нанотехнології	
Економіка	Робототехніка	
Етнографія	Системотехніка	
Юриспруденція	Будівництво та Архітектура	
Бібліотекознавство	Трибологія	
Книгознавство	Електротехніка	
Документознавство	Енергетика	
Релігієзнавство		

Науковий працівник не може займатися «наукою взагалі», а повинен вичленувати чіткий напрямок роботи, поставити конкретну мету і послідовно йти до її досягнення.

Властивість будь-якої наукової роботи полягає в тому, що на шляху дослідника постійно «попадаються» найцікавіші явища і факти, які самі по собі мають велику цінність і які хочеться вивчити докладніше.

Але дослідник ризикує відволіктися від стрижневого руслу своєї наукової роботи, зайнятися вивченням цих побічних для його дослідження явищ і фактів, за якими відкриваються нові явища і факти, і це буде тривати без кінця.

Робота в такий спосіб «розпливеться». В результаті не будуть досягнуті ніякі результати.

Це є типовою помилкою більшості дослідників-початківців, про яку необхідно попередити.

Одним з головних якостей науковця є здатність зосередитися тільки на тій проблемі, якою він займається, а всі інші – «побічні» – використовувати тільки в тій мірі і на тому рівні, як вони описані в сучасній йому науковій літературі.

Наукова робота будується «на плечах попередників».

Перш ніж приступати до будь-якої наукової роботи з якої-небудь проблеми, необхідно вивчити в науковій літературі, що було зроблено в цій галузі попередниками.

Науковець повинен освоїти наукову термінологію і строго вибудувати свій понятійний апарат.

Справа не тільки в тому, щоб писати складною мовою як, часто помиляючись, вважають багато науковці-початківці: що чим складніше і не зрозуміліше, тим нібито науковіше.

**Перевагою справжнього вченого є те, що він пише і говорить про найскладніші речі простою мовою.**

Дослідник повинен провести чітку грань між звичайною і науковою мовою.

А відмінність полягає в тому, що до повсякденної розмовної мови не пред'являється особливих вимог до точності використовуваної термінології.

Однак, як тільки ми починаємо говорити про ці ж поняття науковою мовою, то відразу виникають питання: «А в якому сенсі використовується таке-то поняття, таке-то поняття і т.д.?»

У кожному конкретному випадку дослідник повинен відповісти на питання: «В якому сенсі він використовує те чи інше «поняття».

У будь-якій науці має місце явище паралельного існування різних наукових шкіл.

Кожна наукова школа вибудовує свій власний понятійний апарат.

Тому, якщо початківець дослідник візьме, наприклад, один термін в розумінні, трактуванні однієї наукової школи, інший – в розумінні іншої школи, третій – в розумінні третьої наукової школи і т.д., то вийде повний різнобій у використанні понять, і ніякої нової системи наукового знання тим самим дослідник не створить, оскільки, що б він не говорив і не писав, він не вийде за рамки буденного (життєвого) знання.

2. Результат будь-якої наукової роботи, будь-якого дослідження повинен бути обов'язково оформлений в «письмовому» вигляді (друкованому або електронному) і опублікований у вигляді:

- наукового звіту,
- наукової доповіді,
- реферату,
- статті,
- книги і т.д.

Ця вимога обумовлюється двома обставинами.

По-перше, тільки письмово можна викласти свої ідеї і результати строго науковою мовою.

В усному мовленні цього майже ніколи не вийде.

Причому написання будь-якої наукової роботи, навіть найменшої статті, для початківця-дослідника представляє велику складність, оскільки те, що легко проговорюється в публічних виступах, або ж подумки проговорюється «про себе», виявляється «ненаписуємим».

Тут та ж різниця, що і між повсякденною, життєвою і науковою мовами.

В усному мовленні ми і самі за собою і наші слухачі не помічають логічних огріхів.

Письмовий же текст вимагає суворого логічного викладу, а це зробити набагато важче.

По-друге, мета будь-якої наукової роботи – отримати і довести до людей нове наукове знання. І якщо це «нове наукове знання» залишається тільки в голові дослідника, про нього ніхто не зможе прочитати, то це знання, по суті справи, пропаде.

Крім того, кількість і обсяг наукових публікацій є показником, правда, формальним, продуктивності будь-якого науковця.

І кожен дослідник постійно веде і поповнює список своїх опублікованих робіт.

### **Особливості колективної наукової діяльності:**

#### **1. Пліуралізм наукової думки.**

Оскільки будь-яка наукова робота є творчим процесом, то дуже важливо, щоб цей процес не був «зарегламентованим».

Природно, наукова робота кожного дослідницького колективу може і повинна плануватися і досить суворо.

Але при цьому кожен дослідник, якщо він досить грамотний, має право на свою точку зору, свою думку, які повинні, безумовно, поважатися.

Будь-які спроби диктату, нав'язування всім загальної єдиної точки зору ніколи не приводило до позитивного результату.

Згадаймо, наприклад, хоча б сумну історію з Т.Д. Лисенко, коли вітчизняна біологія була відкинута на десятиліття назад.

В тому числі, існування в одній і тій же галузі науки різних наукових шкіл обумовлено і об'єктивною необхідністю існування різних точок зору, поглядів, підходів.

А життя, практика потім підтверджують або спростовують різні теорії, або ж примиряють їх, як, наприклад, примирила таких затятих супротивників, якими були свого часу Р. Гук і І. Ньютон у фізиці, або І.П. Павлов і А.А. Ухтомський в фізіології.

#### **2. Комунікації в науці.**

Будь-які наукові дослідження можуть проводитися тільки в певному співтоваристві вчених.

Це обумовлено тими обставинами, що будь-якому досліднику, навіть самому кваліфікованому, завжди необхідно обговорювати з колегами свої ідеї, отримані факти, теоретичні побудови – щоб уникнути помилок.

Слід зазначити, що серед дослідників-початківців нерідко побутує думка, що, мовляв, «я буду займатися науковою роботою сам по собі, а ось коли отримаю великі результати, тоді і буду публікувати, обговорювати і т.д.»

Але, на жаль, такого не буває. Наукові робінзонади ніколи нічим хорошим не кінчалися – людина «закопувалася», заплутувалася в своїх шуканнях і, розчарувавшись, залишала наукову діяльність. Тому завжди необхідно наукове спілкування.

Однією з умов наукового спілкування для будь-якого дослідника є його безпосереднє і опосередковане спілкування з усіма колегами, які працюють в даній галузі науки, – через спеціально організовані наукові та науково-практичні конференції, семінари, симпозіуми (безпосереднє або віртуальне спілкування) і через наукову літературу – статті в друкованих та електронних журналах, збірниках, книги і т.д. (опосередковане спілкування).

І в тому і в іншому випадку дослідник, з одного боку, виступає сам або публікує свої результати, з іншого боку – слухає і читає те, чим займаються інші дослідники, його колеги.

3. Впровадження результатів дослідження (це відноситься в рівній мірі і до індивідуальної, і до колективної наукової діяльності) – найважливіший момент наукової діяльності, оскільки кінцевою метою науки як галузі господарського комплексу є, природно, впровадження отриманих результатів в практику.

Однак слід застерегти від уявлення, яке широко побутує серед людей, далеких від науки, що результати кожної наукової роботи повинні бути обов'язково впроваджені.

Уявімо собі такий приклад. Тільки з педагогіки щорічно захищається більше 3000 кандидатських і докторських дисертацій. Якщо виходити з припущення, що всі отримані результати повинні бути впроваджені, то уявімо собі бідного вчителя, який повинен прочитати всі ці дисертації, а кожна з них містить від 100 до 400 сторінок машинописного тексту. Природно, ніхто цього робити не буде.

Механізм впровадження інший.

Результати окремих досліджень публікуються в тезах, статтях, потім вони узагальнюються (і тим самим як би «скорочуються») в книгах, брошурах, монографіях як чисто наукових публікаціях, а потім в ще більш узагальненому, скороченому і систематизованому вигляді потрапляють в вузівські підручники. І вже зовсім «віджати», найбільш фундаментальні результати потрапляють в шкільні підручники.

Крім того, далеко не всі дослідження можуть бути впроваджені. Найчастіше дослідження проводяться для збагачення самої науки, арсеналу її фактів, розвитку її теорії.

І лише по накопиченні певної «критичної маси» фактів, концепцій, відбуваються якісні скачки впровадження досягнень науки в масову практику.

Класичним прикладом є наука мікологія – наука про цвілі.

Хто тільки десятиліттями не знущався над вченими-мікологами: «цвіль треба знищувати, а не вивчати».

І це відбувалося до того часу, поки в 1940 році А. Флемінг не відкрив бактерицидні властивості пеніцилінів (різновиди цвілі).

Створені на їх основі антибіотики дозволили тільки під час Другої світової війни врятувати мільйони людських життів, а сьогодні ми собі не уявляємо, як би без них обходилася медицина.

## **Принципи наукового пізнання**

Сучасна наука керується трьома основними принципами пізнання:

- принципом детермінізму;
- принципом відповідності;
- принципом додатковості.

Принцип **детермінізму** має багатовікову історію, хоча він зазнав на рубежі XIX-XX століть істотні зміни і доповнення в своєму тлумаченні.

Принципи відповідності та додатковості були сформульовані в період рубежу XIX і XX століть у зв'язку з розвитком нових напрямків у фізиці – теорії відносності, квантової механіки і т.д., і, в свою чергу, в числі інших факторів зумовили переростання класичної науки XVIII-XIX століть в сучасну науку.

Принцип детермінізму, будучи загальнонауковим, організовує побудову знання в конкретних науках. Детермінізм виступає, перш за все, у формі причинності як сукупності обставин, які передують у часі якої-небудь даної події і викликають її.

Тобто, має місце зв'язок явищ і процесів, коли одне явище, процес (причина) за певних умов з необхідністю породжує, виробляє інше явище, процес (наслідок).

Принциповим недоліком колишнього, класичного (так званого лапласовського) детермінізму є та обставина, що він обмежувався однією лише безпосередньо діючої причинністю, що трактувалася чисто механістично: об'єктивна природа випадковості заперечувалася, імовірнісні зв'язки виводилися за межі детермінізму і протиставлялися матеріальній детермінації явищ.

Сучасне розуміння принципу детермінізму передбачає наявність різноманітних об'єктивно існуючих форм взаємозв'язку явищ, багато з яких виражаються у вигляді співвідношень, що не мають безпосередньо причинного характеру, тобто прямо не містять моменту породження одного іншим.

Сюди входять просторові і тимчасові кореляції, функціональні залежності і т.д.

В тому числі, в сучасній науці, на відміну від детермінізму класичної науки, особливо важливими виявляються співвідношення невизначеностей, що формулюються на мові імовірнісних законів або співвідношення нечітких множин, або інтервальних величин і т.д.

Однак всі форми реальних взаємозв'язків явищ, в кінцевому рахунку, складаються на основі загально діючої причинності, поза якою не існує жодне явище дійсності. В тому числі, і такі події, звані випадковими, в сукупності яких виявляються статистичні закони. Останнім часом теорія ймовірностей, математична статистика і т.д. все більше впроваджуються в дослідження в громадських, гуманітарних науках.

Принцип **відповідності**. У своєму первісному вигляді принцип відповідності був сформульований як «емпіричне правило», що виражає закономірний зв'язок у формі граничного переходу між теорією атома, заснованого на квантових постулатах, і класичної механіки; а також між спеціальною теорією відносності і класичної механіки.

Так, наприклад, умовно виділяються чотири механіки:

- класична механіка І. Ньютона (відповідна великим масам, тобто масам, багато великим маси елементарних частинок, і малим швидкостям, тобто швидкостям, багато меншим швидкості світла);
- релятивістська механіка – теорія відносності А. Ейнштейна («великі» маси, «великі» швидкості);
- квантова механіка («малі» маси, «малі» швидкості);
- релятивістська квантова механіка («малі» маси, «великі» швидкості).

Вони повністю узгоджуються між собою «на стиках».

У процесі подальшого розвитку наукового знання істинність принципу відповідності була доведена практично для всіх найважливіших відкриттів у фізиці, а слідом за цим і в інших науках, після чого стала можливою його узагальнене формулювання: теорії, справедливості яких експериментально встановлена для тієї чи іншої області явищ, з появою нових, більш загальних теорій не відкидаються як щось хибне, але зберігають своє значення для колишньої області явищ як гранична форма і окремий випадок нових теорій.

Висновки нових теорій в тій області, де була справедлива стара «класична» теорія, переходять в висновки класичної теорії.

Необхідно відзначити, що суворе виконання принципу відповідності має місце в рамках еволюційного розвитку науки.

Але, не виключені ситуації «наукових революцій», коли нова теорія спростовує попередню і заміщає її.

Принцип відповідності означає, зокрема, і спадкоємність наукових теорій.

На необхідність проходження принципом відповідності доводиться звертати увагу дослідників, оскільки останнім часом в гуманітарних і суспільних науках стали з'являтися роботи, особливо виконані людьми, які прийшли в ці галузі науки з інших, «сильних» областей наукового знання, в яких робляться спроби створити нові теорії, концепції і т.п., мало пов'язані або ніяк не зв'язані з колишніми теоріями.

**Нові теоретичні побудови бувають корисні для розвитку науки, але якщо вони не будуть співвідноситися з колишніми, то наука перестане бути цілісною, а вчені незабаром взагалі перестануть розуміти один одного.**

**Принцип додатковості.**

Принцип додатковості виник в результаті нових відкриттів у фізиці також на рубежі XIX і XX століть, коли з'ясувалося, що дослідник, вивчаючи об'єкт, вносить в нього, в тому числі за допомогою застосовуваного приладу, певні зміни.

Цей принцип був вперше сформульований Н. Бором: відтворення цілісності явища вимагає застосування в пізнанні взаємовиключних «додаткових» класів понять.

У фізиці, зокрема, це означало, що отримання експериментальних даних про одні фізичні величини незмінно пов'язане зі зміною даних про інші величини, додаткові до перших (вужьке – фізичне – розуміння принципу додатковості).

За допомогою додатковості встановлюється еквівалентність між класами понять, комплексно описують суперечливі ситуації в різних сферах пізнання (загальне розуміння принципу додатковості).

Принцип додатковості істотно змінив весь лад науки.

Якщо класична наука функціонувала як цілісне утворення, орієнтоване на отримання системи знань в остаточному і завершеному вигляді, на однозначне дослідження подій, виключення з контексту науки впливу діяльності дослідника і використовуваних ним коштів, на оцінку входить в готівковий фонд науки знання як абсолютно достовірне, то з появою принципу додатковості ситуація змінилася.

Важливо наступне:

– включення суб'єктної діяльності дослідника в контекст науки привело до зміни розуміння предмета знання: ним стала тепер не реальність «в чистому вигляді», а деякий її зріз, заданий через призми прийнятих теоретичних і емпіричних засобів і способів її освоєння пізнає суб'єктом;

– взаємодія досліджуваного об'єкта з дослідником (в тому числі за допомогою приладів) не може не привести до різної проявляємості властивостей об'єкта в залежності від типу його взаємодії з суб'єктом, що пізнає в різних, часто взаємовиключних умовах. А це означає правомірність і рівноправність різних наукових описів об'єкта, в тому числі різних теорій, що описують один і той же об'єкт, одну і ту ж предметну область.

Важливо підкреслити, що одна і та ж предметна область може, відповідно до принципу субсидіарності, описуватися різними теоріями.

Та ж класична механіка може бути описана не тільки за відомою за шкільними підручниками фізики механікою Ньютона, але і механікою У. Гамільтона, механікою Г. Герца, механікою К. Якобі.

Вони розрізняються вихідними позиціями – що береться за основні невизначені величини – сила, імпульс, енергія і т.д.

Точно так же в психології: існує безліч психологій: якщо за основу береться образ – гештальт-психологія, якщо поведінка – біхевіоризм і т.д.

Або, наприклад, в даний час багато соціально-економічних систем досліджуються за допомогою побудови математичних моделей з використанням різних розділів математики: диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей, теорії ігор та ін. При цьому інтерпретація результатів моделювання одних і тих же явищ, процесів з використанням різних математичних коштів дає хоча і близькі, але все ж таки різні висновки.

Метою наукового дослідження є отримання нового наукового знання.

Це нове наукове знання співвідноситься:

– з об'єктивною реальністю – принцип детермінізму;

– з попередньої системою наукового знання – принцип відповідності.

Такий підхід видається дуже продуктивним для пояснення принципів організації наукової діяльності.



#### **4 Практична робота № 3 «Вибір конкретних методів досліджень»**

Істотно, часом визначальну роль в побудові будь-якої наукової роботи відіграють застосовувані методи дослідження.

Науковий метод – сукупність основних способів отримання нових знань і методів вирішення завдань в рамках будь-якої науки.

Метод включає в себе способи дослідження феноменів, систематизацію, коригування нових і отриманих раніше знань. Умовиводи і висновки робляться за допомогою правил і принципів міркування на основі емпіричних (спостерігаються і вимірюваних) даних про об'єкт. Базою отримання даних є спостереження і експерименти. Для пояснення спостережуваних фактів висувуються гіпотези і будуються теорії, на підставі яких формулюються висновки і припущення. Отримані прогнози перевіряються експериментом чи збором нових фактів.

Важливою стороною наукового методу, його невід'ємною частиною для будь-якої науки, є вимога об'єктивності, яка виключає суб'єктивне тлумачення результатів. Не повинні прийматися на віру будь-які твердження, навіть якщо вони виходять від авторитетних вчених. Для забезпечення незалежної перевірки проводиться документування спостережень, забезпечується доступність для інших вчених всіх вихідних даних, методик і результатів досліджень. Це дозволяє не тільки отримати додаткове підтвердження шляхом відтворення експериментів, а й критично оцінити ступінь адекватності (валідності) експериментів і результатів по відношенню до теорії, що перевіряється.

Кожен з методів має свої сильні і слабкі сторони. А якщо додати ще, що жоден з них не може претендувати на роль «найкращого», то легко прийти до висновку, що найкращим варіантом при проведенні дослідження буде опора не на один єдиний метод, а на їх сукупність. Іншими словами, у випадку з вибором методів точнісінько так само, як у випадку з вибором теорій. Тому на кожному етапі перевірки певної гіпотези один з методів може виявитися більш придатним, ніж інші.

На початковому етапі дослідження проблема, як правило, визначена ще не дуже конкретно. Дослідника можуть цікавити якісь теми взагалі, наприклад, підліткова поведінка, релігійні секти, взаємини в робочих групах, уклад життя в невеликих або, навпаки, великих містах. І в зв'язку з цим такі проблеми, як формування установок, вірування, задоволеність працею, побутовими умовами, надії, очікування і т.д.

Будь-яка ця тема сама, можливо, підкаже дослідникові потрібний йому метод.

Наприклад, в соціальній психології використовуються шість основних методів дослідження, а саме: експеримент, квазіексперимент, архівне дослідження, спостереження (польове дослідження), імітація (рольова гра) і обстеження.

Не потрібно забувати і про деякі небезпеки, які можуть підстерігати дослідника-новатора. Перша – надмірне захоплення новачіями, яке може привести до принципового відкидання всього вже напрацьованого, випробуваного. Необхідно пам'ятати, що нове не завжди означає краще.

Друга небезпека полягає в тому, що прагнучі створити щось оригінальне, дослідник може загрузнути в рішенні проблеми вдосконалення вимірювальних методик і забути про первинні задумки свого дослідження. У таких випадках кажуть, що «весь пар пішов у свисток».

І, нарешті, третя, яка чатує на небезпеку: йдучи «своїм шляхом», можна зовсім втратити з поля зору, що для вирішення поставленого завдання є вже давно створені, надійні і перевірені засоби вимірювання. Найчастіше це відбувається не через бажання придумати якийсь понадвдосконалений метод, а через простого незнання, що він взагалі-то вже винайдений, – простіше кажучи, через неграмотність.

При цьому важливо пам'ятати, що дослідження – це завжди сумнів, завжди постановка питань, відповідей на які поки немає.

Тому, якщо ще до проведення дослідження ви заздалегідь знаєте, що отримаєте в результаті, то це вже не буде дослідженням у власному розумінні слова. У кращому випадку цю процедуру можна назвати демонстраційним дослідженням. І в більшості випадків доцільність проведення подібних досліджень викликає великий сумнів.

Тому, говорячи про вибір методів проведення дослідження, не зайве буде згадати про принцип фальсифікації теорії, який обґрунтував Карл Поппер. Згідно з ним, теорія лише тоді має право вважатися науковою, коли може бути не тільки підтверджена (тобто верифікована), але і коли вона може бути спростована (тобто фальсифікована). Саме ця умова забезпечує можливість безперервного подальшого розвитку будь-якої науки.

Таким чином, оскільки кожен з методів має ряд властивих йому недоліків, то неможливо покладатися виключно тільки на один з них. Таке обмеження не дозволить досить повно зрозуміти суть явища. Значить необхідно визначити, яка сукупність методів буде краще в кожному конкретному випадку.

Методи дослідження підрозділяються на емпіричні (емпіричний – дослівно – що сприймається за допомогою органів почуттів) і теоретичні.

Щодо методів дослідження, необхідно відзначити таку обставину. В літературі по гносеології, методології повсюдно зустрічається як би подвійне розбиття, поділ наукових методів, зокрема, теоретичних методів.

Так, діалектичний метод, теорію (коли вона є функцією методу), виявлення та розв'язання суперечностей, побудова гіпотез і т.д. прийнято називати **методами пізнання**. А такі методи як аналіз і синтез, порівняння, абстрагування і конкретизація і т.д., тобто основні розумові операції, – **методами теоретичного дослідження**.

#### **Теоретичні методи:**

– методи – пізнавальні дії: виявлення та розв'язання суперечностей, постановка проблеми, побудова гіпотези і т.д.;

– методи – операції: аналіз, синтез, порівняння, абстрагування, конкретизація і т.д.

#### **Емпіричні методи:**

– методи – пізнавальні дії: обстеження, моніторинг, експеримент і т.д.;

– методи – операції: спостереження, вимірювання, опитування, тестування і т.д.

Теоретичні методи (методи-операції). Теоретичні методи-операції мають широке поле застосування, як в науковому дослідженні, так і в практичній діяльності.

Теоретичні методи-операції визначаються по основних розумових операціях, якими є: аналіз і синтез, порівняння, абстрагування і конкретизація, узагальнення, формалізація, індукція і дедукція, ідеалізація, аналогія, моделювання, уявний експеримент.

**Аналіз** – це розкладання досліджуваного цілого на частини, виділення окремих ознак і якостей явища, процесу або відносин явищ, процесів. Процедури аналізу входять органічною складовою частиною в будь-яке наукове дослідження і зазвичай утворюють його першу фазу, коли дослідник переходить від нерозчленованого опису досліджуваного об'єкта до виявлення його будови, складу, його властивостей і ознак.

Одне і те ж явище, процес можна аналізувати в багатьох аспектах. Всебічний аналіз явища дозволяє глибше розглянути його.

**Синтез** – з'єднання різних елементів, сторін предмета в єдине ціле (систему). Синтез – не просте підсумовування, а смислове з'єднання. Якщо просто з'єднати явища, між ними не виникне системи зв'язків, утворюється лише хаотичне нагромадження окремих фактів. Синтез протилежний аналізу, з яким він нерозривно пов'язаний. Синтез як пізнавальна операція виступає в різних функціях теоретичного дослідження. Будь-який процес утворення понять ґрунтується на єдності процесів аналізу і синтезу. Емпіричні дані, одержувані в тому чи іншому дослідженні, синтезуються при їх теоретичному узагальненні. У теоретичному науковому знанні синтез виступає у функції взаємозв'язку теорій, що відносяться до однієї предметної області, а також у функції об'єднання конкуруючих теорій (наприклад, синтез корпускулярних і хвильових уявлень у фізиці).

Істотну роль синтез грає і в емпіричному дослідженні.

Аналіз і синтез тісно пов'язані між собою. Якщо у дослідника сильніше розвинена здатність до аналізу, може виникнути небезпека того, що він не зможе знайти місця деталей в явищі як єдиному цілому. Відносно ж переважання синтезу призводить до поверховості, до того, що не будуть помічені істотні для дослідження деталі, які можуть мати велике значення для розуміння явища як єдиного цілого.

**Порівняння** – це пізнавальна операція, що лежить в основі суджень про подібність або відмінність об'єктів. За допомогою порівняння виявляються кількісні та якісні характеристики об'єктів, здійснюється їх класифікація, упорядкування та оцінка. Порівняння – це зіставлення одного з іншим. При цьому важливу роль відіграють підстави, або ознаки порівняння, які визначають можливі відносини між об'єктами.

Порівняння має сенс тільки в сукупності однорідних об'єктів, що утворюють клас. Порівняння об'єктів в тому чи іншому класі здійснюється за принципами, істотними для даного розгляду. При цьому об'єкти, які можна порівняти за однією ознакою, можуть бути непорівнянні за іншими ознаками. Чим точніше оцінені ознаки, тим ґрунтовніше можливе порівняння явищ.

Складовою частиною порівняння завжди є аналіз, так як для будь-якого порівняння в явищах слід виокремити відповідні ознаки порівняння. Оскільки порівняння – це встановлення певних відносин між явищами, то, природно, в ході порівняння використовується і синтез.

Абстрагування – одна з основних розумових операцій, що дозволяє подумки вичленувати і перетворити в самостійний об'єкт розгляду окремі сторони, властивості або стану об'єкта в чистому вигляді. Абстрагування лежить в основі процесів узагальнення і утворення понять.

Абстрагування полягає в виокремленні таких властивостей об'єкта, які самі по собі і незалежно від нього не існують. Таке виокремлення можливо тільки в уявному плані – в абстракції. Так, геометрична фігура тіла сама по собі реально не існує і від тіла відокремитися не може. Але завдяки абстрагуванню вона подумки виділяється, фіксується, наприклад – за допомогою креслення, і самостійно розглядається в своїх специфічних властивостях.

Одна з основних функцій абстрагування полягає у виділенні загальних властивостей деякої безлічі об'єктів і в фіксації цих властивостей, наприклад, за допомогою понять.

**Конкретизація** – процес, протилежний абстрагуванню, тобто знаходження цілісного, взаємопов'язаного, багатостороннього та складного. Дослідник спочатку утворює різні абстракції, а потім на їх основі за допомогою конкретизації відтворює цю цілісність (уявне, конкретне), але вже на якісно іншому рівні пізнання конкретного. Тому діалектика виділяє в процесі пізнання в координатах «абстрагування – конкретизація» два процеси сходження: сходження від конкретного до абстрактного і потім процес сходження від абстрактного до нового конкретного (Г. Гегель). Діалектика теоретичного мислення і полягає в єдності абстрагування, створення різних абстракцій і конкретизації, руху до конкретного і відтворення його.

**Узагальнення** – одна з основних пізнавальних розумових операцій, що складається у виділенні і фіксації відносно стійких, інваріантних властивостей об'єктів і їх відносин. Узагальнення дозволяє відображати властивості і відносини об'єктів незалежно від приватних і випадкових умов їх спостереження. Порівнюючи з певної точки зору об'єкти деякої групи, людина знаходить, виділяє і позначає словом їх однакові, загальні властивості, які можуть стати змістом поняття про цю групу, класи об'єктів. Відділення загальних властивостей від приватних і позначення їх словом дозволяє в скороченому, стислому вигляді охоплювати все різноманіття об'єктів, зводити їх в певні класи, а потім за допомогою абстракцій оперувати поняттями без безпосереднього звернення до окремих об'єктів. Один і той же реальний об'єкт може бути включений як в вузькі, так і широкі за обсягом класи, для чого шикуються шкали спільності ознак за принципом родовідових відносин. Функція узагальнення полягає в упорядкуванні різноманіття об'єктів, їх класифікації.

**Формалізація** – відображення результатів мислення в точних поняттях або твердженнях. Вона є як би розумовою операцією «другого порядку». Формалізація протиставляється інтуїтивному мисленню. В математиці і

формальній логіці під формалізацією розуміють відображення змістовного знання в знаковій формі або в формалізованому мовою. Формалізація, тобто відволікання понять від їх змісту, забезпечує систематизацію знання, при якій окремі елементи його координують один з одним. Формалізація відіграє істотну роль у розвитку наукового знання, оскільки інтуїтивні поняття, хоча і здаються більш ясними з точки зору буденної свідомості, мало придатні для науки: в науковому пізнанні нерідко можна не тільки вирішити, але навіть сформулювати і поставити проблеми до тих пір, поки не буде уточнена структура належних до них понять. Справжня наука можлива лише на основі абстрактного мислення, послідовних міркувань дослідника, що протікають в логічній мовній формі за допомогою понять, суджень і висновків.

У наукових судженнях встановлюються зв'язки між об'єктами, явищами або між їх певними ознаками.

У наукових висновках одне судження виходить від іншого, на основі вже існуючих висновків робиться новий.

Існують два основних види висновків: індуктивні (індукція) і дедуктивні (дедукція).

**Індукція** – це умовивід від приватних об'єктів, явищ до спільного висновку, від окремих фактів до узагальнень.

**Дедукція** – це умовивід від загального до конкретного, від загальних суджень до приватних висновків.

**Ідеалізація** – уявне конструювання уявлень про об'єкти, що не існують або нездійснених насправді, але таких, для яких існують прообрази в реальному світі.

Процес ідеалізації характеризується відволіканням від властивостей і відносин, властивим об'єктам реальної дійсності і введенням в зміст утворених понять таких ознак, які в принципі не можуть належати їх реальним прообразам.

Прикладами понять, які є результатом ідеалізації, можуть бути математичні поняття «точка», «пряма»; у фізиці – «матеріальна точка», «абсолютно чорне тіло», «ідеальний газ» і т.п.

Про поняття, які є результатом ідеалізації, кажуть, що в них мисляться ідеалізовані (або ідеальні) об'єкти. Утворивши за допомогою ідеалізації поняття такого роду про об'єкти, можна в подальшому оперувати з ними в міркуваннях як з реально існуючими об'єктами і будувати абстрактні схеми реальних процесів, що служать для більш глибокого їх розуміння. У цьому сенсі ідеалізація тісно пов'язана з моделюванням.

**Аналогія, моделювання.** Аналогія – розумова операція, коли знання, отримане з розгляду будь-якого одного об'єкта (моделі), переноситься на інший, менш вивчений, менш доступний для вивчення, менш наочний об'єкт, іменованій прототипом, оригіналом.

Відкривається можливість перенесення інформації за аналогією від моделі до прототипу. В цьому суть одного зі спеціальних методів теоретичного рівня – моделювання (побудови і дослідження моделей).

Різниця між аналогією і моделюванням полягає в тому, що, якщо аналогія є однією з розумових операцій, то моделювання може розглядатися в різних випадках і як розумова операція і як самостійний метод – метод-дію.

**Модель** – допоміжний об'єкт, обраний або перетворений в пізнавальних цілях, що дає нову інформацію про основний об'єкт. Форми моделювання різноманітні і залежать від використовуваних моделей і сфери їх застосування.

За характером моделей виділяють предметне і знакове (інформаційне) моделювання.

**Предметне** моделювання ведеться на моделі, що відтворює певні геометричні, фізичні, динамічні, або функціональні характеристики об'єкта моделювання-оригіналу; в окремому випадку – **аналогового моделювання**, коли поведінка оригіналу і моделі описується єдиними математичними співвідношеннями, наприклад, єдиними диференціальними рівняннями.

Якщо модель і модельований об'єкт мають одну і ту ж фізичну природу, то говорять про **фізичне моделювання**. При **знаковому моделюванні** моделями служать схеми, креслення, формули і т.п.

Найважливішим видом такого моделювання є **математичне моделювання**.

Моделювання завжди застосовується разом з іншими методами дослідження, особливо тісно воно пов'язане з експериментом.

Вивчення будь-якого явища на його моделі є особливий вид експерименту – **модельний експеримент**, що відрізняється від звичайного експерименту тим, що в процесі пізнання включається «проміжна ланка» – модель, яка є одночасно і засобом, і об'єктом експериментального дослідження, що заміняє оригінал.

Особливим видом моделювання є **уявний експеримент**. У такому експерименті дослідник подумки створює ідеальні об'єкти, співвідносить їх один з одним в рамках певної динамічної моделі, імітуючи подумки ті ситуації, які могли б мати місце в реальному експерименті.

При цьому ідеальні моделі і об'єкти допомагають виявити «в чистому вигляді» найбільш важливі, істотні зв'язки і відносини, подумки програти можливі ситуації, відсіяти непотрібні варіанти.

Моделювання служить також способом конструювання нового, неіснуючого раніше в практиці. Дослідник, вивчивши характерні риси реальних процесів і їх тенденції, шукає на основі провідної ідеї їх нові сполучення, робить їх уявне переконструювання, тобто моделює необхідний стан системи, що вивчається. При цьому створюються моделі-гіпотези, що розкривають механізми зв'язку між компонентами досліджуваного, які потім перевіряються на практиці. В цьому розумінні моделювання останнім часом набуло значного поширення в суспільних і гуманітарних науках – в економіці, педагогіці і т.д., коли різними авторами пропонуються різні моделі фірм, виробництв, освітніх систем і т.д.

Поряд з операціями логічного мислення до теоретичних методів-операцій можна віднести також **уяву** як розумовий процес по створенню нових уявлень і образів з його специфічними формами фантазії (створення неправдоподібних, парадоксальних образів і понять) і **мрії** (як створення образів бажаного).

## **Теоретичні методи (методи-пізнавальна дія)**

Філософським, загальнонауковим методом пізнання є діалектика – реальна логіка змістовного творчого мислення, що відображає об'єктивну діалектику самої дійсності.

Основою діалектики, як методу наукового пізнання, є сходження від абстрактного до конкретного (Г. Гегель), від загальних і бідних змістом форм до розчленованих і багатшим змістом, до системи понять, що дозволяють осягнути предмет в його сутнісних характеристиках.

У діалектиці всі проблеми знаходять історичний характер, дослідження розвитку об'єкта є стратегічною платформою пізнання.

Нарешті, діалектика орієнтується в пізнанні на розкриття і способи розв'язання суперечностей.

**Закони діалектики:** перехід кількісних змін у якісні, єдність і боротьба протилежностей та ін.; аналіз парних діалектичних категорій: історичне і логічне, явище і сутність, загальне і одиничне та ін. є невід'ємними компонентами будь-якого грамотно побудованого наукового дослідження.

**Наукові теорії, що перевірені практикою:** будь-яка така теорія, по суті, є функцією методу при побудові нових теорій в даній або навіть в інших областях наукового знання, а також у функції методу, що визначає зміст і послідовність експериментальної діяльності дослідника.

Тому відмінність між науковою теорією, як формою наукового знання, і як методу пізнання в даному випадку носить функціональний характер: вона формується як теоретичний результат минулого дослідження, метод виступає як вихідний пункт та умова подальших досліджень.

**Доказ** – метод-теоретична (логічна) дія, в процесі якої істинність якої-небудь думки обґрунтовується за допомогою інших думок.

Будь-який доказ складається з трьох частин: тези, доводів (аргументів) і демонстрації.

За способом ведення докази бувають прямі і непрямі, за формою умовиводу – індуктивними і дедуктивними.

Правила доказів:

1. Теза й аргументи повинні бути ясними і точно визначеними.
2. Теза має залишатися тотожною протягом усього доказу.
3. Теза не повинна містити в собі логічне протиріччя.
4. Доводи, що наведені на підтвердження тези, самі повинні бути істинними, що не підлягають сумніву, не повинні суперечити один одному і бути достатньою підставою для даної тези.
5. Доказ має бути повним.

У сукупності методів наукового пізнання важливе місце належить **методу аналізу систем знань**. Будь-яка наукова система знань має певну самостійність по відношенню до відображеної предметної області. Крім того, знання в таких системах виражаються за допомогою мови, властивості якої впливають на ставлення систем знань до досліджуваних об'єктів.

Наприклад, якщо будь-яку досить розвинену психологічну, соціологічну, педагогічну концепцію перевести на, припустимо, англійську, німецьку,

французьку мови – чи буде вона однозначно сприйнята і зрозуміла в Англії, Німеччині та Франції?

Далі, використання мови як носія понять в таких системах передбачає ту чи іншу логічну систематизацію і логічне організоване вживання мовних одиниць для вираження знання.

І, нарешті, жодна система знань не вичерпує всього змісту досліджуваного об'єкта. У ній завжди отримує опис та пояснення тільки певна, історично конкретна частина такого змісту.

Метод аналізу наукових систем знань відіграє важливу роль в емпіричних і теоретичних дослідницьких завданнях: при виборі вихідної теорії, гіпотези для вирішення обраної проблеми; при розмежуванні емпіричних і теоретичних знань, напівемпіричних і теоретичних рішень наукової проблеми; при обґрунтуванні еквівалентності або пріоритетності застосування тих чи інших математичних апаратів в різних теоріях, що відносяться до однієї і тієї ж предметної області; при вивченні можливостей поширення раніше сформульованих теорій, концепцій, принципів і т.д. на нові предметні області; обґрунтуванні нових можливостей практичного застосування систем знань; при спрощенні та уточненні систем знань для навчання, популяризації; для узгодження з іншими системами знань і т.д.

Далі, до теоретичних методів-діям будуть ставитися два методи побудови наукових теорій:

– **дедуктивний метод** (синонім – **аксіоматичний метод**) – спосіб побудови наукової теорії, при якому в її основу кладуться деякі вихідні положення **аксіоми** (синонім – **постулати**), з яких всі інші положення цієї теорії (**теореми**) виводяться чисто логічним шляхом за допомогою докази.

Побудова теорії на основі аксіоматичного методу зазвичай називають **дедуктивним**. Всі поняття дедуктивної теорії, крім фіксованого числа первинних (такими початковими поняттями в геометрії, наприклад, є: точка, пряма, площина) вводяться за допомогою визначень, що виражають їх через раніше введені або виведені поняття. Класичним прикладом дедуктивної теорії є геометрія Евкліда. Дедуктивним методом будуються теорії в математиці, математичній логіці, теоретичній фізиці;

– другий метод в літературі не отримав назви, але він безумовно існує, оскільки у всіх інших науках, крім перерахованих вище, теорії будуються за методом, який назовемо індуктивно-дедуктивним: спочатку накопичується емпіричний базис, на основі якого будуються теоретичні узагальнення (індукція), які можуть вибудовуватися в кілька рівнів – наприклад, емпіричні закони і теоретичні закони – а потім ці отримані узагальнення можуть бути поширені на всі об'єкти і явища, що охоплюються цією теорією (дедукція).

Індуктивно-дедуктивним методом будується більшість теорій в науках про природу, суспільство і людину: фізика, хімія, біологія, геологія, географія, психологія, педагогіка і т.д.

#### **Емпіричні методи (методи-операції).**

Джерелом фактичного матеріалу для дослідження служить різноманітна документація: архівні матеріали в історичних дослідженнях; документація



підприємств, організацій і установ в економічних, соціологічних, педагогічних та інших дослідженнях і т.д. Вивчення результатів діяльності відіграє важливу роль в педагогіці, особливо при вивченні проблем професійної підготовки учнів і студентів; в психології, педагогіці і соціології праці; а, наприклад, в археології при проведенні розкопок аналіз результатів діяльності людей: по залишкам знарядь праці, посуду, житло і т.д. дозволяє відновити образ їх життя в ту чи іншу епоху.

**Спостереження** – в принципі, найбільш інформативний метод дослідження. Це єдиний метод, який дозволяє побачити всі сторони досліджуваних явищ і процесів, доступні сприйняттю спостерігача – як безпосереднього, так і за допомогою різних приладів.

Залежно від цілей, які переслідуються в процесі спостереження, воно може бути науковим і ненауковим. Цілеспрямоване і організоване сприйняття об'єктів і явищ зовнішнього світу, пов'язане з рішенням певної наукової проблеми або завдання, прийнято називати науковим спостереженням. Наукові спостереження передбачають отримання певної інформації для подальшого теоретичного осмислення і тлумачення, для затвердження або спростування будь-якої гіпотези та ін.

Наукове спостереження складається з наступних процедур:

- визначення мети спостереження (для чого, з якою метою?);
- вибір об'єкта, процесу, ситуації (що спостерігати?);
- вибір способу і частоти спостережень (як спостерігати?);
- вибір способів реєстрації спостережуваного об'єкта, явища (як фіксувати отриману інформацію?);
- обробка та інтерпретація отриманої інформації (який результат?).

Спостережувані ситуації поділяються на:

- природні і штучні;
- керовані і не керовані суб'єктом спостереження;
- спонтанні та організовані;
- стандартні і нестандартні;
- нормальні і екстремальні і т. д.

Крім того, в залежності від організації спостереження воно може бути відкритим і прихованим, польовим і лабораторним, а в залежності від характеру фіксації – констатуючим, оцінюючим і змішаним. За способом отримання інформації спостереження поділяються на безпосередні та інструментальні. За обсягом охоплення досліджуваних об'єктів розрізняють суцільні і вибіркові спостереження; по частоті – постійні, періодичні та одноразові. Окремим випадком спостереження є самоспостереження, досить широко використовується, наприклад, в психології.

Спостереження необхідно для наукового пізнання, оскільки без нього наука не змогла б отримати вихідну інформацію, не володіла б науковими фактами і емпіричними даними, отже, неможливо було б і теоретична побудова знання.

Однак спостереження як метод пізнання має ряд істотних недоліків. Індивідуальні особливості дослідника, його інтереси, нарешті, його

психологічний стан можуть значно вплинути на результати спостереження. Ще більшою мірою схильні до спотворення об'єктивні результати спостереження в тих випадках, коли дослідник орієнтований на отримання певного результату, на підтвердження існуючої у нього гіпотези.

Для отримання об'єктивних результатів спостереження необхідно дотримуватись вимог **інтерсуб'єктивності**, тобто дані спостереження повинні (і/або можуть) бути отримані і зафіксовані по можливості іншими спостерігачами.

Заміна прямого спостереження приладами значно розширює можливості спостереження, але також не виключає суб'єктивності; оцінка і інтерпретація подібного непрямиго спостереження здійснюється суб'єктом, і тому суб'єктивний вплив дослідника все одно може мати місце.

Спостереження найчастіше супроводжується іншим емпіричним методом – виміром.

**Вимірювання.** Вимірювання використовується повсюдно, в будь-якій людській діяльності. Так, практично кожна людина протягом доби десятки разів проводить вимірювання, дивлячись на годинник. Загальне визначення виміру таке: «Вимірювання – це пізнавальний процес, що полягає в порівнянні даної величини з деяким її значенням, прийнятим за еталон порівняння».

В тому числі, вимір є емпіричним методом (методом-операцією) наукового дослідження.

Можна виділити певну структуру вимірювання, що включає наступні елементи:

1. **Пізнаючий суб'єкт**, який здійснює вимір з певними пізнавальними цілями;

2. **Засоби вимірювання**, серед яких можуть бути як прилади та інструменти, що сконструйовані людиною, так і предмети і процеси, дані природою;

3. **Об'єкт вимірювання**, тобто величина, яка вимірюється, або властивість, до якого може бути застосована процедура порівняння;

4. **Спосіб або метод вимірювання**, який являє собою сукупність практичних дій, операцій, що виконуються за допомогою вимірювальних приладів, і включає в себе також певні логічні і обчислювальні процедури;

5. **Результат вимірювання**, який є іменованим числом, яке виражається за допомогою відповідних найменувань або знаків.

Гносеологічні обґрунтування методу вимірювання нерозривно пов'язане з науковим розумінням співвідношення якісних і кількісних характеристик досліджуваного об'єкта (явища).

Хоча за допомогою цього методу фіксуються тільки кількісні характеристики, ці характеристики нерозривно пов'язані з якісною визначеністю досліджуваного об'єкта. Саме завдяки якісній визначеності можна виділити кількісні характеристики, що підлягають вимірюванню.

Єдність якісної і кількісної сторін досліджуваного об'єкта означає як відносну самостійність цих сторін, так і їх глибокий взаємозв'язок.

Відносна самотійність кількісних характеристик дозволяє вивчити їх в процесі вимірювання, а результати вимірювання використовувати для аналізу якісних сторін об'єкта.

**Проблема точності вимірювання** також відноситься до гносеологічних підстав вимірювання як методу емпіричного пізнання. Точність вимірювання залежить від співвідношення об'єктивних і суб'єктивних факторів у процесі вимірювання.

До числа таких об'єктивних факторів відносяться:

– можливості виділення в досліджуваному об'єкті тих чи інших стійких кількісних характеристик, що в багатьох випадках дослідження, зокрема, соціальних і гуманітарних явищ і процесів утруднено, а, часом, взагалі неможливо;

– можливості вимірювальних засобів (ступінь їх досконалості) і умови, в яких відбувається процес вимірювання. У ряді випадків відшукання точного значення величини принципово неможливо. Неможливо, наприклад, визначити траєкторію електрона в атомі і т.д.

До суб'єктивних факторів вимірювання відносяться вибір способів вимірювання, організація цього процесу і цілий комплекс пізнавальних можливостей суб'єкта – від кваліфікації експериментатора до його вміння правильно і грамотно тлумачити отримані результати.

Поряд з прямими вимірами в процесі наукового експериментування широко застосовується метод непрямого виміру. При непрямому вимірі шукана величина визначається на підставі прямих вимірювань інших величин, пов'язаних з першою функціональною залежністю.

За виміряним значенням маси і об'єму тіла визначається його щільність; питомий опір провідника може бути знайдено по виміряним величинам опору, довжини і площі поперечного перерізу провідника і т.д.

Особливо велика роль непрямих вимірювань в тих випадках, коли пряме вимірювання в умовах об'єктивної реальності неможливо. Наприклад, маса будь-якого космічного об'єкта (природного) визначається за допомогою математичних розрахунків, заснованих на використанні даних вимірювання інших фізичних величин.

#### **Емпіричні методи (методи-дії).**

Емпіричні методи-дії слід, перш за все, поділити на три класи.

Перші два класи можна віднести до вивчення поточного стану об'єкта.

Перший клас – це методи вивчення об'єкта без його перетворення, коли дослідник не вносить будь-яких змін, перетворень в об'єкт дослідження. Точніше кажучи, не вносить суттєвих змін в об'єкт – адже, згідно з принципом додатковості, дослідник (спостерігач) не може не змінювати об'єкт. Назвемо їх **методами відстеження об'єкта**. До них відносяться: власне метод відстеження і його окремі прояви – обстеження, моніторинг, вивчення та узагальнення досвіду.

Інший клас методів пов'язаний з активним перетворенням дослідником досліджуваного об'єкта – назвемо ці методи **перетворюючими** методами – в цей клас увійдуть такі методи, як **досвідчена робота та експеримент**.

Третій клас методів відноситься до вивчення стану об'єкта в часі: в минулому – **ретроспекція** і в майбутньому – **прогнозування**.

Відстеження, найчастіше, в ряді наук є, мабуть, єдиним емпіричним методом-дією. Наприклад, в астрономії. Адже астрономи ніяк не можуть поки впливати на досліджувані космічні об'єкти. Єдина можливість – відстежувати їх стан за допомогою методів-операцій: спостереження і вимірювання.

Те ж, значною мірою, відноситься і до таких галузей наукового знання як географія, демографія і т.д., де дослідник не може що-небудь змінювати в об'єкті дослідження.

Крім того, відстеження застосовується і тоді, коли ставиться мета вивчення природного функціонування об'єкта. Наприклад, при вивченні тих чи інших особливостей радіоактивних випромінювань, або при вивченні надійності технічних пристроїв, яка перевіряється їх тривалою експлуатацією.

**Обстеження** – як окремий випадок методу відстеження – це вивчення досліджуваного об'єкта з тією чи іншою мірою глибини і деталізації в залежності від поставлених дослідником завдань. Синонімом слова «обстеження» є «огляд», що говорить про те, що обстеження – це в основному початкове вивчення об'єкта, що проводиться для ознайомлення з його станом, функціями, структурою і т.д.

Обстеження найчастіше застосовуються по відношенню до організаційних структур – підприємств, установ і т.п., або відносно до громадських утворень, наприклад, населених пунктів, для яких обстеження можуть бути зовнішніми і внутрішніми.

**Зовнішні обстеження:** обстеження соціокультурної та економічної ситуації в регіоні, обстеження ринку товарів і послуг та ринку праці, обстеження стану зайнятості населення і т.д.

**Внутрішні обстеження:** обстеження всередині підприємства, установи, обстеження стану виробничого процесу, обстеження контингенту працюючих і т.д.

Обстеження проводиться за допомогою методів-операцій емпіричного дослідження: спостереження, вивчення і аналізу документації, усного та письмового опитування, залучення експертів і т.д.

Будь-яке обстеження проводиться за заздалегідь розробленої докладної програми, в якій детально планується зміст роботи, її інструментарій (складання анкет, комплектів тестів, опитувальників, переліку підлягають вивченню документів і т.д.), а також критерії оцінки підлягають вивченню явищ і процесів. За нею йдуть етапи: збирання інформації, узагальнення матеріалів, підведення підсумків і оформлення звітних матеріалів. На кожному етапі може виникнути необхідність коригування програми обстеження, коли дослідник або група дослідників, які проводять його, переконуються, що зібраних даних не вистачає для отримання шуканих результатів, або зібрані дані не відображають картину досліджуваного об'єкта і т.д.

За ступенем глибини, деталізації і систематизації обстеження поділяють на:

- пілотажні (розвідувальні) обстеження, що проводяться для попередньої, щодо поверхневого орієнтування в досліджуваному об'єкті;
- спеціалізовані (часткові) обстеження, що проводяться для вивчення окремих аспектів, сторін досліджуваного об'єкта;
- модульні (комплексні) обстеження – для вивчення цілих блоків, комплексів питань, що програмовані дослідником на підставі досить докладного попереднього вивчення об'єкта, його структури, функцій і т.д.;
- системні обстеження – проводяться вже як повноцінні самостійні дослідження на основі виокремлення і формулювання їх предмета, мети, гіпотези і т.д., і які передбачають цілісний розгляд об'єкта, його системоутворюючих чинників.

На якому рівні проводити обстеження в кожному конкретному випадку вирішує сам дослідник чи дослідницький колектив залежно від поставлених цілей і завдань наукової роботи.

**Моніторинг.** Це постійний нагляд, регулярне відстеження стану об'єкта, значень окремих його параметрів з метою вивчення динаміки процесів, що відбуваються, прогнозування тих чи інших подій, а також запобігання небажаних явищ. Наприклад, екологічний моніторинг, синоптичний моніторинг і т.д.

**Вивчення та узагальнення досвіду (діяльності).** При проведенні досліджень вивчення і узагальнення досвіду (організаційного, виробничого, технологічного, медичного, педагогічного і т.д.) застосовується з різними цілями: для визначення існуючого рівня детальності підприємств, організацій, установ, функціонування технологічного процесу, виявлення недоліків і вузьких місць в практиці тієї чи іншої сфери діяльності, вивчення ефективності застосування наукових рекомендацій, виявлення нових зразків діяльності, які народжуються в творчому пошуку передових керівників, фахівців і цілих колективів. Об'єктом вивчення можуть бути: масовий досвід – для виявлення основних тенденцій розвитку тієї чи іншої галузі народного господарства; негативний досвід – для виявлення типових недоліків і вузьких місць; передовий досвід, в процесі якого виявляються, узагальнюються, стають надбанням науки і практики нові позитивні знахідки.

Вивчення та узагальнення передового досвіду є одним з основних джерел розвитку науки, оскільки цей метод дозволяє виявляти актуальні наукові проблеми, створює основу для вивчення закономірностей розвитку процесів в цілому ряді областей наукового знання, в першу чергу – так званих технологічних наук.

Критерії передового досвіду:

1. **Новизна.** Може виявлятися в різному ступені: від внесення нових положень в науку до ефективного застосування вже відомих положень.

2. **Висока результативність.** Передовий досвід повинен давати результати вищі за середні по галузі, групі аналогічних об'єктів і т.п.

3. **Відповідність сучасним досягненням науки.** Досягнення високих результатів не завжди свідчить про відповідність досвіду вимогам науки.

4. **Стабільність** – збереження ефективності досвіду при зміні умов, досягнення високих результатів протягом досить тривалого часу.

5. **Тиражованість** – можливість використання досвіду іншими людьми і організаціями. Передовий досвід можуть зробити своїм надбанням інші люди і організації. Він не може бути пов'язаний тільки з особистісними особливостями його автора.

6. **Оптимальність досвіду** – досягнення високих результатів при відносно економній витраті ресурсів, а також не на шкоду вирішенню інших завдань.

Вивчення і узагальнення досвіду здійснюється такими емпіричними методами-операціями як спостереження, опитування, вивчення літератури і документів та ін.

Недоліком методу відстеження і його різновидів – обстеження, моніторингу, вивчення і узагальнення досвіду як емпіричних методів-дій є відносно пасивна роль дослідника – він може вивчати, відстежувати і узагальнювати тільки те, що склалося в навколишньої дійсності, не маючи можливості активно впливати на процеси, що відбуваються. Підкреслимо ще раз, що цей недолік часто обумовлений об'єктивними обставинами. Цього недоліку позбавлені **методи перетворення об'єкта**: досвідчена робота і експеримент.

Отже, до методів, що перетворює об'єкт дослідження, відносяться досвідчена робота і експеримент. Різниця між ними полягає в ступені довільності дій дослідника. Якщо досвідчена робота – нестрога дослідницька процедура, в якій дослідник вносить зміни в об'єкт на свій розсуд, виходячи зі своїх власних міркувань доцільності, то експеримент – це абсолютно сувора процедура, де дослідник повинен суворо дотримуватися вимог експерименту.

**Досвідчена робота** – це, як вже було сказано, метод внесення навмисних змін в досліджуваний об'єкт з певним ступенем свавілля.

Так, геолог сам визначає, де шукати, що шукати, якими методами – бурити свердловини, копати шурфи і т. д. Точно так же археолог, палеонтолог визначає – де і як проводити розкопки. Або ж в фармації здійснюється тривалий пошук нових лікарських засобів – з 10 тисяч синтезованих сполук тільки одна стає лікарським засобом. Або ж, наприклад, досвідчена робота в сільському господарстві.

Досвідчена робота як метод дослідження широко використовується в науках, що пов'язані з діяльністю людей – педагогіці, економіці, і т. д., коли створюються і перевіряються моделі, як правило, авторські: фірм, навчальних закладів і т.п., або створюються і перевіряються різноманітні авторські методики. Або ж створюється досвідчений підручник, досвідчений препарат, дослідний зразок і потім вони перевіряються на практиці.

Досвідчена робота в деякому сенсі аналогічна уявному експерименту – і там і там як би ставиться питання: «а що вийде, якщо ...?» Тільки в уявному експерименті ситуація програється «в умі», а в дослідній роботі ситуація програється дією.

Але, досвідчена робота – це не сліпий хаотичний пошук шляхом «проб і помилок».

Досвідчена робота стає методом наукового дослідження при наступних умовах: коли вона поставлена на основі здобутих наукою даних відповідно до теоретично обґрунтованої гіпотези; коли вона супроводжується глибоким аналізом, з неї витягають висновки і створюються теоретичні узагальнення.

У дослідній роботі застосовуються всі методи-операції емпіричного дослідження: спостереження, вимірювання, аналіз документів, експертна оцінка і т. д.

Досвідчена робота займає як би проміжне місце між відстеженням об'єкта і експериментом.

Вона є способом активного втручання дослідника в об'єкт. Однак досвідчена робота дає, зокрема, тільки результати ефективності або неефективності тих чи інших інновацій в загальному, сумарному вигляді. Які з факторів впроваджуваних інновацій дають більший ефект, які менший, як вони впливають один на одного – відповісти на ці питання досвідчена робота не може.

Для більш глибокого вивчення сутності того чи іншого явища, змін, що відбуваються в ньому, і причин цих змін, в процесі досліджень вдаються до варіювання умов протікання явищ і процесів і факторів, що впливають на них. Цим цілям служить експеримент.

**Експеримент** – загальний емпіричний метод дослідження (метод-дія), суть якого полягає в тому, що явища і процеси вивчаються в строго контрольованих і керованих умовах.

Основний принцип будь-якого експерименту – зміна в кожній дослідній процедурі тільки одного якого-небудь фактора при незмінності і контрольованості інших. Якщо треба перевірити вплив іншого чинника, проводиться наступна дослідницька процедура, де змінюється цей останній фактор, а всі інші контрольовані чинники залишаються незмінними, і т.д.

В ході експерименту дослідник свідомо змінює хід якого-небудь явища шляхом введення в нього нового фактора. Новий фактор, що вводиться або змінюваний експериментатором, називається **експериментальним фактором**, або **незалежною змінною**. Фактори, що змінилися під впливом незалежної змінної, називаються **залежними змінними**.

У літературі є безліч класифікацій експериментів. Перш за все, в залежності від характеру досліджуваного об'єкта прийнято розрізняти експерименти фізичні, хімічні, біологічні, психологічні і т.д.

За основну мету експерименти діляться на **перевірочні** (емпірична перевірка деякої гіпотези) і **пошукові** (збір необхідної емпіричної інформації для побудови або уточнення висунутої гіпотези, ідеї).

Залежно від характеру і різноманітності засобів і умов експерименту і способів використання цих коштів можна розрізняти **прямий** (якщо кошти використовуються безпосередньо для дослідження об'єкта), **модельний** (якщо використовується модель, що замінює об'єкт), **польовий** (в природних умовах, наприклад, в космосі), **лабораторний** (в штучних умовах) експеримент.

Можна, нарешті, говорити про експерименти якісних і кількісних, ґрунтуючись на відмінності результатів експерименту.

Якісні експерименти, як правило, робляться для виявлення впливу тих чи інших факторів на досліджуваний процес без встановлення точної кількісної залежності між характерними величинами.

Для забезпечення точного значення істотних параметрів, що впливають на поведінку досліджуваного об'єкта, необхідний кількісний експеримент.

В останні роки широке поширення одержали експерименти, в яких засобом пізнання виступає комп'ютер. Вони особливо важливі тоді, коли реальні системи не допускають ні прямого експериментування, ні експериментування з допомогою матеріальних моделей. У ряді випадків комп'ютерні експерименти різко спрощують процес дослідження – з їх допомогою «програються» ситуації шляхом побудови моделі досліджуваної системи.

У розмові про експеримент як метод пізнання не можна не відзначити і ще один вид експериментування, що грає велику роль в природничо-наукових дослідженнях. Це **уявний експеримент**, коли дослідник оперує не конкретним, чуттєвим матеріалом, а ідеальним, модельним чином.

Всі знання, одержувані в ході уявного експериментування, підлягають практичній перевірці, зокрема в реальному експерименті. Тому даний вид експериментування варто відносити до методів теоретичного пізнання.

До теоретичних методів наукового пізнання повинні бути віднесені також і деякі інші види експерименту, наприклад, так звані **математичні** та **імітаційні** експерименти. Суть методу математичного експерименту полягає в тому, що експерименти проводяться не з самим об'єктом, як це має місце в класичному експериментальному методі, а з його описом на мові відповідного розділу математики. Імітаційний експеримент являє собою ідеалізоване дослідження за допомогою моделювання поведінки об'єкта замість реального експериментування. Інакше кажучи, ці види експериментування – варіанти модельного експерименту з ідеалізованими образами.

#### **Практична робота № 4 «Виявлення суттєвих факторів, що впливають на об'єкт дослідження на підставі методу експертних оцінок**

Експертне оцінювання – процедура отримання оцінки проблеми на основі думки фахівців (експертів) з метою подальшого прийняття рішення (вибору).

Існує дві групи експертних оцінок:

– Індивідуальні оцінки, які засновані на використанні думки окремих експертів, незалежних один від одного.

– Колективні оцінки, які засновані на використанні колективної думки експертів.

Спільна думка володіє більшою точністю, ніж індивідуальна думка кожного з фахівців. Даний метод застосовують для отримання кількісних оцінок якісних характеристик і властивостей.

Наприклад, оцінка декількох технічних проектів по їх ступеням відповідності заданим критерієм, під час змагання оцінка судьями виступу фігуриста.



Відомі такі методи експертних оцінок:

– **Метод асоціацій.** Заснований на вивченні схожого за властивостями об'єкта з іншим об'єктом.

– **Метод парних (бінарних) порівнянь.** Заснований на зіставленні експертом альтернативних варіантів, з яких треба вибрати найкращі.

– **Метод векторів переваг.** Експерт аналізує весь набір альтернативних варіантів і вибирає найкращі.

– **Метод фокальних об'єктів.** Заснований на перенесення ознак випадково відібраних аналогів на досліджуваний об'єкт.

– **Індивідуальне експертне опитування.** Опитування у формі інтерв'ю або у вигляді аналізу експертних оцінок. Означає бесіду замовника з експертом, в ході якої замовник ставить перед експертом питання, відповіді на які значимі для досягнення програмних цілей. Аналіз експертних оцінок передбачає індивідуальне заповнення експертом розробленого замовником формуляра, за результатами якого проводиться всебічний аналіз проблемної ситуації і виявляються можливі шляхи її вирішення. Свої міркування експерт виносить у вигляді окремого документа.

– **Метод середньої точки.** Формулюються два альтернативних варіанти вирішення, один з яких менш привабливий. Після цього експерт повинен підібрати третій альтернативний варіант, оцінка якого розташована між значень першої і другої альтернативи.

#### **Етапи експертного оцінювання**

1. Постановка мети дослідження.

2. Вибір форми дослідження, визначення бюджету проекту.

3. Підготовка інформаційних матеріалів, бланків анкет, модератора процедури.

4. Підбір експертів.

5. Проведення експертизи.

6. Аналіз результатів (обробка експертних оцінок).

7. Підготовка звіту з результатами експертного оцінювання.

Експертний підхід дозволяє вирішувати завдання, що не піддаються вирішенню звичайним аналітичним способом, в тому числі:

– Вибір найкращого варіанту рішення серед наявних варіантів.

– Прогнозування розвитку процесу.

– Пошуку можливого вирішення складних завдань.

Перед початком експертного дослідження необхідно чітко визначити його мету (проблему) і сформулювати відповідне питання для експертів.

При цьому рекомендується дотримуватися наступних правил:

– Чітке визначення умов, часу, зовнішніх і внутрішніх обмежень проблеми. Можливість відповіді на питання з доступною людському досвіду точністю.

– Питання краще формулювати як якісне твердження, ніж як оцінку числа. Для численних оцінок не рекомендується ставити більше п'яти градацій.

– Експерти оцінюють можливі варіанти, і не слід очікувати від них побудови закінченого плану дій, розгорнутого опису можливих рішень.

### ***Вибір форми дослідження, визначення бюджету проекту***

Існуючі види експертних оцінок, можна класифікувати за ознаками:

– За формою участі експертів: очна, заочна. Очний метод дозволяє зосередити увагу експертів на розв'язуваній проблемі, що підвищує якість результату, проте заочний метод може бути дешевше.

– За кількістю ітерацій (повторів процедури для підвищення точності) – однокрокові та ітераційні.

– За завданнями, які вирішуються: що генерують рішення і що оцінюють варіанти.

– За типом відповіді: ідейні, які розташовують по рангу, що оцінюють об'єкт у відносній або абсолютній (чисельної) шкалі.

– За способом обробки думок експертів: безпосередні та аналітичні.

– За кількістю залучених експертів: без обмеження, обмежене. Зазвичай використовується 5-12 чоловік.

Найбільш відомі методи експертних оцінок: метод Дельфі, мозковий штурм і метод аналізу ієрархій.

Кожному методу відповідають свої терміни проведення і потреба в експертах. Після вибору методу експертного оцінювання можна визначити витрати на процедуру, які включають оплату експертів, оренду приміщення, придбання канцтоварів, оплату фахівця з проведення та аналізу результатів експертизи.

### ***Підготовка інформаційних матеріалів.***

Експерти перед винесенням судження повинні різнобічно розглянути подану проблему. Для проведення цієї процедури необхідно підготувати інформаційні матеріали з описом проблеми, наявні статистичні дані, довідкові матеріали, бланки анкет, інвентар.

Слід уникати наступних помилок: згадувати розробників матеріалів, виділяти той чи інший варіант рішення, висловлювати ставлення керівництва до очікуваних результатів.

Дані повинні бути різнобічні і нейтральні. Заздалегідь необхідно розробити бланки анкет для експертів. Залежно від методу, вони можуть бути з відкритими і закритими питаннями, відповідь може даватися у вигляді судження, парного порівняння, рангового ряду, в балах або в вигляді абсолютної оцінки.

Саму процедуру проводить незалежний модератор процедури, який контролює дотримання регламенту, роздає матеріали і анкети, але сам не висловлює свою думку.

### ***Підбір експертів***

Експерти повинні мати досвід в областях, відповідних завданням, які вирішуються. При підборі експертів слід враховувати момент особистої зацікавленості, який може стати суттєвою перешкодою для отримання об'єктивного судження. З цією метою, наприклад, застосовують методи Шара, коли один експерт, найбільш шанований фахівець, рекомендує ряд інших і далі по ланцюжку, поки не буде підібраний необхідний колектив.

### ***Проведення експертизи***

Проведення процедури відрізняється в залежності від використовуваного методу.

Загальні рекомендації:

- Перешкоджати тиску авторитетів (експерт часто боїться суперечити думці більшості, або найбільш шанованого фахівця).
- Встановити і дотримуватись регламенту. Збільшення часу на прийняття рішення понад оптимального не підвищує точність відповіді.

### ***Аналіз результатів (обробка експертних оцінок)***

Основні етапи обробки експертних оцінок:

- визначення компетенції експертів;
- визначення узагальненої оцінки;
- узагальненого ранжирування об'єктів в разі декількох оцінюваних об'єктів або альтернатив);
  - визначення залежностей між ранжируванням;
  - оцінка узгодженості думок експертів. При відсутності значимої узгодженості експертів необхідно виявити причини неузгодженості (наявність груп) і визнати відсутність узгодженої думки (нікчемні результати);
  - оцінка помилки дослідження;
  - побудова моделі;
  - оцінка властивостей об'єкта (об'єктів) на основі відповідей експертів (для аналітичної експертизи);
  - підготовка звіту (із зазначенням мети дослідження, складу експертів, отриманої оцінки і аналізу результатів).
- При здійсненні початкового експертного оцінювання необхідно виявити фактори, які впливають на об'єкт дослідження, і впорядкувати їх. Перш за все, необхідно виділити з усього діапазону факторів ті, що мають найбільший вплив.

Далі необхідно здійснити ранжування факторів.

Суть методу апріорного ранжирування факторів полягає в тому, що фактори, які відповідно до апріорної інформації можуть мати істотний вплив, розставляють в порядку убутання внесеного ними вкладу. Внесок кожного фактора оцінюється за величиною рангу, який відведений дослідником даного фактору при ранжуванні всіх факторів з урахуванням їх передбачуваного впливу на параметри оптимізації.

Експертам пропонується розставити фактори по спадаючій їх значимості на характеристики одержуваного інноваційного продукту.

Може здатися, що, коли здійснювали усічення на певному рівні ряду факторів, які проранжировані, буде вирішена основна задача початкового експертного оцінювання.

Але, так як на досліджуваний об'єкт може впливати велика кількість факторів, навіть в рамках окремих категорій, то результати ранжирування не володіють необхідною достовірністю.

Разом з тим кожен фактор змінюється в певних межах і важливо визначити конкретні рівні кожного фактора для подальшого проведення фізичного експерименту.

Наступним етапом є на підставі опитування групи експертів визначення меж варіювання виявлених чинників.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. - М.: Либроком, 2013. – 272 с.
2. Крутов В.И., Грушко И.М., Попов В.В. и др. Основы научных исследований. – М.: Высш. шк., 1989. – 400 с.
3. Пальчевский Б.А. Научное исследование: объект, направление, метод. – Львов: Вища шк., 1979. – 180 с.
4. Пальчевський Б.О. Дослідження технологічних систем (моделювання, проектування, оптимізація): Навч. посібник. – Львів: Світ, 2001. – 232 с.
5. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Питер, 2000.
6. Ситник В.Ф. та інші. Системи підтримки прийняття рішень. – К.: Техніка, 1995. – 162 с.
7. Поспелов Д.А. Моделирование рассуждений. – М.: Радио и связь, 1989.
8. Кафаров, В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии (Учебник для ВУЗов 4 издание). – М.: Химия, 1985. – 448 с.
9. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. – М.: Наука, 1988. – 208 с.
10. Стоцько З.А. Моделювання технологічних систем: Навч. посібник. – К.: НМКВО, 1992. – 132 с.
11. Спирин, Н.А. Лавров В.В. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента. – Екатеринбург, 2004. – С. 195-208.