

**МЕТОДОЛОГІЯ
НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА
ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ**

Міністерство освіти і науки України
Донбаська державна машинобудівна академія

МЕТОДОЛОГІЯ
НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА
ОРГАНІЗАЦІЯ
НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Навчальний посібник

Краматорськ, 2020

Висвітлено теоретичні засади методології наукової творчості, методи наукового пізнання та інформаційного пошуку під час проведення наукового дослідження. Показано важливість науки і наукових досліджень, висвітлено питання технології виконання наукового дослідження студентами і молодими науковцями, підготовки атестаційної магістерської роботи, а також сформульовано вимоги й основні правила її написання та захисту.

Охарактеризовано особливості дисертаційного дослідження та надано рекомендації з організації праці молодих учених. Розкрито методику написання, оформлення й захисту дисертацій на здобуття освітньо-наукових ступенів доктора філософії та доктора наук.

Для студентів-магістрантів, аспірантів, докторантів вищих навчальних закладів та всіх, хто цікавиться основами методології наукових досліджень.

ЗМІСТ

Перелік скорочень.....	6
Вступ.....	7
Розділ 1. Творчість у процесі наукового пізнання	10
1.1. Знання, творчість і наукова діяльність	10
1.2. Особливості наукової творчості	22
1.3. Розвиток творчих здібностей і конструктивного мислення	24
1.4. Розуміння і творчість	27
Розділ 2. Методологія наукової творчості.....	32
2.1. Визначення методології науки	32
2.2. Складові частини методології	36
2.3. Основні принципи побудови методології	38
2.4. Методи наукового пізнання.....	39
2.5. Роль класифікації у наукових дослідженнях	51
2.6. Послідовність проведення наукового дослідження	54
Розділ 3. Організація наукового дослідження.....	58
3.1. Задачі наукового дослідження	58
3.2. Гіпотеза як перший крок у науковому дослідженні	61
3.3. Побудова наукової теорії	68
3.4. Роль експерименту в науковому дослідженні	73
3.5. Моделювання	81
3.6. Формалізація	87
3.7. Ймовірно-статистичні методи досліджень	88
3.8. Оптимізація досліджуваних процесів.....	91
3.9. Регресійний аналіз	94
3.10. Системний аналіз.....	98

Розділ 4. Наукова інформація	102
4.1. Способи пошуку наукової інформації	103
4.2. Патентний пошук	112
4.3. Пошук інформації за допомогою комп'ютерних засобів	116
4.3.1. Інформаційно-пошукові комп'ютерні системи	117
4.3.2. Пошукова система в Інтернеті	119
4.4. Інші способи пошуку інформації	126
4.5. Обробка наукової інформації	127
4.5.1. Вивчення наукової літератури	130
4.5.2. Удосконалення методики читання.....	136
4.5.3. Засвоєння матеріалу	141
Розділ 5. Наукові публікації	144
5.1. Форма наукових публікацій.....	145
5.2. Підготовка наукових матеріалів	146
5.3. Наукова стаття.....	158
5.3.1. Робота над статтею	166
5.3.2. Авторство публікації	170
5.3.3. Повнота освітлення існуючих фактів і уявлень	172
5.4. Основи наукової етики	173
5.4.1. Етика взаємин науки і суспільства	176
5.4.2. Порухення наукової етики.....	176
5.5. Раціоналізація праці молодого вченого	177
5.5.1. Природний денний ритм і графік працездатності.....	177
5.5.2. Планування та організація розкладу дня.....	179
5.5.3. Основи планування роботи.....	182
Розділ 6. Дисертаційне дослідження	186
6.1. Основні риси дисертаційного дослідження	186

6.2. Дисертація на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії та докторська дисертація.....	201
6.2.1. Структура дисертації на здобуття освітньо- наукового ступеня доктора філософії та докторської дисертації.....	202
6.3. Наукова новизна і практична значимість дисертаційної роботи.....	211
6.4. Вимоги до дисертації	213
6.5. Підготовка до захисту	219
6.6. Типові помилки при викладенні результатів дисертації	233
Питання для самоперевірки.....	225

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

АН - академія наук;

АПН - Академія педагогічних наук;

ВНЗ - вищий навчальний заклад;

МОН - Міністерство освіти і науки;

МОНМС - Міністерство освіти і науки, молоді та спорту;

НАН - Національна академія наук;

ОКХ - освітньо-кваліфікаційна характеристика; п.п. -
пункти;

УДК - Універсальна десяткова класифікація.

ВСТУП

*Знання тільки тоді є знанням,
коли воно набуте зусиллями своєї
думки, а не пам'яттю.*

Л.М. Толстой

Донедавна вища школа у сфері підготовки фахівців орієнтувалася, в основному, на масовий випуск спеціалістів вузького профілю, здатних виконувати стереотипні завдання. Але розвиток сучасного суспільства значною мірою залежить від того, наскільки успішно відбувається науково-технічний прогрес. При цьому мова йде не просто про необхідність збільшення обсягу природничих і технічних новацій, а й, що більш важливо, про їхнє творче використання.

Тому зараз звичайний фахівець-виконавець вже не здатний задовольняти потреби сучасного суспільства. Сьогодні необхідний ініціативний, освічений фахівець-дослідник, який може реалізувати творчий підхід до справи у багатьох галузях людської діяльності.

В умовах підготовки фахівців із підвищеним творчим потенціалом вимагається і новий філософсько-методичний підхід, націлений на розвиток властивих кожній людині творчих здібностей, який повинен базуватися на глибокій та цілісній особистісній орієнтації.

Сформувати творчий підхід до справи, до життя - це завдання, у першу чергу, самої людини. Роль вищої школи в цьому випадку полягає у тому, щоб показати їй напрямок руху, розвитку своєї особистості на основі використання елементів творчої філософії.

Як це зробити?

Багато в чому тут можуть допомогти такі курси лекцій, як „Історія науки і техніки”, „Основи інженерної творчості”, „Основи наукової творчості”, „Методологія наукової творчості”.

Між іншим, останній з названих курсів, призначений, як правило, для магістрантів, допомагає підвищити рівень розвитку творчих здібностей.

Слово „магістр” латинського походження. Воно означає „керівник”, „наставник”, „учитель”, а в українському перекладі - „майстер своєї справи”.

Особливість магістратури полягає у тому, що вона орієнтована, насамперед, на підготовку майбутніх наукових працівників і викладачів вищої школи.

Даний навчальний посібник має зацікавити тих, хто робить тільки перші кроки у науці і починає знайомитись з основами наукової творчості.

Викладений матеріал складається з п'яти розділів.

У першому розділі розглянуто загальні питання творчої діяльності людини.

У другому розділі розкрито основи методології наукової творчості, її складові частини і принципи, показано етапи і наведено послідовність виконання наукових досліджень, описано деякі методи наукового пізнання.

Третій розділ висвітлює питання побудови наукової теорії на основі запропонованої гіпотези з наступним її уточненням. У ньому наводяться методи наукового дослідження, обґрунтовується роль експерименту в наукових дослідженнях.

У четвертому розділі наведено основну інформацію з пошуку, відбору і вивчення наукової та науково-технічної літератури з використанням бібліотечних каталогів, комп'ютерних технологій.

У п'ятому розділі показано, як необхідно працювати над науковою статтею, розглянуто актуальні питання наукової етики.

Шостий розділ акцентує увагу читача на особливостях написання атестаційної магістерської роботи та кваліфікаційних робіт освітньо-наукових ступенів доктора філософії і доктора наук. Наведено основні риси, структуру цих наукових робіт і вимоги, що висуваються до них.

У навчальному посібнику даються рекомендації з підготовки наукових матеріалів і раціоналізації праці молодого вченого, що дозволяють поліпшити її

ефективність. Наприкінці посібника розміщено перелік питань для самоперевірки, предметний покажчик і список використаної та рекомендованої літератури.

У посібнику наведено прислів'я, афоризми та висловлювання діячів науки і культури різних історичних періодів із різних предметних областей, що відображають загальні риси науково-пізнавальної та науково-дослідницької діяльності людини.

Особливістю навчального посібника є те, що він, на відміну від наявних посібників такої ж спрямованості, розрахований, у першу чергу, на студентів, які лише прагнуть або починають займатися науковою діяльністю, і на інженерів та інших спеціалістів, які не мають досвіду науково-дослідницької роботи.

Розділ 1. ТВОРЧІСТЬ У ПРОЦЕСІ НАУКОВОГО ПІЗНАННЯ

Наука - це організоване знання.
Спенсер

Наука - скарб.
Латинське прислів'я

Наука переміняє природу.
Українське прислів'я

1.1. Знання, творчість і наукова діяльність

Як письменник пише свої твори, використовуючи природну мову, а композитор - використовуючи ноти і музичні інструменти, так і фахівець, якщо він справжній вчений, створює свої розробки за допомогою математичного і логічного апарату, теорії та даних експериментів, отриманих за допомогою різних вимірювальних пристроїв і приладів.

Знання можна визначити, як певне уявлення всього, що нас оточує, у свідомості людини (у т. ч., і самої свідомості).

Знання - це система понять, засвоєних людиною. Будь-яка діяльність людини базується на знаннях.

Наукове знання - спеціальний вид знання, що характеризується, насамперед, можливістю співставлення з деякою реальністю. Необхідність у науковому знанні з'являється при недостатності уявлень, понять здорового глузду та досвіду. Якщо ця недостатність усвідомлюється, то виникає і потреба у науковому пізнанні відповідного предмета.

Існує багато сфер людської діяльності та пізнання, кожна з яких досліджується певною або декількома науковими дисциплінами. З плином часу все більшого значення при вивченні науки набувають ті методи та засоби, що вироблені самою наукою і носять назву наукових: спостереження, експеримент, вимірювання, аналіз, систематизація, моделювання, формалізація тощо.

Наука є винятково складним, багатогранним і багаторівневим явищем, а сам термін „наука” - багатозначний. З множини визначень виділимо найближче до інженерної та гуманітарної діяльності людини.

Наука - одна з форм суспільної свідомості, що дає об'єктивне відображення світу; система знань об'єктивних законів розвитку природи та суспільства, яка розкриває суть, взаємозв'язок і причини виникнення явищ у конкретній предметній області та способи впливу на навколишній світ.

Закон - необхідне, істотне, стале, повторюване співвідношення між явищами (необхідний зв'язок явищ).

Наукова діяльність - специфічний вид людської діяльності, суттю якого є систематичний процес досліджень, націлений на отримання знань, що ґрунтуються на результатах, які можна перевірити.

У більш вузькому значенні під наукою розуміють лише систему знань, вчень.

Вчення - сукупність теоретичних положень про будь-яку область явищ реальності.

Наука як система знань утворює теорію відповідної предметної області.

У широкому розумінні **теорія** - система наукових принципів, ідей, які збагачують практичний досвід і відображають закономірності природи.

Історія розвитку наукової діяльності свідчить про те, що саме творчі компоненти (проблемні, гіпотетичні, евристичні, інтуїтивні тощо) відіграють визначальну роль у створенні, розвитку і практичному застосуванні наукової теорії. Теорія взагалі є творчістю, причому, і при своєму народженні, і на всіх етапах її життєвого циклу.

Наприклад, І. Ньютон, всупереч тим поясненням, що були раніше, пов'язав існування різних кольорів світлових променів із різницею в їх заломленні.

В цьому випадку новаторство Ньютона вбачається у декомпозиції єдиної фізичної властивості „колір” на його фізичних складових, що виявляються за

дослідження цього явища потім дозволили встановити, що в якості основної ознаки виступає довжина хвилі.

Творчість взагалі і наукова творчість зокрема є найскладнішою діяльністю з усіх відомих людству. Не дивлячись на те, що зацікавленість механізмом творчості виникла давно, формалізувати цей процес надзвичайно важко внаслідок наявності у ньому особистісного фактору, пов'язаного з психологією індивідуума, і практично необмеженої різноманітності самих об'єктів творчості.

У даному процесі присутні як психологічні та логічні, так і соціальні аспекти. Більш детально це досліджено на прикладі інженерної творчості, пов'язаної з цілеспрямованою діяльністю людини зі створення машин із новими властивостями. Цей напрямок науки забезпечує інженерну діяльність необхідними знаннями, а сама діяльність створює умови для проектування, конструювання та виробництва нових виробів.

Наукова діяльність, як і інша діяльність людини, характеризується наступним:

- метою;
- кінцевим продуктом;
- методами і засобами отримання кінцевого продукту;
- впливом на об'єкти і виявленням у них предмета, що її зацікавив;
- взаємодією суб'єктів, які, вирішуючи свої задачі, вступають у певні соціальні відносини і утворюють різні форми соціальних інститутів.

За змістом усіх цих показників наука суттєво відрізняється від інших сфер людської діяльності.

Однією з головних і визначальних цілей наукової діяльності є отримання знань про реальність, про світ навколо нас. Знання здобуваються людиною в усіх формах її діяльності (у повсякденному житті, політиці, економіці, мистецтві, інженерній справі), але не скрізь отримання знань є головною метою. Зокрема, мистецтво призначене для створення естетичних цінностей.

Його покликання у тому, щоб розвивати в людини естетичне відношення до дійсності, створювати новий світ художніх цінностей, в яких воно б проявлялось найбільш концентровано. Економічні реформи у суспільстві також базуються на знаннях про дійсність, але вони оцінюють події з точки зору ефективності і практичного результату.

Так само і в інженерній діяльності, - тут продуктом є проекти, пов'язані з розробкою нових видів техніки або організаційних систем. При цьому продукт інженерних розробок оцінюють, насамперед, з точки зору його практичної цінності, оптимальності використовуваних ресурсів, розширення можливостей для перетворення реальності, а не за кількістю та якістю набутих знань.

У сучасному суспільстві наукове обґрунтування стає доцільним і навіть необхідним у багатьох сферах людської діяльності. Як наслідок, продуктом наукової діяльності є, у першу чергу, знання. Одна з найважливіших якостей наукового знання - його систематизованість.

Для наукової систематизації знань притаманні прагнення до повноти, ясна уява про основи систематизації та їх несуперечність. Елементами наукового знання є факти, закономірності, теорії. Значна частина наукових знань розчленована на окремі дисципліни, що знаходяться у певному взаємозв'язку та єдністю між собою.

Найбільш важливим і значним для науки є прагнення до обґрунтування, доказовості отриманого знання. Тому продуктом науки є не тільки знання. Для одержання наукових знань необхідна розробка різних методів спостереження та експериментування, а також різноманітних засобів, за допомогою яких вони здійснюються.

При цьому запропоновані прилади, експериментальні установки, методики вимірювання, збирання, обробки, аналізу, зберігання та передачі інформації можуть якнайширше застосовуватися не тільки у самій науці, але й поза нею, насамперед, у виробництві.

Найважливіші способи обґрунтування отриманого емпіричного знання:

- багаторазові перевірки через спостереження та експерименти;
- звернення до першоджерел, статистичних даних, що формуються вченими незалежно один від одного.

При обґрунтуванні теоретичних концепцій обов'язковими вимогами є:

- несуперечність;
- відповідність емпіричним даним;
- можливість опису відомих явищ і передбачення нових.

Вершина розвитку науки на емпіричному рівні - створення її емпіричних основ.

Емпіричні основи науки:

- **факти**, що відносяться до даної предметної області, які одержують за допомогою спостережень і експериментів;
- **емпіричні гіпотези, концепції та співвідношення**, що витікають з фактів, відомих науці (до них відносяться всі опубліковані наукові результати, - при цьому юридичну силу має лише письмова публікація, а визнання публікацією усної доповіді вважається справою етики).

Емпіричні наукові дані являють собою сукупність наукових висновків і рекомендацій, що витікають з емпіричних гіпотез, концепцій та співвідношень.

Факт - реальна подія, явище (процес), які відбулись або відбуваються. Серед них особливо виділяють наукові факти, що мають опис і пояснення на основі узагальнення визначеного класу подій (явищ, процесів).

Гіпотеза - наукове допущення, висунуте для пояснення будь-якого явища. Це припущення про причину, що викликає даний наслідок.

Концепція - визначений спосіб розуміння, трактування будь-якого предмета (явища, процесу), основна точка зору на предмет.

Співвідношення - це взаємозв'язок між чим-небудь.

Науковими висновками є підсумкові твердження констатуючого типу. Особливу цінність являють собою висновки, наслідком яких є формулювання раніше невідомих закономірностей і законів.

Рекомендації - це конкретні вказівки, пропозиції.

Закономірність - суттєвий зв'язок явищ, описаний на якісному змістовному рівні, що об'єктивно існує та повторюється.

Закон - стале співвідношення між явищами, що повторюється (необхідний зв'язок явищ).

Для теоретичного (методичного) рівня характерні такі пізнавальні прийоми: висунення гіпотез, моделювання, ідеалізація, абстрагування, узагальнений уявний експеримент тощо.

Результатом розвитку науки на теоретичному (методичному) рівні є створення теоретичних (методичних) основ відповідної предметної області.

Теоретичні (методичні) основи предметної області складають наступні елементи:

- **понятійний апарат** (сукупність специфічних понять, категорій, термінів і визначень даної науки);

- **науково-методичний апарат** - об'єднана сукупність розроблених у ході розвитку науки і практики прийнятних для широкого використання, тобто, апробованих на практиці і таких, що пройшли експертизу спеціалістів, офіційно визнаних та опублікованих рішень наукових і практичних задач, які забезпечують одержання наукових результатів, що мають цілком обумовлену гарантовану ступінь достовірності (найбільш досконалими формами організації знань в частині науково-методичного апарату є метод і теорія);

- **теоретичні наукові дані** - сукупність наукових висновків та рекомендацій, одержаних в результаті використання методів і теорій даної науки в інтересах практики.

Поняття - цілісна сукупність суджень про відмінні ознаки досліджуваного об'єкта.

Категорія - основне поняття, що відображає найбільш загальні властивості, сторони, відношення явищ дійсності і пізнання.

Термін - слово або словосполучення, що є назвою визначеного поняття будь-якої спеціальної області науки, техніки, мистецтва.

Визначення - пояснення, що розкриває смисл поняття, яке дається, як правило, у вигляді одного розповідного речення.

Науково-методичний апарат науки, по суті, є арсеналом засобів опису, пояснення та передбачення явищ (процесів) відповідної предметної області, які об'єднують як засоби теоретичного дослідження, що базуються на використанні методів існуючих або створюваних теорій, так і засоби експериментального дослідження, що ґрунтуються на використанні методів і технічних засобів (приладів, пристроїв, установок тощо) експериментування.

Елементами науково-методичного апарату є постановка та вирішення наукових і практичних задач, а також їхня конкретна реалізація у вигляді засобів і методик теоретичного та експериментального дослідження. Термін „науково-методичний апарат” звичайно не згадується в енциклопедичних виданнях, але використовується у практиці захисту і експертизи дисертацій в зв'язку з тим, що для відповідності цієї сукупності елементів необхідна особлива коротка назва. Елементи науково-методичного апарату створюються при цілком визначених обмеженнях і допущеннях, які впливають на область їх застосування.

Допущення - пропозиція, покладена в основу спрощення реального об'єкта (процесу), що використовується при дослідженні.

Обмеження - вимоги до форми представлення і меж зміни варійованих даних, які вводяться при дослідженні. Допущення та обмеження, що визначають масштаб дослідження в цілому (за часом, простором, вихідними даними) називають рамками дослідження.

Метод - сукупність прийомів (операцій) практичного або теоретичного засвоєння дійсності, що підпорядковуються вирішенню конкретної задачі.

Теорія - вища, розвинута форма організації наукового знання, яка дає цілісну уяву про закономірності і суттєві зв'язки визначеної області дійсності об'єкта. Теорію можна розглядати з двох точок зору, одна з яких тяжіє до визначення форми, а друга - до викладення змісту.

У широкому значенні - це комплекс поглядів, уявлень, ідей, націлених на тлумачення і пояснення яких-небудь явищ. У більш вузькому значенні - вища і найбільш розвинута форма організації наукового знання, що дозволяє сформулювати цілісне уявлення про закономірності та існуючі зв'язки певної галузі дійсності, об'єкта, що вивчається.

З точки зору змісту теорія - це систематизовані та узагальнені знання про закономірності і особливості розвитку явищ предметної області, що розглядається, а з точки зору форми - метод (або сукупність методів) пояснення і передбачення у предметній області.

Теорія по суті виступає як функція методу при побудові інших теорій в різних областях знань або у функціях методу, що визначає підтримку і послідовність експериментальної діяльності. Тому різниця між методом і теорією носить функціональний характер.

Теорія у найбільш загальному випадку - це сукупність узагальнених положень, що утворюють будь-яку науку або її розділ [1].

До необхідних ознак теорії також відносяться:

неочевидність - нетривіальність теоретичних положень, способів одержання результатів і (або) самих результатів, які забезпечують виключення ситуації, коли, і без теорії все ясно.

прагматичність - теорія, як метод, повинна бути застосована до практики, тобто, вона повинна давати наукові обґрунтування висновків і рекомендацій, корисних для практичної діяльності.

В загальному випадку теорія як система знань являє собою ту або іншу композицію елементів конкретної науки - як її емпіричних основ, так і практичних (методичних) основ відповідної їй предметної області.

У зв'язку з цим у структурі теорії (наукового методу) можна виділити наступні основні елементи:

- **вихідна емпірична основа** - множина зафіксованих факторів, розроблених емпіричних гіпотез, концепцій та виявлених емпіричних співвідношень, що відносяться до об'єкта даної теорії;

- **вихідна теоретична основа** - понятійний апарат теорії, множина первинних ідеалізацій (типу „абсолютно тверде тіло”), теоретичних гіпотез і концепцій (наприклад, уявлення про електричний струм, як про рідину), вихідні допущення, постулати, аксіоми, які в сукупності описують ідеалізований об'єкт теорії;

- **логіка** (логічні основи) теорії - множина допустимих в рамках теорії правил логічного висновку та доказів, а також теоретичних конструкцій у вигляді загальних і окремих моделей, формульних описів, розрахункових співвідношень тощо;

- **сукупність сформульованих у теорії висновків і рекомендацій**, у т. ч., принципів, закономірностей або навіть законів з їх обґрунтуваннями, що складають основний масив теоретичних знань.

Логічно пов'язані елементи теорії, що є загальними та окремими рішеннями наукових і практичних задач відповідної предметної області, сукупно утворюють науково-методичний апарат даної теорії.

Будь-яка теорія розробляється при цілком визначених допущеннях і обмеженнях, які впливають на область її використання: вона описує, пояснює та передбачає сукупність фактів, властивостей і явищ тієї предметної області, до якої сама не відноситься.

Ґрунтуючись на суспільній практиці і даючи цілісне, достовірне знання про суттєві зв'язки, що розвиваються системно і базуються на закономірностях дійсності, теорія виступає як найбільш досконала форма наукового обґрунтування та прогнозування практичної діяльності [1].

Теорія як науковий метод у найбільш розвиненому вигляді містить в якості складових наступний набір більш елементарних методів, що охоплюють всі основні етапи пізнання, застосовувані у тій предметній області, до якої вона відноситься:

- **методи збору** (спостереження та реєстрація з необхідними підрахунками і вимірюваннями) фактів, що мають відношення до об'єкта теорії;

- **методи змістовного, формалізованого та формального опису фактів і властивостей ідеалізованого об'єкта теорії**, що впливають з неї, і виражених цими властивостями факторів, які визначають розвиток досліджуваних явищ (процесів);

- **методи аналізу** (оцінка, співставлення, порівняння, класифікація, упорядкування, систематизація) досліджуваних **фактів, властивостей, факторів і явищ** з тих або інших показників та критеріїв;

- **методи побудови (синтезу) доказів наукових висновків**, а також оцінки їх достовірності;

- **методи оцінки і оптимізації наукових рекомендацій**;

- **методи інтерпретації і експериментальної перевірки висновків та рекомендацій**;

- **методи техніко-економічної оцінки рекомендацій**.

Змістовний опис - опис звичайною (професійною або літературною) мовою.

Формальний опис - опис специфічними термінами і символами тієї або іншої теорії.

Формалізований опис - змістовний опис із елементами нормального опису.

Процес переходу від змістовного до формального та формалізованого описів (процес формалізації) розвивається від використання первинних ідеалізацій через висунення теоретичних концепцій до побудови на основі

наявного (або створюваного) науково-методичного апарату загальної теоретичної моделі явищ (процесів), які розглядаються.

Фактори - причини, обставини, рушійні сили, що визначають причинно-наслідкові зв'язки у досліджуваних явищах.

Показник - якісна або кількісна характеристика, необхідна для оцінки окремої властивості або сукупності властивостей об'єкта (процесу), що розглядається. Характеризується наступними ознаками: назва показника, математична інтерпретація, фізичний смисл, розмірність і можливі межі відхилення. Розрізняють кількісні (значення - числова величина) та якісні показники (значення - нечисловий опис міри прояву властивості або сукупності властивостей, що розглядаються).

Критерій - необхідна і (або) достатня ознака, на основі якої проводиться оцінка (класифікація), а також вибір об'єкта згідно значень одного (простий критерій) або декількох (складний критерій) показників.

З накопиченням знань і розвитком науково-методичного апарату, що охоплює ту частину науки, яка є вченням про її методи і теорії, про їхнє створення та практичне використання, наука конкретної предметної області вступає у вищий період розвитку на рівні, що характеризується створенням її методологічних основ, які звичайно називають більш коротко - методологією.

Методологія - вчення про методи і теорії, що відображені у назві науки, яке не зводиться (а це інколи помилково роблять) до сукупності методів, що згадуються в її назві і становлять тільки деяку частину предметної області науки, подібно до того, як не зводиться метрологія до сукупності вимірювань, зоологія - до сукупності живих істот тощо (також див. розд. 2).

У сучасній методології прийнято виділяти об'єкт і предмет дослідження.

Об'єкт дослідження (якщо він не знаходиться на стику декількох наук) - предметна область (предмет) науки або деяка частина цієї предметної області.

Предмет дослідження - та сторона об'єкта, що розглядається у даному дослідженні.

Один і той же об'єкт може бути предметом низки різних досліджень.

Після вичленення різних предметів дослідження виникає проблема їх синтезу при побудові загальної теорії об'єкта, яка розв'язується шляхом теоретичного узагальнення.

Постійне прагнення обґрунтувати наукове знання, відкритість його для компетентної критики роблять науку зразком раціональності. Найбільшу цінність в науці мають оригінальні, сміливі ідеї, які, до того ж, підтверджуються практикою. Саме вони мають найбільшу здатність розширювати проблемне поле науки, сприяють постановці нових задач, які підносять наукове пізнання до нових висот.

Крім цього, наука являє собою джерело моральних цінностей. Вона демонструє нам такого роду професію, в якій чесність і об'єктивність є найважливішими моментами професійної етики.

(Звичайно, не треба ідеалізувати вчених. У науці, як і в інших сферах життя, буває всяке).

Творчість дослідника сьогодні найтісніше пов'язана з творчістю інженера, вони взаємно обґрунтовують і доповнюють один одного. Науково-технічна творчість - це така ступінь суспільної діяльності, що має за мету не просто зв'язати науку з відповідними технологічними розробками, а й свідомо орієнтувати вчених на реалізацію отриманих рішень, стимулювати бажання до впровадження їх у суспільну систему діяльності.

В сучасних умовах визначальним джерелом економічного зростання все більше стають знання, а також індивідуальна та суспільна здатність їх застосовувати. Генераторами нових знань є вчені, інженери, педагоги та інші фахівці.

Країна без системи освіти, здатної підготувати кадри високої кваліфікації, обов'язково відстане в науці, техніці і технології.

Розвиток науки зводиться до нарощування наукових основ (теорії в найширшому сенсі) її предметної області, що відбувається через вивчення

нових фактів, які не можуть бути описані, пояснені, передбачені існуючими теоріями, і здійснюється шляхом удосконалення наявних та виникнення нових теорій як на тому ж, так і на все більш нових ієрархічних рівнях.

Знання метатеоретичного рівня, тобто, знання про знання (метазнання) (також див. розд. 2), дозволяють розробляти шляхи побудови нових теорій, визначати межі їх застосування, обґрунтовувати синтез декількох теорій.

Центральна задача метазнання - це пізнання умов формалізації наукових теорій.

Головне **завдання** науки - збирати, систематизувати і узагальнювати факти.

Головні **методи** науки - передбачення, визначення закономірностей і залежностей, перевірка на практиці висновків із передбачень.

Головний **прийом обґрунтування** в науці - експеримент, дослідний доказ.

Головний **процес розвитку** в науці - узагальнення, поглиблення поступовим зведенням уже зафіксованих закономірностей до все більш і більш загальних формулювань.

Кінцевий ланцюг розвитку наукових знань - забезпечення дослідницької діяльності в науці та практиці відповідної предметної області, націленої на найбільш ефективно вирішення наукових і практичних задач.

1.2. Особливості наукової творчості

І у мистецтві, і в культурі, і в техніці автор не тільки створює свої твори, але й відшуковує виразні засоби, переосмислює досвід та знання попередників, окреслює шляхи подальшого розвитку наукової галузі, в якій він працює. Пізнання явищ, які вивчає сучасна наука, вимагає не меншого таланту, ніж мистецтво. Наукову творчість можна кваліфікувати як якісне перетворення людських уявлень про навколишній світ.

Творчість в науці, поряд із загальними рисами, має і суттєву відмінність від творчості в інших сферах діяльності людини. Наукова творчість в сучасних умовах можлива лише на основі володіння досить складними, точними і формальними методами, а для експериментальних наук - додатковими приладами і установками. Існує різниця між науковою та інженерною творчістю.

Якщо наукова творчість націлена на зміну описових і пояснювальних схем, за допомогою яких людина будує свою взаємодію з навколишньою дійсністю, то інженерна творчість пов'язана зі створенням нових способів діяльності у цьому світі. Наукова творчість орієнтована на виявлення всіх важливих деталей моделі будови світу, відтворення їх співвідношень та зв'язків у теоретичному знанні. При цьому творчість вченого багато в чому визначається вихідними установками і принципами теорії, на якій вона базується.

Вчений ще до проведення дослідження, формує в уяві образ того, що шукається, і для повноти картини пошуку може вводити до неї гіпотетичні елементи. Інженерна ж творчість пов'язана зі створенням матеріально-предметних конструкцій і тому, звичайно, виходить із закономірностей, вже визначені природознавством.

Наукове пізнання і технічний пошук є ланками одного ланцюга. Нове знання може виникнути не тільки під час спеціальних пізнавальних процесів, але і внаслідок технічної діяльності, що здійснюється суто з практичною метою. При цьому наукове дослідження і техніко-винахідницька діяльність націлені на різні рівні об'єктивної реальності.

Головна мета наукового пошуку пов'язана зі встановленням фундаментальних законів, що регулюють функціонування цілої предметної області. Діяльність винахідника, навпаки, пов'язана з перетворенням конкретних технічних систем. Таку людину, головним чином, цікавить не універсально-теоретична форма деякого закону, а певний спосіб його фактичної дії.

Діалектична єдність пізнавальних і твірних елементів творчості інженера та вченого дозволяє технічній творчості, з одного боку, виступати моментом завершення, закінченості науково-технічного пошуку, а з другого, - відігравати у багатьох випадках роль відправної точки, з якої починається науково-дослідницька діяльність, і сприяти виявленню невідомих об'єктивних закономірностей.

1.3. Розвиток творчих здібностей і конструктивного мислення

Особливості сучасного етапу створення нових машин обумовлені необхідністю проектування технічних об'єктів із техніко-економічними показниками, здатними конкурувати з найкращими зразками на світовому ринку. При цьому особливої ваги набуває необхідність скорочення термінів створення нової техніки. В зв'язку з цим сьогодні на одне з перших місць вийшла проблема інтенсифікації творчих здібностей інженерних і наукових кадрів, а формування творчого мислення у студентів і молодих спеціалістів стає актуальною задачею українських вузів.

Основу процесу мислення спеціаліста становлять його творчі здібності, тобто, бачення проблем, гнучкість думки, здатність генерування ідеї, пошук аналогій, перенесення досвіду тощо. Кожній людині від природи притаманні певні здібності, які в подальшому необхідно постійно вдосконалювати. Розвиток людини - це розвиток здібностей для пізнання та створення нового, а не просто для освоєння певної суми готових знань.

Творчість являє собою складну психологічну діяльність людини і передбачає наявність в ученого здібностей, мотивів, знань та вмінь, завдяки яким створюється об'єкт, що відрізняється новизною. Творчість є результатом розумової праці, яка дає повне задоволення людині тоді, коли її нова ідея втілюється в матеріальний або духовний продукт, стає надбанням суспільства і визнається фахівцями.

Творчі здібності людини - сутнісна, родова характеристика, яка потребує реалізації та розвитку, що і забезпечує можливості її самореалізації. Творчій особистості властиве оригінальне бачення світу, здатність по-новому подивитися на звичні явища, проявити гнучкість мислення, поєднати його з пізнавальною зацікавленістю, що веде до застосування в інтересах суспільства не використаних раніше можливостей.

Саме це вміння, здатність поглянути по-новому, під своїм особистим кутом зору на оточення та процеси, що відбуваються в суспільстві, і є творчістю.

Отже, творчість - це, насамперед, творіння життя, творіння умов для себе та інших, творіння себе самого. Реалізуючи свої здібності, людина створює, розвиває, змінює. При цьому, поряд зі стихійним формуванням творчих здібностей, вони можуть цілеспрямовано розвиватися під час навчання людини.

Як навчити науковій творчості? Які завдання ставити при цьому? Які умови створити для реалізації цих задач?

У першу чергу, необхідно широко застосовувати різноманітні відомі методики, націлені на становлення та удосконалення творчих навичок, формування творчо орієнтованої особистості, яка перебуває у постійному пошуку нового.

Встановлено, що професійний розвиток здійснюється на наступних рівнях: самопізнання, саморозвиток і самореалізація. Той, хто починає навчатися, і спеціаліст відрізняються не тільки сумою знань, якими вони володіють, але і здатністю до осмислення та перероблення інформації.

Творити самого себе - це значить навчитися у кожному вчинку намагатися максимально виражати свою сутність, забезпечувати розвиток свого „Я” без приниження гідності інших. Самореалізація особистості можлива при виробленні здатності бути самою собою.

Тому в майбутньому спеціалістові, вченому повинні формуватися вміння та навички самостійного аналізу і синтезу наявного матеріалу, відчуття нового, упевненості у своїх силах, намагання йти на обґрунтований ризик.

Процесу творчості властива інтуїція, раптове осяяння.

Інтуїція - це результат накопичених знань і досвіду у поєднанні з умінням застосовувати їх на практиці. Давно помічено, що осяяння виникає найчастіше всього у людей, яким властива велика допитливість і зацікавленість у знаннях, багата уява і критичний погляд на себе та оточуючих.

Інтуїція спеціаліста виконує роль одного з механізмів творчості, оснований на здатності людини передбачити кінцевий результат без усвідомлення шляхів і умов його отримання.

Мислення, як процес пізнавальної діяльності людини, характеризується рівнем узагальнення, новизною використовуваних засобів і ступенем адекватності осмислення дійсності. Успішному вирішенню наукових задач і подоланню труднощів, що виникають на цьому шляху, сприяють:

- непереборне бажання виконати задумане;
- повна впевненість у своїх здібностях;
- тверде рішення досягти своєї мети.

Як відомо, для вирішення науково-прикладних задач і проблем, з одного боку, застосовуються істинні, об'єктивні наукові знання та досвід, а з другого, - суб'єктивні засоби організації знань та мислення конкретного спеціаліста.

Для того, щоб успішно користуватися суб'єктивними засобами вирішення задач, необхідно їх розуміти (знати можливості та обмеження) і вміти ними керувати. На сьогодні розробляються методи, що допомагають організувати розум і навіть волю вченого у пошуках рішення поставлених задач, спираючись на наукові знання.

Одним із напрямків вирішення таких проблем є вміння творчого перенесення наявних наукових знань і досвіду на нові проблеми та проблемні

ситуації за допомогою таких основних засобів перенесення, як науково-прикладні поняття, схеми, закономірності.

Поняття - цілісна сукупність міркувань про відмінні ознаки досліджуваного об'єкта.

Існуючі психолого-педагогічні основи системи безперервного формування творчого мислення передбачають поетапне входження в теорію вирішення винахідницьких задач і поступове підведення дослідника до розв'язання науково-прикладних задач високого рівня творчості.

Особливу увагу при цьому надають активному підтриманню мислення із застосуванням комп'ютерних інтелектуальних систем.

1.4. Розуміння і творчість

Розуміння - це духовна акція, якнайширше розповсюджена у сфері людської діяльності. Її призначенням є зняття відчуженості об'єктів, подій, явищ, які підлягають розумінню, та створенню у людини відчуття їх природності.

Наукове розуміння допомагає зняти протиріччя між універсальним абстрактним законом і конкретним об'єктом. Підтвердженням цього є можливість не тільки встановлювати закони на основі вивчення конкретних об'єктів, але й застосовувати ці закони для вивчення конкретних об'єктів.

Процес розуміння в науці ґрунтується на емпіричному і теоретичному рівнях пізнання, кожен із яких має свої специфічні методи дослідження. Емпіричне пізнання надає науці факти, фіксуючи при цьому стійкі зв'язки та закономірності навколишнього світу. Методами отримання емпіричного знання є спостереження і експеримент.

Якщо спостереження не вносить яких-небудь змін у реальність, що вивчається, то у межах експерименту, навпаки, досліджуване явище ставиться в

особливі специфічні умови з метою виявлення його суттєвих характеристик і можливостей їх зміни під впливом зовнішніх факторів.

Важливим методом емпіричного дослідження є вимірювання, що дозволяє виявляти кількісні характеристики реальності, що вивчається. Зібрана інформація піддається статистичній обробці, багаторазово відтворюється.

Джерела наукової інформації та способи її аналізу і узагальнення ретельно описуються, щоб будь-який вчений мав максимальні можливості для перевірки отриманих результатів. Пояснення аргументовано демонструє нам осмисленість існування об'єкта або явища і дозволяє зрозуміти його.

Одночасно необхідно розуміти, що пізнання реальності неможливе без побудови теорії. Навіть емпіричне дослідження дійсності не може розпочатися без певної теоретичної установки.

І.П. Павлов писав: „Во всякий момент требуется известное общее представление о предмете, для того, чтобы было на что цеплять факты, для того, чтобы было с чем двигаться вперед, для того, чтобы было что предполагать для будущих изысканий. Такое предположение является необходимостью в научном деле” [2].

Теоретичне пізнання дозволяє створити цілісне сприйняття дійсності, в рамках якого різноманітні факти вкладаються у деяку єдину систему. Отже, сутністю теоретичного розуміння є не тільки опис та пояснення різноманіття фактів і закономірностей, виявлених під час емпіричних досліджень у певній предметній області, але й у бажанні вчених розкрити гармонію світу.

Тому теорії не з'являються як пряме узагальнення емпіричних фактів. Вони виникають внаслідок складної взаємодії теоретичного мислення та емпіричного пізнання реальності, внаслідок вирішення внутрішніх, чисто теоретичних проблем, взаємодії науки і практики в цілому.

Велику роль у пошуку ефективного опису реальності, що вивчається, та її пояснення під своїм особистим кутом зору відіграє філософія.

Вона сприяє виробленню у вченого інтуїції, актуалізує не тільки явне, зафіксоване знання, але й неявне, до певного часу не описане.

Філософія сприяє виведенню роботи вченого за межі стандартності і ремесла та перетворює її в дійсно творчу діяльність.

Послідовність процесу розвитку розуміння матеріалу, що вивчається, і творчості можна записати у вигляді наступного ланцюга:

концентрація - увага - пам'ять - знання - розуміння - творчість

Більш загальна схема розвитку розуміння і творчості при вирішенні науково-технічних задач показана на рис. 1.

В цій схемі особливого значення набувають наступні елементи:

1. Концентрація, включно з паузою, розслабленням і усвідомленням, вимагає уміння акцентувати увагу на наявному моменті, конкретних діях зараз і тут, без відволікання думок на інше.

2. Увага повинна бути основана на візуальній обробці та підкріплена емоційним сприйняттям при асоціації образів.

3. Пам'ять зміцнюється вербальною обробкою з логічним ув'язуванням інформації та обов'язково супроводжується особистими коментарями.

4. Знання формується шляхом упорядкування та класифікації матеріалу, що пройшов інтелектуальну обробку.

На всіх етапах важливим є засвоєння інформації під своїм особистим кутом зору. Для поглиблення та закріплення знань необхідні розуміння отриманої інформації, яке служить основою навчання, та пам'ять.

Замість того, щоб просто акумулювати факти і дані, треба навчитися роздумувати над ними та спробувати зрозуміти їх значення для себе особисто.

Повторний перегляд і використання знань забезпечує надійний запис та зберігання отриманої інформації. Необхідно також виробити постійну потребу в розумінні навколишнього світу.

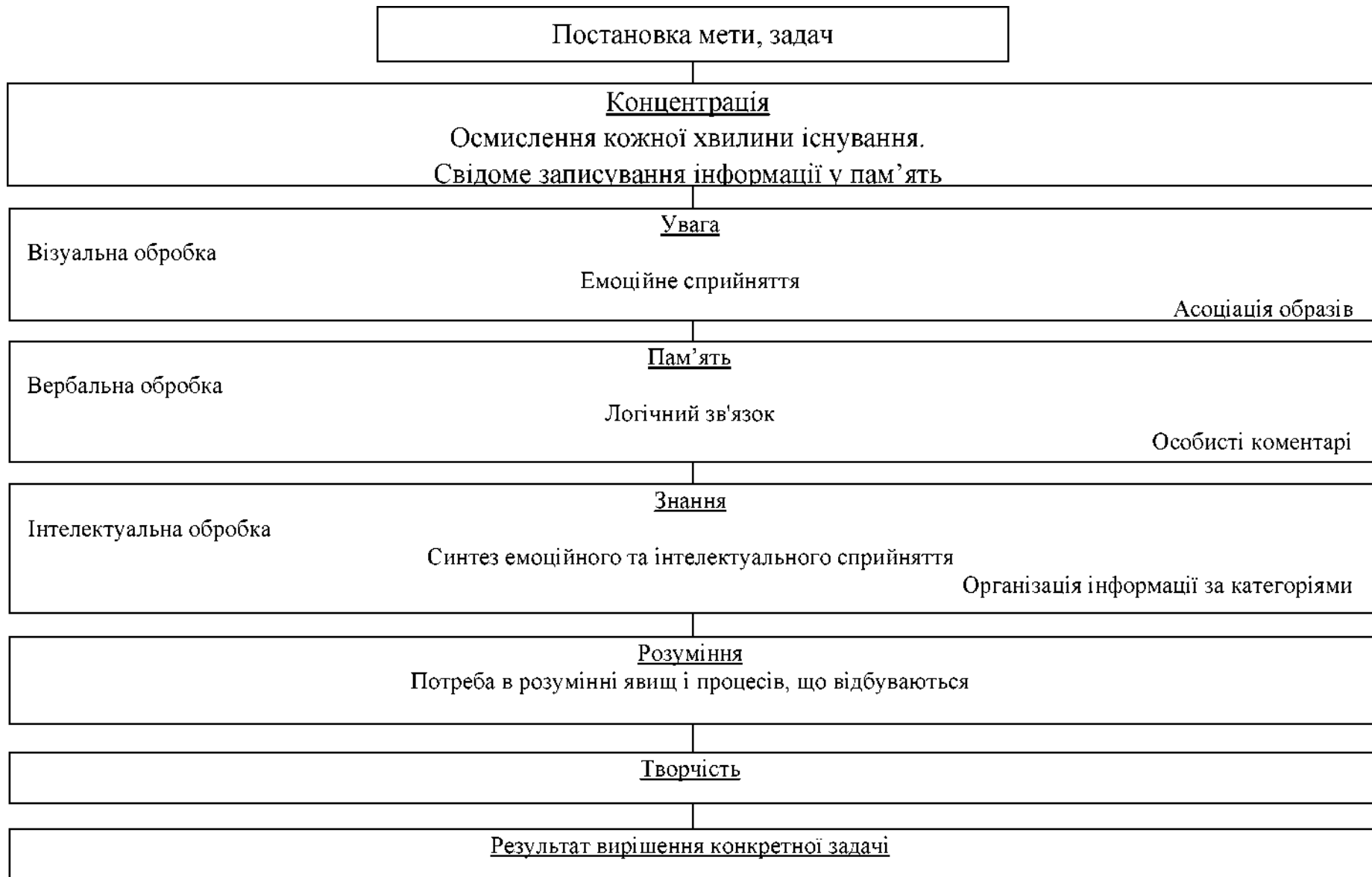


Рис. 1. Схема розвитку розуміння і творчості

Розуміння тісно пов'язане з творчістю. З одного боку, щоб добре творити, необхідно зрозуміти матеріал, а з другого - щоб добре зрозуміти матеріал, необхідно віднестись до нього творчо.

При цьому весь час необхідно націлювати свій розум на саме суттєве: орієнтувати його на конкретну задачу, її результат.

Кожна дослідницька функція цінна не тільки тим, що створює передумови для виконання якоїсь іншої функції, але й сама по собі володіє певною самоцінністю.

Отже, описавши і пояснивши реальність, ми можемо зрозуміти її, передбачити, спрогнозувати. Передбачення - це не прорив із сьогодні в майбутнє, а вихід за межі вивченого світу.

Розділ 2. МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВОЇ ТВОРЧОСТІ

Метод важливіший за відкриття.
Л.Д. Ландау

2.1. Визначення методології науки

Що таке методологія науки? Найкоротше визначення: методологія науки - це теорія побудови наукового знання та пізнання, тобто, вчення про принципи побудови, форми організації та способи наукового пізнання. Якщо це поняття розглядати більш глибоко, то ми вийдемо на наступне визначення методології науки.

Методологія науки - наукова дисципліна, що дає достатньо повне та придатне для використання знання про властивості, структури, закономірності виникнення, функціонування та розвитку систем наукового знання, а також про їх взаємозв'язки та застосування.

Методологія науки дає характеристику компонентів наукового дослідження - його об'єкта, предмета аналізу, задач дослідження (або проблем), сукупності дослідницьких засобів, необхідних для вирішення задачі даного типу, а також формує уявлення про послідовність плину думки дослідника під час вирішення задач [1].

Найбільш важливими при застосуванні методології, що виникла та розвивається, є виявлення об'єкта і предмета досліджень, постановка наукової задачі або проблеми (саме тут найчастіше здійснюються методологічні помилки, які призводять, наприклад, до висунення псевдопроблем, що суттєво ускладнює отримання результату), визначення (шляхом поєднання відомих елементів науково-методичного апарату, а, при необхідності, і за допомогою створення нових елементів, що доповнюють науково-методичний апарат науки) методу або побудову теорії вирішення наукової задачі (проблеми), яка розглядається, перевірка достовірності одержаних висновків, оцінка значимості обґрунтованих рекомендацій.

Методологія фактично є наукою в науці, якщо поняття наука використовувати у вузькому значенні, як систему знань, вчень, і містить такі складові елементи:

- власні емпіричні основи;
- теоретичні (методичні) основи методології;
- власні методологічні основи.

Методологія користується емпіричними і теоретичними (методичними) основами не тільки власними, але й всієї тієї науки, складовою частиною якої вона є.

Емпіричні основи методології складають:

- методологічні факти (факти, що мають суттєве відношення до практики створення та використання методів і теорій даної науки), які отримують за допомогою спостережень та експериментів;
- емпірико-методологічні гіпотези, концепції та співвідношення, що впливають зі згаданих фактів;
- емпірико-методологічні дані.

Теоретичні (методичні) основи методології складають:

- понятійний апарат методології;
- науково-методологічний (науково-методичний) апарат методології;
- теоретико-методологічні дані.

Науково-методологічний (науково-методичний) апарат методології являє собою набір засобів та прийомів опису, пояснення та передбачення властивостей методів і теорій даної науки, а також засобів та способів її практичної реалізації в науковій діяльності у вигляді ідеалізацій, методологічних гіпотез і концепцій, побудованих із них теоретико-методологічних конструкцій, одержаних та накопичених на цій основі теоретико-методологічних даних, створених технічних засобів для проведення експериментів тощо.

Емпірико-методологічні і теоретико-методологічні (методологічні) дані - це сукупність методологічних основ і рекомендацій, якими повинна керуватися практика науки у відповідній предметній області.

Роль, яку відводять у конкретній науці теоріям (методам), у методології виконують методологічні теорії, що виникають у більш-менш розвиненому вигляді і мають аналогічну структуру.

Методологічна теорія охоплює:

- методи збору методологічних фактів;
- методи змістовного, формалізованого та формального опису фактів, а також властивостей методів (теорій) даної науки, що впливають з них, і процесів застосування цих методів (теорій);
- методи аналізу (оцінки, співставлення, порівняння, класифікації, упорядкування, ранжирування, систематизації) методів (теорій) у частині їх властивостей, застосування, а також методологічних фактів і факторів, які враховуються, одержуваних висновків і рекомендацій;
- методи побудови (синтезу) теорій і доказу методологічних висновків зі створення та застосування методів (теорій) даної науки, а також оцінки їх достовірності;
- методи побудови (синтезу), оцінки та оптимізації методологічних рекомендацій зі створення і застосування методів (теорій);
- методи інтерпретації та експериментальної перевірки методологічних висновків і рекомендацій;
- методи техніко-економічної оцінки методологічних рекомендацій.

Приклад методологічної теорії - теорія планування експерименту.

Результатом глибокого розвитку методології є виникнення метатеорій.

Метатеорія - теорія, що аналізує структуру, методи і властивості іншої теорії, - так званої змістовної теорії. При цьому фактичним об'єктом розгляду в метатеорії є, як правило, не сама по собі та або інша змістовна теорія, а її формальний аналог [1].

Методологія науки розглядає дуже широке коло питань. Ось деякі з них:

- будова та форма наукового знання;
- специфіка етапів наукового пізнання;
- закономірності розвитку наукового знання;
- класифікація та взаємозв'язок різних систем знання;
- співвідношення наукового та звичайного знання;
- методи наукового пізнання;
- тенденції розвитку знання (формалізація, математизація, комп'ютеризація тощо).

Отже, предметом вивчення в методології науки є наукове знання та процеси, в яких воно присутнє.

Головний результат методології науки - знання про те, як побудоване, змінюється, функціонує та застосовується наукове знання.

Особливістю сучасного наукового пізнання є зближення наукових дисциплін, їхня інтеграція.

Тенденція розвитку науки як цілого, як певної форми людської діяльності - рух до метанаукової закономірності або метазнання.

Сутність механізму метанаукової єдності знання можна образно уявити у вигляді моделі квітки, де пелюстки - окремі науки, а пуп'янок - область метанаукового синтезу знань (рис. 2).

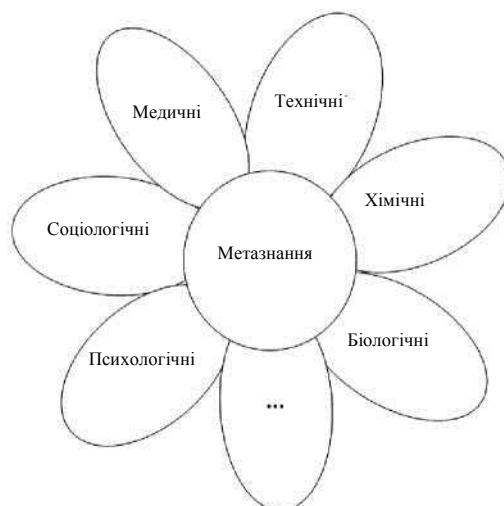


Рис. 2. Метанаукова єдність знання

У цій моделі науки спеціальні підходи представлені областями, але, разом із тим, у них є загальна область перетину, утворена множиною загальнонаукових методів і категорій.

Розкриття внутрішньої єдності всіх модифікацій творчого процесу - один із найцікавіших аспектів синтезу наук.

Сьогодні вченими поставлене питання про вироблення деякої загальної концепції творчості, що не зводиться ні до психологічного, ні до формально-логічного трактування творчого акту. Це розширює можливості суб'єктивної та активної сторін синтезу наукових знань з різних професійних областей.

2.2. Складові частини методології

*Роздумуйте неквапливо, але дійте рішуче,
поступайтеся великодушно, а чиніть опір жорстко.*

Ч.

Колто

Н

Методологія наукового дослідження (творчості) містить наступні складові частини:

- а) загальнофілософська;
- б) загальнонаукова;
- в) конкретна галузь науки.

Загальнофілософська методологія - це система загальних умов і орієнтирів пізнавальної діяльності при дослідженні природи, суспільства, мислення. Вчений з ґрунтовною філософською підготовкою впевнено почувається в дослідженні та створює наукову працю з цінними висновками і положеннями.

Загальнонаукова методологія - це напрямок, концепції та системи наукового знання, що мають універсальний характер і використовуються як

Загальнонаукова методологія забезпечує:

1. Наукове обґрунтування проблеми дослідження, яка може бути розроблена з отриманням нових наукових результатів.

2. Побудову нових предметів дослідження, наприклад, на стику об'єкта вивчення з іншими галузями знань, коли об'єкти однієї галузі науки коректно проектуються на об'єкти іншої галузі.

3. Створення нових методів теоретичного та емпіричного дослідження, необхідних для нових наукових об'єктів.

4. Розроблення наукового апарата конкретного дослідження при визначенні сукупності необхідних наукових методів опису об'єкта з врахуванням досвіду застосування цих методів у різних галузях знань.

5. Коректне визначення нових елементів понятійного апарата у конкретній галузі знань, використання яких виявляється продуктивним для науки і техніки.

6. Цілісність дослідження, коли кожна його частина може бути розкрита і пояснена лише через розгляд усього цілого, а ціле може існувати лише на базі своїх складових, не допускаючи їх вилучення або надлишку.

7. Перевірку досягнутих наукових результатів із позиції їх істинності з застосуванням системи логічних доказів і зверненням до практики.

Випадкові відкриття робить лише підготовлений розум. <u>Б.</u> <u>Паскаль</u>
--

Третя, основна частина загальної методології наукової творчості - методологія конкретної галузі наук. Кожна галузь знань накопичує сукупність власних наукових об'єктів. У методології різних наук застосовуються різні методи, що враховують специфіку реальності, яка вивчається: *системний підхід, проектний метод, моделювання, емпіричний підхід, статистико-ймовірнісний метод* тощо.

2.3. Основні принципи побудови методології

Основою всякої мудрості є терпіння.
Платон

Наведемо основні принципи теорії наукового дослідження та побудови методології наукової творчості:

1. Узагальнені знання про той або інший предмет, об'єкт як фрагмент дійсності. Узагальнення - антипод окремим частковим фактам або подіям з їх індивідуальними рисами та особливостями. Завдяки узагальненню в явищах схоплюється те, що їх об'єднує, змістовне і суттєве, а не поверхнєве та випадкове. Способи теоретичних узагальнень багатогранні: класифікація об'єкта і предмета дослідження на різних основах; встановлення ієрархії ознак, властивостей, відношень об'єктів вивчення; виокремлення загальнозначимих якісних характеристик; представлення та порівняння кількісних оцінок.

2. Упорядковане, систематизоване знання. Вже саме узагальнення як спосіб обробки фактичного матеріалу може поглинати в себе момент упорядкування. Будь-яка теорія загального або часткового характеру систематизує та упорядковує матеріал, установлює співвідношення між поняттями, виділяє головне і другорядне.

3. Цілісне знання про предмет, яке містить як його статичне (аналітичне) дослідження, так і динамічний опис (розкриття рушійного внутрішнього протиріччя, формулювання закономірності). Теорія, яка пояснює предмет, але не дає змоги скласти уяву про закономірності його руху або зміни, не може прогнозувати його розвиток, а, значить, не може, за великим рахунком, називатися теорією. Цілісне знання, крім того, означає визначення ролі та місця предмета в системі подібних або споріднених процесів.

4. Достовірність знання, як фундаментальна ознака теорії, доведена з необхідною і достатньою повнотою. Необхідна умова доведення виконується узгодженням розроблених положень з експериментальними даними досліджень з цього питання. Достатня умова виконується, якщо створені теоретичні засади не суперечать відомим і достовірно вивченим загальним законам природи, наприклад, законам збереження маси, енергії тощо, філософським категоріям, а також відомим частковим теоретичним положенням предмета дослідження.

5. Доказовість теоретичних положень як ознака теорії - метод дослідження в дії. Теорія набуває завершеного виду, її „якість” стає достатньо високою, щоб ефективно виконувати свої функції. Порушення вимоги доведеності теоретичних положень, зловживання постулюванням суттєво занижує рівень наукового дослідження.

2.4. Методи наукового пізнання

Неможливе сьогодні стає можливим завтра.

К.Е. Ціолковський

Теорія, науково обґрунтована і перевірена практикою, може виступати як функція методу при створенні інших теорій у конкретній галузі знань. Діалектичний матеріалізм учить, що метод об'єднує суб'єктивні та об'єктивні моменти пізнання.

Особливістю живого розуму є те, що йому необхідно лише трохи побачити і почути для того, щоб він міг потім довго роздумувати і багато зрозуміти.

Дж. Бруно

Метод - це спосіб досягнення мети. Метод *об'єктивний*, тому що в розроблюваній теорії дозволяє відображати дійсність та її взаємозв'язки. Таким чином, метод є програмою побудови і практичного застосування теорії. Одночасно метод і *суб'єктивний*, тому що є знаряддям мислення дослідника та в якості такого містить у собі його суб'єктивні особливості.

Розмежування методу теорії носить функціональний характер.

Теорія, як результат наукового дослідження, виконує свої звичайні задачі: пояснення, прогнозування, удосконалення практики, але використана для потреб побудови інших концепцій, вона фігурує вже як метод. Отже, методологія поглинає в себе методи наукового пізнання та дослідження. Методи наукового пізнання служать інструментом для добування фактичного матеріалу і є необхідною умовою досягнення поставленої мети.

Існують загальні методи наукового пізнання, які, на відміну від спеціальних методів, використовуються протягом усього процесу дослідження і в різних за предметом науках. Усі методи наукового пізнання умовно поділяють на три великі групи (рис. 3):

1. Методи емпіричного дослідження (спостереження, порівняння, вимірювання, експеримент).

2. Методи, що застосовуються як на емпіричному, так і на теоретичному рівнях дослідження (абстрагування, аналіз і синтез, індукція та дедукція, моделювання тощо).

3. Методи теоретичного дослідження (перехід від абстрактного до конкретного тощо).

На теоретичному рівні пізнання широко застосовуються логічні методи подібності, відмінності, супутніх змін, розробляються нові системи знань, розв'язуються задачі подальшого узгодження теоретично розроблених систем із накопиченим новим експериментальним матеріалом.

Розглянемо детальніше методи наукового пізнання, що використовуються під час проведення досліджень:

Спостереження - це спосіб пізнання об'єктивного світу, оснований на безпосередньому сприйнятті предметів і явищ за допомогою органів відчуття без втручання в процес з боку дослідника. Спостереження, наприклад, візуальне або чуттєве, дає вихідну інформацію про світ, дозволяє познайомитися з характером змін у суспільстві, зі зносом інструмента, зміною шорсткості тощо.



Рис. 3. Класифікація методів наукового пізнання

Порівняння - це визначення подібності або відмінності між об'єктами (предметами, явищами) матеріального світу, здійснюване як за допомогою органів відчуттів, так і за допомогою спеціальних пристроїв. Внаслідок порівняння виникає те загальне, повторюване, що притаманне двом або декільком об'єктам, а це шлях до виявлення закономірностей і законів.

При цьому порівнювати необхідно за найбільш важливими, суттєвими для конкретної пізнавальної задачі ознаками.

При аналізі явищ і процесів у складних системах виникає потреба розглядати велику кількість факторів (ознак), серед яких важливо вміти виділяти головне за допомогою методу ранжирування та виключення другорядних факторів, які суттєво не впливають на досліджуване явище.

Отже, цей метод допускає підсилення основних і послаблення другорядних факторів, тобто, розміщення факторів за певними правилами в ряд спадаючої або зростаючої послідовності за силою фактора.

Розрахунок - це знаходження числа, що визначає кількісне співвідношення однотипних об'єктів або їх параметрів, які характеризують ті або інші властивості.

Вимірювання - це процедура визначення точного числового значення деякої величини шляхом порівняння її з еталоном. Вимірювання дозволяє одержати кількісні відомості про навколишню дійсність.

Експеримент - одна зі сфер людської практики, в якій піддається перевірці істинність висунутих гіпотез або виявляються закономірності об'єктивного світу.

Під час експерименту дослідник втручається у процес вивчення з метою пізнання, при цьому одні умови досліду ізолюються, інші вилучаються, треті підсилюються або послаблюються.

Експериментальне вивчення об'єкта або явища має певні переваги порівняно зі спостереженням:

а) дозволяє вивчати явища у „чистому вигляді” за допомогою знешкодження побічних факторів;

б) за необхідності досліди можуть повторюватися;

в) можна досліджувати окремі властивості об'єкта, а не їх сукупність.

Узагальнення - визначення загального поняття, в якому знаходить відображення головне, основне, що характеризує об'єкти даного класу. Це засіб для утворення нових наукових понять, формулювання законів і теорій.

Докази, до яких людина додумується сама, звичайно переконують її більше, ніж ті, що прийшли в голову іншим.

Б. Паскаль

Теоретичне осмислення будь-якого явища залежить, насамперед, від того, як вдало вибрано спосіб його узагальнення, а це вимагає деякого спрощення шляхом виділення головного за рахунок подробиць, відсторонення від вхідних зв'язків, спрощення за рахунок відкидання другорядних деталей, тобто, подання у вигляді дещо схематизованої, часто умовної абстракції. Вся справа у тому, щоб зрозуміти, що в даному явищі головне, а що другорядне, і усвідомити, які саме спрощені умови застосовані, чітко сформулювати, якими подробицями при першому розгляді знехтували.

Шлях абстрагування необхідний при пошуку узагальнень - це такий відхід від поодиноких фактів, який дозволяє не заблукати в них, а, навпаки, нащупати саме суттєве і головне. Пошук головного і є основою всякого наукового теоретизування. Теорія дає опорні ідеї для пошуків, експеримент дає дослідні дані, на яких будується інтерпретація фактів. Теорія подібна вищці, на якій розміщені прожектори, що освітлюють будівельний майданчик. Результат теоретика завжди може бути поглиблений, а результат експериментатора - уточнений.

Абстрагування - уявне відволікання від несуттєвих властивостей, зв'язків, відношень предметів і вичленення декількох сторін, що цікавлять дослідника. Воно, як правило, здійснюється протягом двох етапів. На першому етапі визначаються несуттєві властивості, зв'язки тощо. На другому етапі - досліджуваний об'єкт замінюють іншим, простішим, який являє собою спрощену модель, що зберігає головне в складному.

Процес абстрагування - це сукупність операцій, що ведуть до отримання знань про деякі сторони об'єктів (абстракцій). Прикладами абстракцій можуть служити поняття: суспільство, дерево, різець, процес тощо. Операції абстрагування тісно пов'язані з аналізом і синтезом.

Аналіз є методом наукового пізнання шляхом розчленування предметів дослідження на складові частини. Аналіз становить основу аналітичного дослідження.

Синтез - поєднання окремих сторін предмета в одне ціле.

Аналіз і синтез взаємопов'язані, вони являють собою єдність протилежностей. Розрізняють наступні види аналізу та синтезу:

- прямий, або емпіричний, метод (використовують для виокремлення окремих частин об'єкта, знаходження його властивостей, найпростіших вимірювань тощо);

- зворотний або елементарно-теоретичний метод (який базується на уявленнях про причинно-наслідкові зв'язки різних явищ);

- структурно-генетичний метод (містить вичленення у складному явищі таких елементів, які мають вирішальний вплив на всю решту сторін об'єкта).

Метод розчленування запропонований французьким філософом і природодослідником Р. Декартом.

У трактаті „Правила для керівництва розуму” (правило XIII) він писав: „Если мы вполне понимаем вопрос, его надо освободить от любого излишнего представления, свести к простейшему вопросу и посредством нумерации разделить на возможно меньшие части” [3].

Під час вичленення виділяються суттєві та несуттєві параметри, основні елементи і зв'язки між ними. Тому що кожен об'єкт можна розчленувати різними способами, що суттєво впливає на проведення теоретичних досліджень, то, в залежності від способу розчленування, процес вивчення об'єкта може спроститися або, при невірному розчленуванні, навпаки, ускладнитися.

Після розчленування об'єкта вивчається вид взаємозв'язку елементів і здійснюється їхнє моделювання. Потім елементи об'єднуються у складну модель об'єкта.

На всіх етапах побудови моделі об'єкта здійснюється його спрощення і вводяться певні припущення. Останні повинні бути свідомими та обґрунтованими. Невірні припущення можуть призвести до серйозних помилок при формулюванні теоретичних висновків.

При побудові моделі об'єкта дослідження повинні використовуватися найбільш загальні принципи та закономірності. Це дозволяє врахувати всі припущення, прийняті при отриманні формалізованих теорій, і точно визначити область їх застосування.

Метод об'єднання є протилежним розчленуванню. Він також пов'язаний з ним комплексним підходом до вивчення об'єкта. Обидва методи часто об'єднують під назвою „загальна теорія систем” або „системологія”.

Сходження від абстрактного до конкретного являє собою загальну форму руху наукового пізнання, закон відображення дійсності в уяві. За цим методом процес пізнання ніби розбивається на два відносно самостійні етапи. Спочатку відбувається перехід від чуттєво-конкретного, від конкретного в дійсності до його абстрактного визначення.

При цьому єдиний об'єкт розчленовується, описується множиною понять і суджень, перетворюючись у сукупність зафіксованих мисленням абстракцій, однобічних визначень. Потім відбувається рух думки від абстрактних визначень (понять) об'єкта до конкретного його уявлення. На цьому етапі ніби відновлюється вихідна цілісність об'єкта, тобто, за всією своєю багатогранністю він відтворюється у думці (думкою).

Метод, що розглядається, являє собою процес пізнання, згідно якого мислення піднімається (рухається) від конкретного в дійсності до абстрактного у думці (в голові, у мозку) і від нього - до конкретного у мисленні.

Формалізація - відображення об'єкта або явища у знаковій формі будь-якої штучної мови (математики, кібернетики, хімії тощо) та забезпечення можливості дослідження різних об'єктів і їх властивостей через формальне дослідження відповідних знаків.

Наприклад, для автоматизації проектування певного процесу за допомогою комп'ютера необхідно здійснити його формалізацію, тобто, замінити (перетворити) змістовні речення формулами.

Формалізація забезпечує можливість створення універсальних алгоритмів і програм відносно форми та розмірів об'єктів процесу, характеру процесу тощо. Форма утворення процесу та його складових елементів подається за допомогою апарата математичної логіки; зміст процесу, що характеризується низкою властивостей його об'єктів, може бути виражений засобами теорії множин, а якісні відношення описуються кількісними залежностями за допомогою логічних функцій.

Аксиоматичний метод - спосіб побудови наукової теорії, за яким деякі твердження (аксіоми) приймаються без доказів і потім використовуються для отримання решти знань за певними логічними правилами. Загальновідомою, наприклад, є аксіома про паралельні прямі, яка прийнята в геометрії без доведення.

Аналогія - метод наукового пізнання, завдяки якому досягається знання про предмети і явища на основі того, що вони подібні до інших. Ступінь вірогідності (достовірності) уявлень про аналогії залежить від кількості подібних ознак у порівнюваних явищах (чим їх більше, тим більшу достовірність має висновок, і вона збільшується, коли зв'язок вивідної ознаки з якою-небудь іншою ознакою відомий більш-менш точно).

Одним із прикладів застосування аналогії в техніці може слугувати проведення паралелі між генетичною спадковістю живих організмів і впливів параметрів попередніх методів обробки на якість поверхні.

Аналогія тісно пов'язана з моделюванням або модельним експериментом. Якщо звичайний експеримент безпосередньо взаємодіє з

об'єктом дослідження, то у моделюванні такої взаємодії немає, тому що експеримент проводиться не з самим об'єктом, а з його заміником, наприклад, в аналоговій обчислювальній машині дія основана на аналогії диференціальних рівнянь, що описують як властивості досліджуваного об'єкта, так і електронної моделі.

Відзначимо, що якщо деяка причина викликала те або інше явище, то природно чекати, що і наступного разу подібне явище буде викликане такою ж або подібною причинами.

Якщо під час проведення аналогії виявиться, що вона можлива або досить часто зустрічається, то цим самим виявиться те, що ми маємо справу не просто з подібними, а й з однаковими за природою, тобто, зі спорідненими, явищами, а подібне відкриття завжди є цінним для науки.

Аналогії небезпечні тільки тоді, коли дослідники не задумуються про те, де починаються відмінності, і тому не вміють вчасно зупинитися, щоб не переступити меж їх застосування.

Пошуки обставин, що викликають розбіжності, можуть бути корисними, оскільки краще пояснюють явище, націлюючи думку на першій стадії за подібністю, а на другій - за відмінностями.

Розуму властиво розрізняти, усвідомлювати, тобто, зв'язувати причини та наслідки, давати відповідь на питання „чому”, виявляти випадкове, знаходити закономірне, встановлювати узгодженість нових властивостей з новими умовами, знаходити у ланцюгу того, що відбувається, початки і закінчення.

Ж. Фабр

Вивчаючи теорію електромагнітних явищ, переклавши на математичну мову диференціальних рівнянь принципи Фарадея, Максвелл помітив вражаючу аналогію між математичною теорією електроструму і такою ж теорією світла.

Скептик міг би пройти повз цю аналогію, не звернувши на неї ніякої уваги. Він міг би сказати, що ця аналогія випадкова, що вона залежить не від фізичної подібності явищ світла і струму, а лише від аналогічних прийомів математичного дослідження в обох випадках.

Максвеллу аналогія двох математичних схем дала віру в обов'язкову необхідність існування зв'язку самих явищ природи, що вивчаються. Своє відкриття він зробив, не розв'язуючи диференціальних рівнянь, а лише порівнюючи зовнішній вигляд формул електрики і світла.

Аналогіями користуються не лише для пошуку та відкриття нових явищ, але і для тлумачення менш відомих явищ за допомогою більш звичних.

Серед теоретичних методів дослідження особливе місце відводиться прийомам із теорії логіки роздумів. Зокрема, при формуванні або аналізі наукових текстів часто використовуються логічні закони: закон тотожності, закон протиріччя, закон виключення третього і закон достатності.

Згідно закону тотожності предмет думки (мислення) у межах одного міркування повинен залишатися незмінним. Це значить, що в ході повідомлення всі поняття і роздуми повинні мати однозначний характер, що виключає двозначність і невизначеність. В будь-якому тексті ми маємо справу не з „чистою” думкою, а з єдністю її змісту і словесної форми.

В той же час зовнішньо однакові словесні конструкції можуть мати різний зміст (*омонімія*) і, навпаки, одна і та ж думка може бути виражена по-різному (*синонімія*). Перше допускає неправомірне ототожнення об'єктивно різного, а друге - помилкове розрізнення тотожного.

Найбільш розповсюджена логічна помилка в науковому тексті - підміна понять. Підміна поняття означає підміну предмета опису. Опис у цьому випадку буде відноситися до різних предметів, хоча вони будуть помилково прийматися за один предмет.

Закон протиріччя говорить: „Невірно, що А і не А одночасно істинні”. Свідоме використання закону протиріччя у науковій роботі допомагає знайти і знешкодити протиріччя та пояснення фактам і явищам, виробити критичне відношення до будь-яких неточностей і непослідовностей у повідомленні наукової інформації.

Закон протиріччя звичайно використовується в доведеннях: якщо встановлено, що одне з протилежних міркувань істинне, то з цього випливає,

що друге міркування хибне. Підозра у протилежності є надзвичайно сильним аргументом проти будь-яких міркувань.

Але цей закон не діє, якщо ми що-небудь стверджуємо і це ж заперечуємо відносно одного і того ж предмета, який розглядається в різний час або в різному відношенні (з точки зору різних вимог).

Закон виключення третього стверджує, що з двох протилежних міркувань одне з них хибне, а інше істинне. Третього не дано.

Важливість дотримання цього закону для науковців полягає у тому, що він вимагає чітких, визначених відповідей, вказуючи на неможливість відшукання дечого середнього між твердженням про що-небудь і запереченням цього ж самого.

Закон достатності: всяка істинна думка має достатнє підґрунтя. Тобто, всяке міркування повинно бути обґрунтоване. Цей закон допомагає відділити істинне від хибного і прийти до вірного висновку.

Значна частина наукової інформації має характер міркувань, виведених із інших міркувань. Логічним засобом отримання таких підсумкових знань є умовивід, тобто, уявна операція, через посередництво якої з деякої кількості заданих суджень виводиться інше судження, певним чином пов'язане з вихідним. При цьому всі умовиводи можна кваліфікувати як індуктивні та дедуктивні.

Індукція - це процес судження, котрий досягає висновку, що при наявному стані знань є напевно істинний, але не гарантує його.

Дедукція - процес виведення висновку, що гарантовано слідує, якщо вихідні припущення істинні та висновок на їх підставі є чинним.

Дедукція та індукція - методи пізнання, які широко використовують часткові методи формальної логіки. Це методи єдиної подібності (передбачається, що єдина подібна обставина є причиною явища, яке розглядається нами), супутніх змін (зміна одного явища призводить до зміни другого, тому що обидва ці явища знаходяться у причинному зв'язку),

залишків (якщо відомо, що деякі сукупності певних обставин є причиною частини явищ, то залишок цього явища викликається рештою обставин).

Особливо характерними дедукціями є логічні переходи від загального знання до часткового. В усіх випадках, коли вимагається розглянути якесь явище на основі вже відомого загального принципу та зробити по відношенню до цього явища необхідний висновок, ми звертаємось до умовиводу у формі дедукції.

(„Всі люди смертні. Сократ - людина, отже, Сократ смертний”).

Думки, що ведуть від знання про частину предметів до загального знання про всі предмети певного класу, - це типові індукції, оскільки завжди залишається імовірність того, що узагальнення виявиться поспішним і необгрунтованим.

(„Сократ - філософ. Аристотель - філософ. Значить, усі люди - філософи”).

Змістом дедукції як методу пізнання є використання загальних наукових положень при дослідженні конкретних явищ. Індукція - сукупність пізнавальних операцій, внаслідок яких здійснюється плин думки від менш загальних положень до положень більш загальних. Різниця між індукцією та дедукцією у прямо протилежних напрямках ходу думки.

Узагальнюючи емпіричний матеріал, що поступово накопичується, індукція здійснює підготовку ґрунту для висування передбачень про причини досліджуваних явищ, а дедукція, теоретично обгрутовуючи отримані індуктивним шляхом висновки, знімає їх гіпотетичний характер і перетворює в достовірне знання.

Гіпотетичний метод пізнання передбачає розробку наукової гіпотези на основі вивчення фізичної, хімічної, біологічної, соціальної тощо сутності досліджуваного явища за допомогою описаних вище способів пізнання і потім - формулювання гіпотези, складання схеми алгоритму (моделі), її вивчення, аналіз, розробку теоретичних положень.

При гіпотетичному методі пізнання дослідник часто застосовує ідеалізацію - уявне конструювання об'єктів, які практично нездійсненні (наприклад: ідеальний газ, абсолютно тверде тіло, абсолютно гармонійне суспільство тощо). Внаслідок ідеалізації реальні об'єкти позбуваються деяких властивих їм характеристик і набувають гіпотетичних властивостей.

В соціально-економічних і гуманітарних науках (а також і в технічних, природничих та ін.) часто використовують історичний метод пізнання.

Цей метод передбачає дослідження виникнення, формування та розвитку об'єктів у хронологічній послідовності, внаслідок чого дослідник отримує додаткові знання про об'єкт або явище, які вивчаються у процесі їх розвитку.

2.5. Роль класифікації у наукових дослідженнях

*Першочергова мета науки -
упорядкування та спрощення.*
Г. Сельє

Важлива роль у теоретичних побудовах і проведенні експериментальних досліджень належить класифікації. Це найдавніший і найпростіший науковий метод. Процес класифікації служить передумовою розробки теоретичних конструкцій, яким властива складна процедура визначення причинно-наслідкових відношень, що поєднують об'єкти, які класифікуються.

Важливо вміти пізнавати клас об'єктів, що стоять за окремим об'єктом. Визначити деякий клас об'єктів - це значить відшукати такі суттєві та загальні для всіх елементів характеристики, що визначають цей клас елементів.

Таким чином, класифікація - це виявлення тих менших елементів, що входять до складу більшого елемента (того самого класу).

Всі класифікації ґрунтуються на знаходженні того або іншого порядку.

Наука займається не окремими об'єктами як такими, а узагальненнями, тобто, класами і тими законами, у відповідності до яких упорядковуються об'єкти, що утворюють класи.

Тому класифікація являє собою фундаментальний процес. Це, як правило, перший крок у розвитку відповідної наукової області. Найкраща теорія класифікації - та, що об'єднує найбільшу кількість фактів самим простим із можливих способів.

Класифікація надає науковій роботі певну стрункність. Загальні вимоги до класифікації є такими:

1. Кожна класифікація може проводитися тільки на одній основі. Пропонуючи яку-небудь класифікацію, одразу необхідно уточнити, на якій основі вона вводиться в обіг. Основа класифікації - це ознака, що дає можливість розділити всю сукупність об'єктів на види (частини цієї сукупності). Основа поділу в класифікації являє собою окрему ознаку або сукупність ознак, варіації яких дозволяють провести різницю між видами предметів, мислимих у подільному понятті.

Найпоширеніша помилка при створенні класифікації - це зміна основи на одному з чергових етапів поділу.

2. Кожен об'єкт може попадати лише в один підклас.

3. Фігуранти класифікації повинні взаємно виключати один одного. Згідно цій вимозі кожен окремий предмет повинен знаходитися в об'ємі інших видів. Не можна, наприклад, розбивати всі цілі числа на такі класи: числа, кратні 2; числа, кратні 3; числа, кратні 5 і т. д. Ці класи перетинаються, зокрема, число 10 попадає і в перший, і в третій класи, а число 6 - і в перший, і в другий.

4. Поділ на підкласи повинен бути безперервним, тобто, необхідно брати найближчий підклас і не перескакувати у більш віддалений підклас. При поділі необхідно переходити від вихідного поняття до видів одного порядку, але не до підвидів одного з таких видів.

Наприклад: державний устрій є демократичним, монархічним тощо, але не конституційно-монархічним, тому що конституційна монархія - це різновид монархії.

Іноді намагання конкретизувати класифікацію та зробити її більш жорсткою ускладнює основний поділ.

У популярній на початку ХХ ст. книзі „Великі люди” [4] відомий організатор науки В. Оствальд, в залежності від того, до якого з полюсів вони тяжіють за темпераментом, поділив усіх видатних учених на типи. Кожен учений виявився певною мірою або „класиком”, або „романтиком”.

Пізніше почали відрізняти чотири полюси, за якими визначали типи вчених: або „дослідник-одиначка”, або „вчитель”, або „винахідник”, або „організатор”.

Деякі дослідники науки пропонували навіть 8 полюсів: *фанатик, піонер, діагност, ерудит, технік, естет, методолог, незалежний* [5].

В цьому прикладі зростаюча деталізація надає класифікації штучності і надуманості: чим конкретнішою вона стає, тим важче вдається застосувати її до реальних представників науки.

Блискучим прикладом наукової класифікації є періодична система елементів Д.І. Менделєєва, що фіксує закономірні зв'язки між хімічними елементами і визначає місце кожного з них в єдиній таблиці. Вона дозволила здійснювати прогнози відносно ще невідомих елементів.

Класифікація - особливий тип поділу поняття, що являє собою систему підпорядкованих і залежних понять, які відображають поділ предметів на класи за найсуттєвішими ознаками.

Ми вже знаємо основні логічні правила поділу:

- а) поділ повинен бути співрозмірним;
- б) у кожному акті поділу необхідно застосовувати лише одну основу;
- в) члени поділу повинні взаємно виключати один одного;
- г) поділ повинен бути послідовним.

Класифікація може бути *ієрархічною* або *матричною (фасеточною)*.

Матричні класифікації створюються при виділенні більше однієї рівнозначної ознаки. Взагалі в класифікації предметна область ділиться за двома-трьома суттєвими ознаками.

При цьому бажано забезпечити якомога більше охоплення предметної області, що підлягає систематизації, її видимість і наочність.

Звичайно, при побудові класифікацій необхідно намагатися досягти логічної довершеності, але не потрібно поспішно відкидати все, що уявляється логічно не зовсім досконалим.

Іноді замість стрункого, що відповідає всім вимогам, поділу використовується просте групування предметів, які нас цікавлять. Воно може повністю відповідати поставленій практичній меті.

2.6. Послідовність проведення наукового дослідження

*Учіться без напруги, легко та просто
розв'язуючи поставлені задачі.*

Н. Енкельманн

Наукове дослідження являє собою трудомісткий і складний процес, який вимагає поєднання максимального напруження всієї енергії людини, її думок і дій при творчому, натхненному відношенні до своєї роботи.

Не дивлячись на те, що в науці відомі випадкові відкриття, розвиток ідеї до стадії вирішення задачі звичайно відбувається як плановий процес наукового пізнання. Тільки планове, добре оснащене сучасними засобами наукове дослідження дозволяє розкрити і глибоко пізнати об'єктивні закономірності у природі.

Загальну послідовність проведення наукового дослідження можна подати у наступному вигляді:

1. Виявлення потреби в науковому дослідженні.
2. Постановка мети і конкретних задач дослідження.

3. Визначення об'єкта і предмета дослідження.
4. Вибір методу (методики) проведення дослідження.
5. Опис процесу дослідження.
6. Документування результатів досліджень і зберігання вихідних матеріалів.
7. Обговорення результатів дослідження.
8. Формулювання висновків і оцінка отриманих результатів.

Є правила для вибору рішення, але немає правила для вибору цих правил.
Із книги: *Фізики продовжають шутити: Сб. пер. / Под общ. ред. В. Турчина. - М.: Мир, 1968. - 320 с. - 172 с.*

Особливо важливо для дослідників-початківців навчитися виявляти наукову проблему та обґрунтовано визначати мету і задачі дослідження.

У найзагальнішому випадку постановка задач наукового дослідження містить:

1. Виявлення потреби у вирішенні конкретної наукової задачі, тобто, потреби в зміні існуючої ситуації, у новому науковому знанні. Це може бути виконано на рівні формулювання адміністративного, суспільного або технічного протиріччя, коли відоме не дозволяє досягти бажаного ефекту. Після ретельного огляду літератури вченому необхідно будувати план розгортання повноцінного наукового дослідження для отримання оригінального рішення.

Визначення потреби у проведенні наукового дослідження не вимагається, якщо предмет вивчення вже є відомим і загальнодоступним.

2. Визначення та ранжирування мети наукового дослідження. Мета - це продукт потреби. Тому чітко сформульована потреба багато в чому визначає мету. Продукти людської діяльності все більше пов'язуються з наукою. Але вони цікавлять людину з точки зору практичного результату, а не за кількістю та якістю отриманих знань.

Нове знання, отримане за допомогою наукових досліджень - ось основна мета будь-якого дослідження.

Створення наукової теорії - найбажаніша мрія кожного вченого і мета його наукової праці. При проведенні дослідження основна мета розпадається на підцілі, що впливають з неї та мають практичну цінність, утворюючи в сукупності наукову працю. Підцілі необхідно вірно розставити на свої місця, - цим досягається ранжирування цілей і певна послідовність наукового пошуку.

3. Систематизація предметної області дослідження. Системність може бути досягнута через складання класифікації об'єктів дослідження. Класифікація не тільки робить дослідження системним, але й точно визначає ту наукову нішу, розробленням якої займається вчений.

4. Визначення умов і обмежень. Це дозволяє наблизити до реальності вирішення наукової задачі. Обмеження можуть бути в часі, матеріальні, інформаційні тощо. При цьому можна виявити особливості, які будуть відрізняти від інших розроблену концепцію, методологію, структуру, технологію, конструкцію тощо.

5. Визначення задач наукового дослідження. На цьому етапі дається формулювання задач наукового дослідження при деяких вихідних даних, обмеженнях і умовах у просторі та часі, матеріальних засобах, енергії та інформації. Саме обмеження, умови, вихідні дані перетворюють фантастичний проект у наукову задачу. Декілька сформульованих задач пов'язують з: різними аспектами загальної проблеми, необхідністю розвитку теоретичних положень, проведенням досліджень, розробленням нових методів перевірок і контролю, формулюванням рекомендацій із застосування нових знань.

Відомий вчений І.П. Павлов так описував важкий процес наукового дослідження, особливо відмічаючи роль фактів у науці: „Привчіть себе до стриманості і терпіння. Навчіться робити чорнову роботу в науці. Вивчайте, зіставляйте, накопичуйте факти. Яким досконалим не є крило птаха, воно ніколи не змогло б підняти його вгору, не опираючись на повітря.

Факти - це повітря вченого. Без них ви ніколи не зможете злетіти. Без них ваші теорії - пусті потуги. Вивчаючи, експериментуючи, спостерігаючи, намагайтесь не залишитися на поверхні фактів. Спробуйте проникнути в таємницю їх появи. Наполегливо шукайте закони, що ними керують” [6].

6. Документування результатів досліджень та зберігання вихідних матеріалів. Принцип виваженого скептицизму (див. розд. 5) вимагає дбайливого збереження наукових матеріалів для можливої їх повторної перевірки. Ваші наукові дослідження, експерименти і числові дані можуть бути відтворені або реконструйовані тільки в тому випадку, якщо доступні всі найважливіші етапи роботи.

Тому необхідне складання повних і точних звітів про свою роботу, які слід зберігати на випадок виникнення сумнівів з приводу опублікованих результатів і для можливої передачі інформації. Ще одна причина, внаслідок якої необхідно зберігати матеріали досліджень, полягає в тому, що будь-яка інформація - це загальне надбання (принцип відвертості наукових результатів). Необхідно зберігати лабораторні журнали із записами про структуру і результати експериментів, бланки лабораторних описів, відноситися до них, як до документів суворої звітності. Необхідно зберігати робочі таблиці вихідних даних в електронному вигляді і не забувати робити до них докладні та вичерпні коментарі, а також резервні копії файлів. Після завершення роботи перед дослідником нерідко встає питання: „Що робити із зібраним матеріалом”?

По-перше, лабораторні журнали забезпечують науковість будь-якого дослідження, оскільки це його об’єктивна складова, яка дозволяє повторити роботу і провести верифікацію одержаних у процесі дослідження даних.

По-друге, в ході інших досліджень з лабораторних журналів може бути почерпнута наукова інформація, що міститься в них.

По-третє, з’являються нові методи дослідження, які можуть бути використані для вивчення старих результатів експериментів.

Розділ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Сучасне наукове дослідження базується на ґрунтовній організації при широкому застосуванні методології наукової творчості, логічного математичного апарату і експериментальних засобів.

*Не відкривай відомих істин: люди
давно знають, що сонце на сході встає.
Китайське прислів'я*

3.1. Задачі наукового дослідження

Метою наукових досліджень є виділення у процесі синтезу знань суттєвих зв'язків між досліджуваним об'єктом і навколишнім середовищем, пояснення та узагальнення результатів емпіричного дослідження, виявлення загальних закономірностей і їх формалізація. Теоретичне дослідження завершується формулюванням теорії, не обов'язково пов'язаної з побудовою її логічного або математичного апарату. Теорія проходить у своєму розвитку різні стадії від якісного пояснення та кількісного виміру процесів до їх формалізації і в залежності від стадії може бути представлена як у вигляді якісних правил, так і у вигляді математичних рівнянь (співвідношень).

Задачами наукового дослідження є:

- знаходження загальних закономірностей шляхом обробки та інтерпретації експериментальних даних;
- розширення результатів дослідження на низку подібних об'єктів без повторення всього об'єму досліджень;
- вивчення об'єкта, недоступного для безпосереднього дослідження;
- підвищення надійності експериментального дослідження об'єкта (обґрунтування параметрів і умов спостереження, точності вимірювань);
- узагальнення отриманих результатів.

Цінність наукових результатів залежить не тільки від того, наскільки вірно виражають вони закони об'єктів, що вивчаються, наскільки корисні вони в практичній діяльності, але й від того, наскільки вони нові.

Якщо той або інший результат, те або інше відкриття лише повторюють зроблене раніше, то вони повністю або частково знецінюються.

Суттєвим фактором дійсно наукового дослідження є час і швидкість протікання наукових процесів. Отже, питання про організацію дослідження є, насамперед, питанням про вибір таких структур, такого розчленування етапів, такого взаємозв'язку процедур і прийомів, які дозволили б у найкоротший термін досягти поставленої мети.

Як відмічалось раніше, методологія наукового дослідження - це сама загальна форма організації наукового знання (науково-пізнавальної діяльності), яка містить у собі принципи побудови знання. Вона забезпечує відповідність структури і змісту наукового знання задачами дослідження.

Крім цього, методологія дослідження містить методи отримання наукового знання, перевірку істинності отриманих результатів та їх інтерпретацію.

Отже, важливим у методології дослідження є знання про наявність і можливості застосовуваних методів наукових досліджень. Тому для конкретної наукової праці термін „методологія” іноді можна розглядати як методи дослідження, що становлять її ядро.

Під методом дослідження в будь-якій конкретній науці прийнято розуміти спосіб побудови та обґрунтування наукового знання незалежно від того, є це знання теоретичним, узагальнюючим або прикладним, конкретним, виходячи з поставлених мети і задач. Метод є сукупністю певних прийомів і операцій, конкретною технологією побудови теоретичного або прикладного знання, що відповідає цільовій установці. Тому кожна галузь знання має свої методи теоретичного або практичного освоєння тієї частини дійсності, яку вона вивчає.

Сучасне наукове дослідження немислиме без створення спеціальних спостережних засобів і експериментальних установок. Процес наукового пізнання суттєво залежить від розвитку використовуваних наукових засобів. Давно минули часи, коли наукові дослідження могли здійснюватися без допомоги підручних засобів.

Галілео Галілей прославився не тільки своїми піонерськими дослідженнями, але і залученням у науку зорової труби. Велику роль відіграв і продовжує відігравати у розвитку біології та інших наук мікроскоп, що відкрив людині нові світи.

Наукові дослідження неможливі без наявності приладів і еталонів, що дозволяють зафіксувати ті або інші властивості реальності і дати їм кількісну та якісну оцінку.

Сучасні комплексні дослідження також потребують спеціальних засобів обробки результатів спостережень і експериментів.

Затвердження закону можливе тільки за допомогою виведення з нього наслідків, без нього неможливих та несподіваних, і справдження тих наслідків при дослідній перевірці.

Менделєєв Д.І.

Сучасна наука знає багато різнопланових і складних методів дослідження. У науково-дослідницькій діяльності виділяють методи:

- а) експериментальні;
- б) обробки емпіричних даних;
- в) побудови та перевірки теорії;
- г) викладення наукових результатів.

У практику сучасної науки все ширше входять планування експерименту і автоматизація його реалізації.

Етапи наукового дослідження:

- постановка задачі, у т. ч., і визначення засобів та умов дослідження;
- збирання та поповнення інформації;
- висування попередніх гіпотез;

- теоретична розробка;
- проведення експерименту включно зі співставленням його результатів з висновками і теорією;
- остаточне формулювання та оцінка отриманого результату.

Але перераховані етапи наукового дослідження неоднакові для різних досліджень і можуть змінювати порядок. Теоретична розробка може здійснюватися після того, як поставлено експеримент або проведено спостереження.

Накопичення інформації в одних випадках продовжується протягом усього дослідження, в інших - в його початковій стадії. Не тільки розташування, але й склад етапів дослідження може досить помітно змінюватися.

Дослідження мають найрізноманітнішу структуру. Вивчення всіх їх можливих структур, виділення найтипівіших і тих, що зустрічаються найчастіше, становлять одну з найважливіших задач методології і теорії організації досліджень.

3.2. Гіпотеза як перший крок у науковому дослідженні

Гіпотези - це ризикування, які ставлять перед будівлею і зносять, коли будівля готова; вони необхідні для робітника; він не повинен тільки приймати ризикування за будівлю.

I. Гете

Сучасний вчений, крім високої професійної підготовки, таланту та волі, повинен володіти навичками наукового мислення, вмінням розуміти сутність процесу пізнання, незалежно від того, йде мова про фізичні, хімічні, технічні, космічні, суспільні та інші явища.

Наука - це не тільки арсенал готових засобів, але і, в значно більшій мірі, кузня, де кується нове. Щоб бути вченим, необхідно не тільки вміти користуватися вже зробленим, але й вчитися робити те, чого ще немає.

Дослідник повинен подолати непередбачувані перешкоди і розкрити зашифровані таємниці природи. Якщо йому вдасться здогадатися, як відбувається те або інше явище природи, ще недостатньо зрозуміле, є надія, що він придумає, як це явище можна використати на користь людям.

Для науки цінні головним чином ті дослідники, хто відчуває внутрішній потяг до наукової діяльності і тому прийде до неї, не дивлячись ні на які труднощі і всупереч перешкодам.

Подібно до того, як метелик з'являється на світ, тільки пройшовши стадію гусениці, так і теорія народжується спершу у вигляді гіпотези.

Всі наші теоретичні знання гіпотетичні за своїм походженням, а деяка їх частина - і за своїм нинішнім станом. Розуміння того, як гіпотеза перетворюється в теорію, є умовою глибокого розуміння самої теорії, процесу її формування та наступного практичного застосування.

Гіпотеза стає теорією тоді, коли вона має передбачувальну силу. Г. Сельє

Як передбачуване, ймовірнісне знання, ще не доведене логічно і не настільки підтвержене досвідом, щоб вважатися достовірною теорією, гіпотеза не є ні істинною, ні хибною. Про неї можна сказати, що вона є невизначеною, тобто, лежить між істиною та неправдою.

Гіпотеза, що отримала підтвердження, перетворюється в істину і на цьому припиняє своє існування. Відхилена гіпотеза стає хибним положенням і, знову ж таки, перестає бути гіпотезою. Далеко не кожному здогадку, передбачення можна назвати гіпотезою. Гіпотеза, припущення, на відміну від простого передбачення, повинна бути обґрунтованою.

Гіпотеза як умовивід має коріння в об'єктивній дійсності, є рухом думки від явищ, які безпосередньо спостерігаються, до їх причинного пояснення, тому версія причини, що пояснює дане коло фактів, складає перший етап побудови гіпотези.

Другий етап у логіці розвитку гіпотези - дедуктивне виділення наслідків із передбачуваної причини і співставлення їх із дослідними даними.

Третій етап логічного становлення гіпотези - ретельна перевірка всіх її положень, що веде до підтвердження або відхилення гіпотези. Причому, для підтвердження гіпотези вимагається її узгодження з можливо більшою кількістю емпіричних фактів, а для відхилення імовірного передбачення досить одного факту неузгодженості з дослідом.

Висуваючи гіпотезу, вчений завжди стикається з критикою. В дійсності немає різкого розмежування між стадією створення гіпотез і стадією їх критичного заперечення - обидва процеси відбуваються одночасно і безперервно, причому, критика, як би рішуче вона не діяла, має, по суті, не руйнівну, а творчу задачу - відсіявши непотрібне, поліпшити необхідне.

В науці внаслідок суперечок виявляється, наскільки яка-небудь гіпотеза або теорія в змозі, базуючись на дослідах, протистояти критиці. Тому без вільної критики, без наукової дискусії не може бути і самої науки.

Менделєєв вчив студентів: „Умійте завжди стати на точку зору протилежної думки - це і є те, що називається істинною мудрістю” [7].

Загальновідомо, яку шкоду нанесли розвитку кібернетики і біології у колишньому СРСР роки культивування їх догматичного неприйняття.

*Р. Декарт користувався основним принципом „*Re otпiйши геЬи РиЬiianРит езі*” („усе необхідно піддавати сумніву”), вважаючи, що „...человеку, исследующему истину, необходимо хоть один раз в жизни усомниться во всех вещах - насколько они возможны.*

Так как ми появляемся на свет младенцами и вносим различнье суждения о чувственных вещах прежде, чем полностью овладаем своим разумом, нас отвлекает от истинного познания множество предрассудков; очевидно, мы можем избавиться от них лишь в том случае, если хоть раз в жизни постараемся усомниться во всех тех вещах, в отношении достоверности которых мы питаем хотя бы малейшее подозрение. ” [8].

Необхідно пам'ятати, що у всякому питанні є докази проти, причому, групування доказів за цією ознакою зовсім не є прерогативою юристів.

Поняття „опонент” також накладає обов’язки виступати з критикою. Вимогу віднести критично до якого-небудь питання дослідник розуміє саме в цьому сенсі - він шукає прогалини та недоліки. Пояснення, дане якому-небудь явищу, дослідники не сприймають на віру, а піддають всебічній критиці, зіставляючи з іншими поясненнями, щоб віддати перевагу найліпшому.

Але буває і так, що на користь кожного з пояснень є вагомі докази і важко віддати перевагу одному з двох поглядів: один із них не здатний пояснити частковості, які легко пояснює другий, і, навпаки, другий не пояснює того, що може пояснити перший, - таке відбулося при суперечці прихильників хвильової теорії світла Гюйгенса з прихильниками корпускулярної теорії Ньютона.

Ці теорії вважалися абсолютно протилежними і несумісними, тому що думка про їх суміщення, яка напрошувалася, уявлялася дивною, поки ідея про хвилі матерії, яка знайшла спосіб їх сумістити, не стала звичною.

Якщо при створенні гіпотез необхідна сміливість, то при критиці їх необхідна стримана обережність. Мабуть, саме так вважав Лейбніц, коли висловив свою думку у такій широкій формі, що вона стала загальною:

„Я постійно впевнювався, що більшість вчень майже завжди справедливі у тому, що вони стверджують, і помиляються у тому, що вони відхиляють” [9].

Немає в світі нічого, що могло б досягти довершеності вже в зародку, навпаки, майже у всякому явищі спочатку - надії боязлива простота, потім вже - здійснення безспірна повнота.

Апулей

Відхилення гіпотез, які вважаються абсолютно неймовірними, близькі до численних випадків тверджень про неможливість створення тих або інших пристроїв, які згодом виявилися здійсненими та корисними.

„Ракета” - паровоз Стівенсона - була основана на зчепленні Блекетта і Хедлея, тобто, на спряженні гладких коліс із гладкими рейками.

Коли обговорювалося питання про започаткування залізних доріг, було висловлене заперечення, що такі колеса, обертаючись з великою швидкістю, будуть ковзати на одному місці.

В дійсності явище проковзування спостерігається лише в окремих випадках, в екстремальних умовах.

Менделєєву було задане знущальне питання: „Чи не виявив би він ту ж закономірність у властивостях елементів, якби розташував їх у послідовності алфавіту латинських назв елементів?”.

Лебону, винахіднику газового освітлення, казали, що його ліхтар не буде світити, тому що в ньому немає гноту.

Запропонована М.В. Ломоносовим зорова труба для розглядання ледь видимих неясних об'єктів зустріла заперечення інших академіків. „Тільки зараз, майже через два століття, знайомлячись з архівними документами і опираючись на сучасному стані оптики, можна з повною впевненістю говорити про роботу Ломоносова” - відзначав С.І. Вавілов [10].

Подібні заперечення не повинні дивувати. Невже раніше не сказали б, що неможливо отримати фарби з вугілля, слухати мову і спів людей, яких немає перед нами, боротися з хворобами, які вважалися невиліковними. Вже здійснено багато такого, що раніше всі визнали б неможливим.

Наприклад, стало можливим розпізнавати перешкоди на морі в тумані і темноті за допомогою радіолокації, визначати хімічні речовини у складі Сонця, вести телеметричні передачі з Венери, пересаджувати серце, для перекладу з іноземних мов використовувати комп'ютери, синтезувати речовини із заданими властивостями тощо.

Менше ста років тому люди вважали б усе це неможливим тому, що вся сукупність відомих їм фактів не виявляла нічого подібного і не нашоувала на можливість розв'язати ці задачі. Ті, хто стверджував про неможливість чого-небудь, мислили вірно у межах своїх знань, тому що ніхто не може взяти до уваги ще невідомі явища. Звідси необхідно зробити висновок: завжди треба чекати, що є багато явищ, про які ще належить дізнатись!

Не треба змішувати те, що нам здається неприродним, із абсолютно неможливим.

неймовірним і К.

Гаус

Дійсно, неможливо що-небудь робити, основувшись на відкритті, яке ще не зроблене!

Ч. Дарвін писав: „...протягом багатьох років я дотримувався наступного золотого правила: кожного разу, коли мені доводилось стикатися з яким-небудь опублікованим фактом, новим спостереженням або думкою, що суперечили моїм загальним висновкам, я обов'язково, і не зволікаючи, робив короткий запис про них, тому що, як я впевнився на досвіді, такого роду факти і думки звичайно губляться з пам'яті набагато швидше, ніж звичайні. Завдяки цій звичці проти моїх поглядів було висунуто дуже мало таких заперечень, на які я не звернув би, щонайменше, уваги або не спробував навіть знайти відповіді на них” [11].

Відомо, що П. Кюрі, розраховуючи знайти симетрію, зіставляв п'єзоелектричні та магнітні явища. У своєрідній взаємності явищ був впевнений Фарадей.

Тому-то йому й прийшло в голову перевернути відкриття Ерстеда про вплив струму на магнітну стрілку, викликавши переміщенням магніту електричний струм.

Фарадей також настирно шукав зв'язок між електромагнітними та світловими явищами - у нього була внутрішня переконаність про існування такого зв'язку. Така переконаність є потужним стимулом для дослідника, заставляючи його знову і знову шукати докази наявності передбачуваної стрункості.

Про силу такого стимулу можна судити з прикладу Ейнштейна, який тридцять останніх років свого життя витратив на спроби розробити єдину теорію поля.

Ейнштейн вважав, що поле тяжіння, електромагнітне поле, силові поля часток є лише різними формами фізичного поля. Він довів свою роботу до логічного завершення, але не був задоволений нею, тому що не бачив можливості дослідної перевірки своїх теоретичних знахідок.

Правило тринадцятого удару, про яке необхідно пам'ятати при читанні роботи, що обіцяє надзвичайно багато: якщо годинник пробив тринадцять разів, то це не тільки означає, що тринадцятий удар був помилковим. Він породжує сумніви у безпомилковості кожного з перших дванадцяти ударів.

Д. Мастерс

Аналіз наукової діяльності багатьох відомих учених дозволяє сформулювати загальну схему розробки і перевірки гіпотез:

1. Здійснення передбачення, яке потім повинне бути досліджене на деякій кількості фактів.

Якщо факти не підтверджують припущення (є розбіжності в якісних і кількісних характеристиках), то воно вважається спростованим.

Тоді припущення видозмінюють або замінюють до тих пір, поки не знайдеться таке припущення (гіпотеза), яке достатньо добре підтверджується фактами і тим самим „пояснює” їх.

2. Формулювання з передбачення, що виправдало себе, по можливості, більше висновків - наслідків.

Після цього намагаються перевірити фактами кожен із висновків. Якщо не отримують бажаної відповідності, шукають способи внесення коректив у передбачення, поки знову не досягнуть задовільної відповідності фактам.

3. Здійснення спроб застосувати перевірену гіпотезу на розширений обсяг фактів з намаганням розповсюдити її на всі явища, що здаються аналогічними вже поясненим.

При цьому може виникнути необхідність так переробити гіпотезу, що попередній її варіант буде мати значення лише окремого випадку, що має місце в обмеженій області.

Але при будь-якому обмеженні намагаються знайти найбільш широке з можливих формулювань.

3.3. Побудова наукової теорії

*Наука - це невтомне багатовікове намагання
думки звести разом через систему всі явища
нашого світу, які ми пізнаємо.*

А. Ейнштейн

Теорія (від латинського слова „ікеогео” - „розглядаю”) - система узагальненого знання, пояснення тих або інших сторін дійсності. Теорія є духовним, уявним відображенням і відтворенням реальної дійсності. Вона виникає внаслідок узагальнення пізнавальної діяльності і практики. Це узагальнений досвід у свідомості людей. Структуру теорії формують принципи, аксіоми, закони, судження, положення, поняття, категорії і факти.

Дослідження - це спосіб набуття нових знань з використанням сучасної логіки і методології науки. Наукова теорія являє собою результат мислення, готове знання, виражене мовою науки. Це знання залежить від двох факторів:

- 1) предметної області, до якої воно відноситься;
- 2) процесів мислення, за допомогою яких воно було напрацьоване.

Тому структура наукової теорії відображає прийоми та засоби мислення, що застосовуються при її створенні. Таким чином вона виражає логіку наукового пізнання та навпаки.

Подібно до того, як за архітектурними формами готових будівель можна в загальних рисах відтворити способи їх побудови, так і структура наукової теорії дозволяє зрозуміти шляхи і методи наукового пізнання.

Коли вчений намагається пізнати навколишній світ, він намагається оволодіти змістом теорії (законами). Коли ж учений має намір удосконалити саму теорію, ліпше оволодіти методами її побудови та розвитку.

Для цього він вивчає структуру теорії та її логічний апарат. Результат цього вивчення викладається в метатеорії. Розробка подібних метатеорій - одна з центральних задач логіки і методології науки.

Особливо велика її роль тоді, коли в розвитку наукової теорії виникають труднощі і виявляється, що подальше її вдосконалення неможливе без ретельного вивчення, видозміни або перебудови самої теорії.

Зміст самого емпіричного факту і решти виникаючих на його базі знань залежить не тільки від властивостей об'єктів вивчення, а й від способів теоретичної та експериментальної діяльності, через посередництво якої створювалось і перероблювалось це знання.

У загальному вигляді побудову наукового знання можна уявити у вигляді схеми (рис. 4).

На цій схемі стрілки, які йдуть знизу вгору, показують спосіб побудови емпіричного знання, в основі якого лежать різні прийоми та види узагальнення, що спираються на первинні результати спостереження.

Стрілки, націлені вниз, відповідають процесу дедуктивної побудови емпіричного знання, що завершується процедурою підтвердження, верифікації та фальсифікації.

Двосторонні стрілки, які йдуть від „Теорії” вправо та вліво, показують можливі зв'язки даної теорії з іншими теоріями.

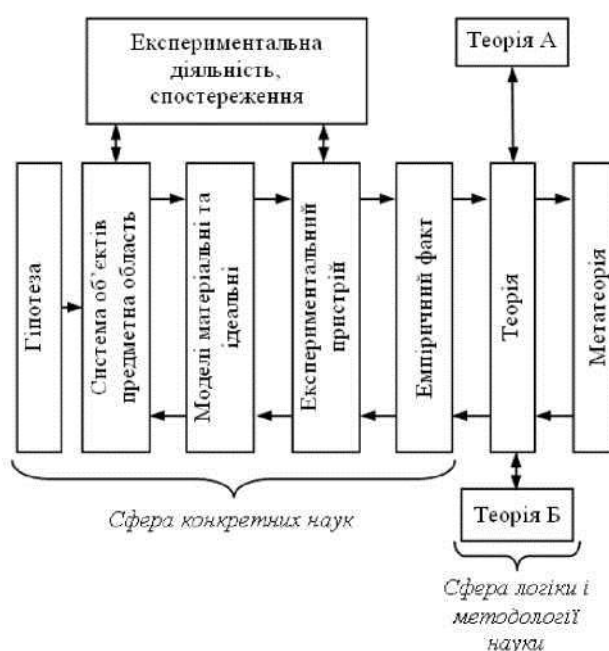


Рис. 4. Схема побудови наукової теорії

При побудові наукової теорії відбувається умовний розподіл учених на теоретиків і експериментаторів, що особливо чітко проявляється в таких науках, як фізика та хімія.

Такий розподіл викликаний реально існуючою своєрідністю нахилів людей. Найкращі результати можна отримати тоді, коли обидва види нахилів поєднуються в одній особі (тому потрібно домагатись розвитку і тих, і інших якостей).

Але часто теоретикам не вдаються експерименти, тому що вони не люблять цього виду роботи, а експериментатори, які звикли про все питати у природи, відчувають себе відірваними від неї, коли починають будувати більш або менш довільні припущення.

Експериментатори - спостерігачі, схильні до широкого уявного охоплення. Зводити стіну між теоретиками і експериментаторами не потрібно. В одних більш абстрактний, у других - більш практичний розум.

Завдання в тому, щоб наблизити їх, тому що вони лише спільно являють повну цінність. Теоретик не повинен цуратися експериментування, експериментатор - теоретичних узагальнень.

Людей з експериментальним розумом необхідно використовувати в теоретичних розробках, щоб вони відчували бажання припускати, а людей з нахилом до абстрагування постійно навантажувати практичною роботою, що диктується самим життям.

При цьому і тим, і іншим необхідно дати можливість проявляти себе в іншій формі.

Завжди дуже корисно, якщо теоретик буде *роздумувати* над способом конкретного вирішення задачі, яка спостерігається ним, а експериментатор буде *турбуватися* про розробку нових методів вимірювання або *ставити* нові задачі.

Тому теоретик доповнює експериментатора, подібно до того, як винахідник доповнює „відкривача”.

Основні етапи процесу побудови наукового знання: експерименти, спостереження, індуктивні узагальнення, дедуктивний висновок, верифікація і фальсифікація, постановка нової задачі.

Послідовність цих етапів може бути різною, одні з них можуть бути відсутніми або повторюватися декілька разів.

Але, не дивлячись на велику кількість теорій, всі вони мають спільні риси:

1. Всі теорії створені та побудовані з передбачень, висловлювань.

Висловлювання, що несуть різноманітну інформацію або знання, є цеглинами, з яких складається теорія. Вони (висловлювання) можуть відрізнитися одне від одного не тільки за змістом, але й за формою, ступенем складності. Їх завжди можна розчленити на прості, елементарні речення.

2. Теорія є сукупністю взаємопов'язаних речень. Речення, що складають теорію, з'єднуються за допомогою логічних зв'язок. Послідовність і порядок речень в теорії дозволяють говорити про її структуру, яка визначається тим, що одні речення теорії виводяться з інших.

3. Всі речення теорії повинні бути зв'язані відношенням доведення. Ті речення, з яких виводиться решта, утворюють основу теорії, а ті, що отримані внаслідок доведення, називаються наслідками. Таких наслідків може бути безкінечно багато, і чим їх більше можна отримати, тим ефективнішою є теорія.

Однією з найстаріших математичних дисциплін є геометрія. Вона виникла дуже давно у зв'язку з необхідністю вимірювати земельні ділянки та однією з перших почала мати чіткий математичний вигляд.

За декілька століть до н. е. геометрія була аксіоматизована і викладена Евклідом у вигляді дедуктивної наукової теорії.

Слово „дедукція” походить від латинського слова „ііейісііо”, що означає „доведення”, „висновок”.

Дедуктивними називаються теорії, речення яких виводяться одне з одного за певними правилами.

Можуть бути теорії, що мають іншу побудову. Але саме дедуктивні теорії завдяки своїй чіткості, логічній прозорості, зручності, ефективності і простоті є тим ідеалом, до якого прагнуть всі наукові теорії.

Таке прагнення буває успішним далеко не завжди, і необхідно іноді багато сил і таланту, щоб надати системі наукових знань форми наукової теорії.

Побудову наукового знання можна порівняти з діючим механізмом, тому що це дозволяє, відволікаючись від змісту і деталей різних способів побудови наукового знання, виявити загальні риси, контури, загальну схему дослідницької роботи.

Усі діючі пристрої, якщо брати у першому наближенні, працюють за аналогічною схемою: на вході - матеріал, на виході - готова продукція, що є результатом певного процесу.

Перетворивши вихідний продукт у нову продукцію, зробивши певну роботу, діючий пристрій знову готовий до повторення тих або інших дій.

Саме в цьому, і тільки в цьому, сенсі можна порівнювати систему або структуру етапів побудови наукового знання з діючим механізмом.

На відміну від інших механізмів механізм науки на вході і виході має знання, причому, одні з них є „сировиною” для приготування інших - нових.

Для того, щоб переплавити руду в домні, її необхідно попередньо обробити, тому що вона повинна відповідати певним умовам і вимогам.

Так само і вихідні знання, закладені у механізм наукової теорії, повинні відповідати певним вимогам і мати особливі властивості.

Мав рацію Больцман, який говорив, що „...немає нічого практичнішого за добру теорію” [12]. Теорія дає нам не тільки знання про об’єкти досліджень. На її основі розробляються методи оперування об’єктами, процедури експериментальної, предметно-знаряддевої діяльності, тому що тільки завдяки цій діяльності ми у змозі пізнати навколишній світ.

Закони теорії дозволяють отримувати необмежену кількість кінцевих наслідків, що підказують, які саме практичні експериментальні кроки необхідно зробити.

Велику кількість наукових відкриттів було зроблено не наосліп, а завдяки тим або іншим теоретичним висновкам.

Можна було б винятково дослідним шляхом, на основі сотень і тисяч навімання поставлених експериментів визначити, яка швидкість необхідна для того, щоб космічна ракета здолала силу земного тяжіння.

Теоретичний розрахунок дозволив визначити її надзвичайно точно без зайвих витрат людської енергії, часу і дорогих матеріалів. Теорія не звільняє нас від практики, від спостережень, від експериментів. Але, економлячи силу і час, вона звільняє від необхідності перекопувати все поле і точно вказує, де заховано бажаний скарб.

Метою наукових занять повинен бути такий напрямок думки, щоб він давав міцні та істинні судження про всі наявні предмети.

Р. Декарт

3.4. Роль експерименту в науковому дослідженні

Як, засипаючи лободу, ви не отримаєте пшеничної муки, так і, розписавши цілі сторінки формулами, ви не отримаєте істини з хибних передумов.

Т.Г. Гекслі

Найважливішою складовою частиною наукових досліджень є експеримент. Знання, отримане за допомогою спостереження, експерименту і соціально-виробничої практики людей, називається *емпіричним*. Фундаментом будь-якого емпіричного знання є спостереження. Всі експериментатори - спостерігачі.

Експериментальне спостереження передбачає втручання спостерігача в процес функціонування, життєдіяльності об'єкта.

Спостереження не завжди здійснюється на основі експерименту, але експеримент без спостереження не має сенсу. В самому загальному вигляді відмінності простого спостереження, здійсненого у ході експерименту, є в тому, що у першому випадку намагаються отримати знання про об'єкт, який не піддається ніякому впливу зі сторони спостерігача, у другому - про об'єкт, який свідомо піддається такому впливу.

Слово „експеримент” походить від латинського слова „*experimenium*” - „спроба”, „досвід”. У науковій мові та дослідницькій роботі цей термін звичайно використовується у значенні, загальному для цілої низки тотожних понять: досвід, цілеспрямоване спостереження; відтворення об'єкта пізнання; організація особливих умов його існування; перевірка передбачення.

В це поняття вкладається наукова постановка дослідів і спостереження явища, що вивчається, в умовах, які чітко контролюються і дозволяють слідкувати за його перебігом і відтворювати його кожного разу при повторенні цих умов. Саме по собі поняття „експеримент” означає дію, націлену на створення умов із метою здійснення того або іншого явища і, якщо це можливо, якомога чистішого, тобто, неускладненого іншими явищами.

Основною метою експерименту є виявлення властивостей досліджуваних об'єктів, перевірка справедливості гіпотез і, на цій основі, широке і глибоке вивчення теми наукового дослідження. Д. Максвелл так писав про розвиток взаємозв'язку між експериментальними і теоретичними дослідженнями:

„...если бы мы решили стать практиками и, вместо того, чтобы выводить формулы, взяли бы ту же самую задачу, которую надо решить, и обратились бы к стандартным учебникам, и, выписав оттуда... подходящую формулу, поставили бы в нее числа, то полученный результат... скорее всего, оказался бы совершенно бесполезным, а путаница в наших головах ... стала бы еще сильнее....

Но если мы сумеем однажды понять всю глубину физических принципов и, исследовав для нескольких случаев их математические следствия, применить затем результаты к реальным экспериментам или наблюдениям, мы убедимся, что эти принципы не просто абстракция, ...а ключ, с помощью которого мы сможем подчинять себе силы природы, тогда новые границы нашего разума станут обширнее, ибо мы были вынуждены переходить от философии к верстаку, а из мастерской к юсти ргінсіріогит (самой сердцевине), до тех пор, пока на опыте не убедились в том, что философское и реальное относится к одному и тому же.

Научившись воспроизводить в аудитории научные формулы или физические явления, мы не извлечем из этого никакой выгоды, пока не начнем узнавать эти явления вне аудитории, в том их первоизданном, не приукрашенном для лекций виде... ” [13].

Постановка і організація експерименту визначається його призначенням. Дослідник у відповідності з прихованими тенденціями розвитку об'єкта дослідження спеціально створює умови, які повинні сприяти формуванню нових властивостей і якостей об'єкта.

Науковий експеримент за своєю структурою і природою схожий з процесом матеріального виробництва. У загальних рисах елементи структури роботи та експериментальної діяльності ідентичні:

Людина-виробник - знаряддя праці - об'єкти праці.

Людина-дослідник - знаряддя дослідження - об'єкти дослідження.

Людина, яка по-справжньому мислить, виносить зі своїх помилок не менше знань, ніж зі своїх успіхів.

Дж. Дьюї

Таке співставлення показує принципovu близькість процесів виробництва матеріальних благ і експериментального дослідження.

Але в реальному експерименті головною метою є не створення нових виробів або процесів, а отримання знань.

Загальна схема побудови емпіричного знання показана на рис. 5.

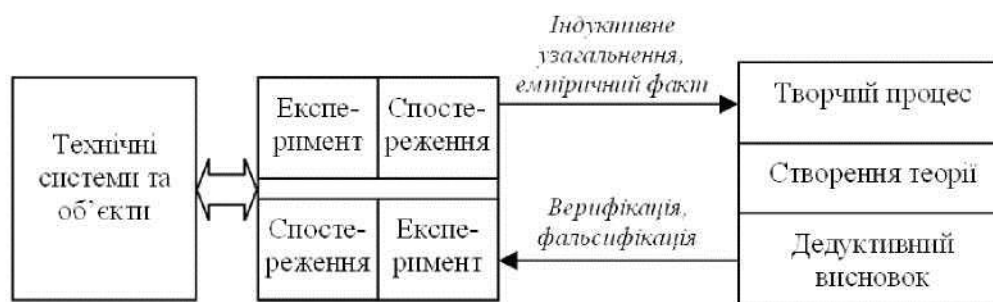


Рис. 5. Схема побудови емпіричного знання

Уявний експеримент є однією з форм розумової діяльності суб'єкта пізнання, під час якої відтворюється в уяві структура реального експерименту.

Структура уявного експерименту вміщує: побудову уявної моделі об'єкта дослідження; ідеалізованих умов експерименту і впливів на об'єкт; свідому і планомірну зміну, комбінування умов і впливів на об'єкт; свідоме і точне застосування на всіх стадіях експерименту об'єктивних законів науки, завдяки чому неможливе ніяке свавілля.

Внаслідок такого експерименту формуються висновки.

Величезна роль уявного експерименту у винахідництві, художньому конструюванні. Результати уявного експерименту знаходять відображення у формулах, кресленнях, графіках, ескізних проектах, замальовках тощо.

Матеріальний експеримент має аналогічну структуру. Але у ньому використовуються матеріальні, а не ідеальні об'єкти дослідження.

Основна відмінність матеріального експерименту від уявного у тому, що реальний експеримент являє собою форму об'єктивного матеріального зв'язку свідомості з зовнішнім світом, тоді як уявний експеримент є специфічною формою теоретичної діяльності суб'єкта.

Подібність уявного експерименту з реальним значною мірою визначається тим, що будь-який реальний експеримент, перед реалізацією його на практиці, спочатку здійснюється людиною подумки (під час обдумування та планування).

Тому уявний експеримент часто виступає у ролі ідеального плану реального експерименту, у певному сенсі попереджуючи його.

Уявний експеримент має більш широку сферу застосування, ніж реальний, тому що використовується не тільки під час підготовки та планування останнього, але й у тих випадках, коли проведення реальних дослідів виявляється неможливим.

Для проведення експерименту будь-якого типу необхідно:

- розробити гіпотезу, що підлягає перевірці;
- створити програми експериментальних робіт;
- визначити способи та прийоми втручання в об'єкт дослідження;
- забезпечити умови для здійснення процедури експериментальних робіт;
- розробити шляхи та прийоми фіксування ходу і результатів експерименту;
- підготувати засоби експерименту (прилади, установки, моделі тощо);
- забезпечити експеримент необхідним обслуговуючим персоналом.

Особливе значення має розробка методики експерименту.

Методика - це сукупність уявних і фізичних операцій, розташованих у певній послідовності, відповідно якій досягається мета дослідження.

Під час розроблення методик проведення експерименту необхідно передбачати:

- проведення попереднього цілеспрямованого спостереження за об'єктом вивчення або явищем із метою визначення вихідних даних (гіпотез, факторів варіювання тощо);
- створення умов, за яких можливе експериментування (підбір об'єктів для експериментального впливу, знешкодження впливу випадкових факторів);
- визначення меж вимірювання, систематичне спостереження за ходом розвитку явища, яке вивчається, і точний опис фактів;
- здійснення систематичної реєстрації вимірювань та оцінки фактів різними способами і засобами;

- створення ситуацій, що можуть повторюватися, зміна характеру умов і перехресних впливів, створення ускладнених ситуацій з метою підтвердження або заперечення раніше отриманих даних;

- перехід від емпіричного вивчення до логічного узагальнення, аналізу і теоретичного опрацювання отриманого фактичного матеріалу.

Вірно розроблена методика експериментального дослідження визначає його цінність. Тому розробка, вибір, визначення методики повинні здійснюватися особливо ретельно. При цьому необхідно враховувати не тільки особистий досвід, але й досвід інших учених і наукових колективів.

Необхідно впевнитись у тому, що дана методика відповідає сучасному рівню науки, умовам, за яких виконується дослідження.

Доцільно перевірити можливість застосування методик, що використовуються в суміжних проблемах і науках.

Вибравши методику експерименту, дослідник повинен упевнитися в можливості її практичного застосування. Це необхідно зробити навіть у тому випадку, коли методика давно перевірена практикою інших лабораторій, організацій, навчальних закладів тощо, тому що вона може виявитися неприйнятною або складною через специфічні особливості клімату, приміщення, лабораторного обладнання, персоналу, об'єкта дослідження.

При розгляді соціальних або гуманітарних проблем свою роль можуть відіграти особливості менталітету дослідника та інші чинники.

Перед кожним експериментом складається його план (програма), що містить:

1. Мету і задачі експерименту.
2. Вибір факторів варіювання.
3. Обґрунтування кількості дослідів.
4. Порядок реалізації дослідів і зміни факторів.
5. Вибір кроку зміни факторів.
6. Обґрунтування засобів вимірювання.

7. Опис проведення експерименту.

8. Обґрунтування способів обробки та аналізу результатів експерименту.

9. Вибір або розроблення комп'ютерних програм обробки експериментальних даних.

Експериментатор повинен бути добре ознайомлений з вимірювальною апаратурою, наявною на ринку країни (за допомогою каталогів, рекламних буклетів, прайс-листів тощо), яку можна придбати для наукових досліджень. Звичайно, у першу чергу, бажано використовувати серійні машини та прилади, робота на яких регламентується інструкціями, стандартами та офіційними документами.

Важливим є вибір методів обробки та аналізу експериментальних даних. Обробка даних зводиться до систематизації, класифікації, аналізу. Результати експериментів повинні бути зведені у зручній для користування формі запису - таблиці, графіки, формули, - які дозволяють швидко та якісно зіставляти отримане та аналізувати результати. Усі змінні повинні бути оцінені в єдиній системі одиниць фізичних величин.

Особливу увагу в методиці необхідно приділити математичним методам обробки та аналізу дослідних даних, наприклад, визначенню емпіричних залежностей, апроксимації зв'язків між характеристиками, що варіюються, встановленню критеріїв і довірчих інтервалів тощо. Діапазон чуттєвості (нечуттєвості) критеріїв необхідно стабілізувати.

Результати експериментів повинні відповідати трьом статистичним вимогам:

- ефективності оцінок, тобто, мінімальності дисперсії відхилення відносно невідомого параметра;
- реальності оцінок (тобто, при збільшенні кількості спостережень оцінка параметра повинна наближатися до його істинного значення);
- незміщеності оцінок, відсутності систематичних помилок у процесі обчислення параметрів.

Найважливішою проблемою при проведенні та обробці експерименту є сумісність цих вимог.

Після вибору та затвердження методики визначаються обсяг і трудомісткість експериментальних досліджень, які залежать від глибини теоретичних розробок, ступеня точності засобів вимірювання.

Чим чіткіше сформульована теоретична частина дослідження, тим менший обсяг експериментів.

У залежності від попередньої теоретичної підготовки можливі три випадки проведення експерименту:

1) якщо теоретично отримана аналітична залежність, що однозначно визначає досліджуваний процес (наприклад, $y = 3e^{-2x}$), то об'єм експерименту для підтвердження даної залежності буде мінімальним, оскільки функція однозначно визначається експериментальними даними;

2) якщо теоретичним шляхом встановлено лише характер залежності (наприклад, $y = ax^{kx}$), тобто, задана множина кривих, то експериментальним шляхом необхідно визначити як a , так і k , а, отже, обсяг експериментів зростає;

3) якщо теоретично не вдалось отримати яких-небудь залежностей процесу, то доцільним є пошуковий експеримент, при якому обсяг експериментів різко зростає.

У таких випадках доцільно застосувати метод математичного планування експерименту.

Кожному досліднику хочеться мати позитивний результат, а саме це в області незнайомого є справою непередбачуваною.

У цьому контексті успішним можна вважати отримання результатів, більш прийнятних, ніж ті, на які міг розраховувати сам дослідник.

Супутній успіх збільшує цінність об'єкта дослідження більше, ніж для цього були передумови.

Марконі замислив здійснити радіопередачу через океан, і дослід йому вдався, але лише зараз нам зрозуміло, якою великою була роль везіння. Уявимо, що дослідники велись би на таких довгих хвилях, які не можуть повертатися на Землю за рахунок відбиття від іоносфери - про це тоді не знали. Результат не був негативним лише тому, що виявились сприятливими супутні обставини.

Досягнення оцінюються не за труднощами їх отримання, а за значимістю можливих застосувань.

3.5. Моделювання

*Наука є нічим іншим, як
відображенням
дійсності.
Ф. Бекон*

Моделювання - це метод дослідження явищ і процесів, що ґрунтуються на заміні конкретного об'єкта досліджень (оригіналу) іншим, подібним до нього (моделлю).

Методи теорії подібності та моделювання широко застосовуються в різних наукових дослідженнях.

Моделювання включає наукові дослідження, націлені на вирішення як загально філософських так і загально наукових проблем, так і на вирішення конкретних наукових задач (технічних, медичних, історичних тощо), де моделювання виступає як інструмент дослідження.

Прийоми аналізу та апарат рішення при цьому різні, але метод, незалежно від цього, вимагає встановлення критеріїв подібності, тобто, словесного або математичного формулювання тих умов, за яких модель може вважатися такою, що закономірно відображає (у тому або іншому розумінні) оригінал.

Моделювання називають *предметним*, якщо дослідження проводиться на моделі, що відтворює основні геометричні, фізичні, динамічні та функціональні характеристики і властивості оригіналу”

Якщо модель і об'єкт, що моделюється, одні і ті ж за своєю фізичною природою, то має місце *фізичне* моделювання. В його основі лежать теорія подібності та аналіз розмірностей.

Необхідні умови фізичного моделювання - геометрична (подібність форми) і фізична подібності моделі та оригіналу: у певні моменти часу і в певних точках простору значення змінних величин, які характеризують явища для оригіналу, повинні бути пропорційні значенням тих же величин для моделі.

Наявність такої пропорційності дозволяє перерахувати експериментальні результати, одержані для моделі, на оригінал множенням кожної з визначених величин на постійний для всіх величин даної розмірності множник - коефіцієнт подібності.

Аналогове (ізоморфне) моделювання ґрунтується на аналогії явищ, які мають різну фізичну природу, але описуються однаковими математичними залежностями. Воно є основним способом предметно-математичного моделювання, яке використовується для заміни одних досліджуваних явищ іншими. При цьому моделями служать знакові перетворення будь-якого виду: схеми, графіки, креслення, формули тощо.

Математичне моделювання здійснюється засобами мови математики і логіки. Воно дозволяє здійснювати за допомогою рішення цілого класу задач, що мають однаковий математичний опис; забезпечує простоту переходу від однієї задачі до іншої введенням змінних параметрів; дає можливість моделювання частинами (елементарними процесами).

Під час математичного моделювання вирішуються три основні задачі:

- побудова математичної моделі;
- знаходження її рішення;
- перевірка адекватності моделі процесу, що вивчається.

Перша задача передбачає встановлення зв'язку між параметрами процесу, а також граничних і початкових умов формалізації (математичного опису) досліджуваної системи.

Друга задача полягає в знаходженні цільової функції (показника якості або ефективності) від керованих і некерованих змінних при обмеженнях. При цьому коефіцієнти рівняння математичної моделі визначаються, як правило, експериментальним шляхом, а задача вирішується за допомогою комп'ютерних засобів. Оптимальне рішення, в залежності від структури, цільової функції та обмежень знаходиться методами теорії оптимальних рішень - математичного програмування (лінійного, нелінійного, динамічного, геометричного, стохастичного, дискретного, евристичного тощо).

Третя задача - встановлення справедливості прийнятих допущень і одержаної моделі. Слід відзначити, що математичне моделювання не протиставляється фізичному, а, швидше за все, доповнює його засобами математичного опису та чисельного аналізу.

В свою чергу, фізичне моделювання дозволяє визначити коефіцієнти рівнянь математичної моделі і встановити адекватність моделі досліджуваної системи.

Поняття моделі не є догматичним. Моделі апаратів і механізмів Леонардо да Вінчі та сучасні моделі складних систем мають колосальні відмінності, але, в той же час, і певну спільність: наявність деякої об'єктивної відповідності з оригіналом.

З позиції аналізу динаміки пізнавального процесу модель виступає своєрідним елементом наукової інформації. Це представлення трактує саме пізнання як множину переривчастих етапів, як дискретний процес зміни однієї моделі об'єкта іншою.

Реалізація ідеї дискретизації не тільки об'єктів пізнання, але й самого процесу пізнання - одна з важливих сторін моделювання, певний аспект пізнавальної діяльності в цілому.

Звичайно, створення моделі ще не означає, що наукове знання про досліджувані об'єкти повністю вичерпане.

Модель є засобом, але не метою дослідження. З її допомогою можна пояснити або передбачити явище (подію), але сама по собі модель ще не містить у собі готового пояснення або наукового передбачення. Щоб здійснити їх, необхідна наукова теорія.

Процес моделювання різних об'єктів, що є складними системами, може характеризуватися деякими загальними підходами. При цьому прийнято розрізняти наступні рівні деталізації:

- 1) вибір принципів побудови об'єктів;
- 2) розробка її структурної схеми;
- 3) визначення характеристик процесів функціонування об'єктів;
- 4) розробка функціональних блоків;
- 5) проектування елементів блоків.

У залежності від поставлених задач і вимог до їх вирішення можливі різні способи моделювання цих задач. Найбільшу розповсюдженість при оптимізації процесів отримали методи математичного моделювання, що пов'язані з побудовою так званих математичних (операційних) моделей, в яких, поряд із множиною проектних ситуацій і множиною рішень, які виникають у даних ситуаціях, знаходять відображення вимоги та фактори, які повинні бути врахованими при їх виборі.

Напрацювання рекомендацій відносно об'єкта, що проектується, полягає у пошуку такого рішення з множини можливих, яке найповніше задовольняло б цим вимогам.

Для цього застосовуються різні методи дослідження операцій, математичного програмування та інших розділів обчислювальної математики.

Поява комп'ютерів і впровадження автоматизованих методів проектування відкрили великі можливості заміни фізичних методів моделювання математичними.

Незважаючи на різноманіття використовуваних у дослідженнях математичних моделей, всі вони мають загальну структуру.

Зокрема, всі змінні у математичних моделях поділяються на 3 групи:

- керовані;
- некеровані;
- похідні.

Під *керованими змінними* розуміються такі, вибір конкретних значень яких і визначає вибір того або іншого рішення.

Некеровані змінні характеризують ситуацію, в якій повинне бути рішення. Ці змінні описують зовнішні фактори, які не залежать від рішень, що підлягають оптимізації, але впливають на наслідки прийняття того або іншого рішення.

Похідні змінні, які залежать від керованих і некерованих змінних, є результатами прийняття того або іншого рішення. До таких змінних відносяться техніко-економічні характеристики об'єкта.

В основі процесу вибору тих або інших рішень на різних етапах лежить досягнення деяких цілей, які можна розподілити на якісні та кількісні.

Під якісними розуміють цілі, яким відповідає лише два стани - ціль досягнута або не досягнута. Прикладом якісної цілі (мети) може бути намагання забезпечити отримання тієї або іншої техніко-економічної характеристики об'єкта в заданих межах.

Співвідношення, що описують умови досяжності якісних цілей, звичайно називають обмеженнями моделі (технічними обмеженнями), рішення, що задовольняють ці умови - допустимими, тому і критерії називають критеріями допустимості.

Під кількісними цілями розуміють такі, завдяки досягненню яких можна збільшити (або зменшити) деякі характеристики (наприклад, техніко-економічні) об'єкта, що залежать від прийнятих рішень.

З точки зору кількісної цілі рішення буде тим кращим, чим більшим (або меншим) є при цьому значення відповідного критерію.

Критерії, що служать для вираження кількісних цілей, називають критеріями ефективності або частковими критеріями ефективності.

В реальних проектних задачах виникає необхідність під час вибору певного рішення враховувати можливість досягнення декількох кількісних цілей, часто - суперечливих. У цих ситуаціях приходиться враховувати декілька часткових критеріїв ефективності.

Найпростіший спосіб вирішення цієї проблеми - побудова узагальненого критерію, який був би в загальному випадку скалярною сумою часткових критеріїв. Залежність між узагальненим критерієм або частковим критерієм ефективності (оптимальності) і такими параметрами, що підлягають оптимізації, називають цільовою функцією.

Таким чином, якість проектного рішення буде тим кращою (за сукупністю мети), чим більше (або менше) відповідне йому значення цільової функції.

Цільова функція повинна задовольняти вимогам: достатньо повно описувати об'єкт; мати певний фізичний сенс; просто описуватися у математичному вигляді; визначатися з допустимою (необхідною) точністю.

Побудова математичних моделей різних об'єктів - досить складний творчий процес, який вимагає від розробника знання предметної області, до якої відноситься об'єкт, що проектується, методів математичного моделювання і певної винахідливості.

Якість створених математичних моделей багато в чому залежить від коректної постановки задачі. На цьому етапі необхідно визначити техніко-економічну мету задачі, що вирішується, зібрати і проаналізувати всю вихідну інформацію, визначити технічні обмеження.

Під час побудови моделей необхідно застосовувати методи системного аналізу. Причому, процес моделювання, як правило, носить ітераційний характер, який передбачає на кожному наступному кроці уточнення рішень, прийнятих на попередніх етапах розробки моделей.

3.6. Формалізація

*Недостатньо тільки мати добрий розум,
головне - це добре застосовувати його.*

Р. Декарт

Формалізація виступає в якості одного із сучасних видів загальної закономірності пізнавального процесу - абстрагування. Формалізоване абстрагування виступає, таким чином, в якості деякого цілеспрямованого „препарування” суб'єктом об'єкта.

Практична продуктивність цієї уявної процедури визначається подвійним характером абстракції: абстрагуватися - це значить не тільки відволікатися від певних рис буття, але й виділяти деякі найбільш значимі в даних умовах риси. В суспільно-науковій літературі звичайно визначають два важливих моменти формалізації:

- 1) жорсткість формалізму, чітка фіксованість його елементів;
- 2) ефективність формалізму, тобто, здатність його автоматично вести до нових результатів.

Це часткові методичні особливості формалізації.

Крім цього, відзначимо її більш загальні методологічні риси:

- абстрагованість від деяких рис явища, яке підлягає формалізації, або умова обов'язкової односторонності природно-наукової теорії;
- зосередженість на пізнанні за реальними відношеннями, наприклад, такими, як: структурно-конструктивні, що визначають будову об'єкта; структурно-функціональні, що визначають поведінку об'єкта при відмові від безпосереднього аналізу матеріального субстрату;
- активність і динамізм, тобто, здатність формалізму розчленовувати фактори реального явища на суттєві і несуттєві, здатність модифікуватися в міру перетворення раніше несуттєвих факторів у суттєві.

Основний шлях наукового пізнання проходить через подальше підсилення і розвиток взаємозв'язку та взаємодії абстрактно-формалізованих і чуттєво-змістовних прийомів дослідження. Але у цій методологічній єдності протилежностей питома вага компоненти, пов'язаної з формалізованими прийомами, неухильно зростає.

Подальший розвиток науки значною мірою проявиться у формалізації характеристики змісту, у процесі наповнення формальних виразів реальним змістом. При цьому підсилення тенденцій формалізації не можна звести лише до зростання значення логіки (математичної логіки): розвиток і розширення застосування формальної логіки виявляються лише моментом більш загальної тенденції формалізації знання.

3.7. Ймовірісно-статистичні методи досліджень

У багатьох випадках необхідно дослідити не тільки детерміновані, а й випадкові, ймовірнісні (стохастичні) процеси. Найчастіше процеси протікають в умовах безперервно змінюваних обставин: вимушена бездіяльність; нерівномірність ходу; безперервна зміна зовнішніх факторів тощо.

Ті або інші події можуть або відбуватися, або не відбуватися.

Тому приходиться аналізувати випадкові, ймовірнісні або стохастичні зв'язки, в яких кожному аргументу відповідає безліч значень функції. У цих випадках теорія ймовірностей дозволяє подати результат не однієї якої-небудь події, а середній результат випадкових подій, і тим точніше, чим більша кількість явищ, які підлягають аналізу.

Теорія ймовірностей вивчає випадкові події і базується на наступних основних показниках. Сукупність множини однорідних подій випадкової величини X складає первинний статистичний матеріал.

Сукупність, що містить самі різні варіанти масового явища, називають генеральною сукупністю або великою вибіркою N .

Як правило, вивчають лише частину генеральної сукупності, яку називають вибірковою сукупністю або малою вибіркою N

Ймовірністю $p(x)$ події x називають відношення кількості випадків $N(x)$, що призводять до настання події x , до загальної кількості можливих подій. Математична статистика має справу зі способами обробки та аналізу емпіричних подій.

Ці споріднені науки складають єдину математичну теорію масових випадкових процесів, широко застосовувану в наукових дослідженнях.

У математичній статистиці важливе значення має частота події $y(x)$, що являє собою відношення кількості випадків $n(x)$, за яких трапилася подія, до загальної кількості подій n :

$$y(x) = n(x) / n.$$

При необмеженому зростанні кількості подій частота $y(x)$ прагне до імовірності $p(x)$. Частота $y = n(x) / n$ характеризує імовірність прояву випадкової величини і являє собою ряд розподілу (рис. 6), а плавна крива - закон (функцію) розподілу $f(x)$.

Ймовірність випадкової величини (події) - це кількісна оцінка можливості її появи.

Достовірна подія має імовірність $p = 1$, неможлива подія - $p = 0$. Отже, для випадкової події $0 < p(x) < 1$, а сума ймовірностей всіх можливих значень

$$\sum_{\phi} P_i = 1.$$

В дослідженнях іноді недостатньо знати функцію розподілу. Необхідно ще мати її характеристики: середньоарифметичне

відхилення та математичне чекання, дисперсію, розмах ряду розподілу.

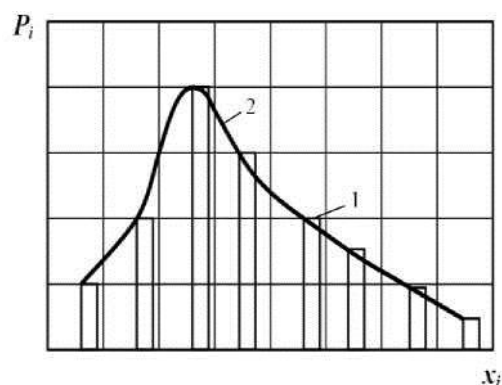


Рис. 6. Загальний вигляд розподілу випадкових величин:
1 - гістограма; 2 - крива розподілу.

Нехай серед n подій випадкова величина x_i повторюється n_i раз, величина x_2 - n_2 рази і т. д. Тоді середньоарифметичне значення x має вигляд:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i n_i}{n}$$

Розмах можна використовувати для орієнтовної оцінки варіації низки подій

$$R = X_{max} - X_{min},$$

де X_{max} , X_{min} - максимальне та мінімальне значення вимірної величини або похибки.

Якщо замість емпіричних частот y_1, \dots, y_n прийняти їхні імовірності P_1, \dots, P_n , то це дасть важливу характеристику розподілу - математичне очікування:

$$m(x) = \sum_{i=1}^n x_i P_i$$

Мірою розсіювання (точності вимірювань) є дисперсія або середньоквадратичне відхилення. Таким чином, дисперсія характеризує розсіювання випадкової величини по відношенню до математичного очікування та визначається за допомогою формули

$$s^2(x) = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 P_i$$

Також важливою характеристикою теоретичної кривої розподілу є середньоквадратичне відхилення

$$s(x) = \sqrt{s^2(x)}$$

При дослідженні імовірнісних систем широке розповсюдження отримали дисперсійний, регресійний, кореляційний і спектральний аналізи, а також їхні різноманітні комбінації (наприклад, кореляційно-спектральний аналіз).

У дослідженнях часто виникає необхідність виявлення факторів або їх комбінацій, які суттєво впливають на досліджуваний процес, тому що при вимірюванні якої-небудь величини результати звичайно залежать від багатьох

факторів. Для визначення основних факторів і їх впливу на досліджуваний процес застосовується дисперсійний одно- і багатофакторний аналіз.

Методи теорії ймовірностей і математичної статистики часто застосовуються в теорії надійності, яка широко використовується в різних галузях науки і техніки.

3.8. Оптимізація досліджуваних процесів

Під час аналізу математичного результату, отриманого за допомогою теоретичного дослідження, часто ставляться задачі оптимізації з математичним програмуванням: аналітичні; градієнтні; автоматичні з самоналагоджувальними моделями.

Оптимізація аналітичними методами - це визначення екстремального значення деякої функції $f(x_1, x_2, x_n)$ в області значень параметрів x_1, x_2, x_n . Але при оптимізації складних реальних процесів класичні аналітичні методи використовуються рідко і замість них застосовується метод найшвидшого (градієнтного) спуску та підйому.

Суть методу можна зрозуміти з наступного прикладу. Припустимо, що необхідно знайти екстремум цільової функції $D(x_1, x_2)$, яка описує деяку поверхню (рис. 7).

Для знаходження екстремуму вибирається будь-яка точка поверхні $A_0(x_{01}, x_{02})$, потім визначається найбільш крутий напрямок підйому або спуску, що називається градієнтом і позначається через δ .

За напрямком градієнта розпочинається рух із кроком cd до оптимуму (c - постійна, що залежить від точності вимірювання).

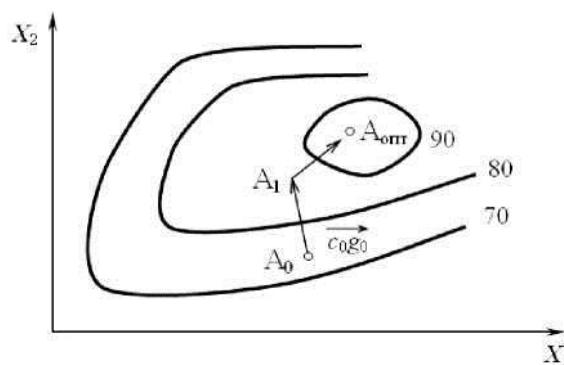


Рис. 7. Схема просування до оптимуму за градієнтом (круте сходження)

При цьому досягається нова точка $A(x_1, x_2)$, в якій повторюють описану процедуру до того часу, поки не визначиться точка з дійсним екстремумом.

На практиці зустрічаються задачі оптимізації, коли при знаходженні екстремуму цільова функція / і граничні рівняння її області ^ виявляються лінійними.

При розв'язуванні задачі такого класу найчастіше застосовуються методи лінійного програмування, суттю яких є знаходження екстремуму критерію оптимальності.

Цільова функція у таких випадках подається у вигляді суми

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{I=1}^n C^I x^I \wedge \min(\max).$$

Обмеження задаються у вигляді нерівностей

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{im}x_m \wedge b_i \quad x_1, x_2, x_3, \dots, x_m \wedge 0; i = 1, 2, \dots, m$$

де a, b - константи; x_1, x_2, x_3, x_m - незалежні змінні.

Задачі лінійного програмування вивчені досить повно і для багатьох із них існують стандартні програми.

У деяких випадках використовують нелінійне програмування. Цільова функція у таких випадках записується у вигляді суми нелінійних доданків:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{I=1}^n \frac{y_I}{x^I} + \sum_{i=1}^n \sum_{I=1}^n e_i x^I,$$

де y, e - незалежні константи.

Рішення багатьох задач методами лінійного та нелінійного програмування забезпечує певний економічний ефект.

Деякі виробничі процеси безперервно змінюються. До них можна віднести процеси управління виробництвом.

У зв'язку зі зміною умов виробництва необхідно розглядати нові ситуації. Розв'язати такі практичні задачі можна за допомогою методу динамічного програмування.

Динамічне програмування („динамічне планування”) являє собою математичний метод оптимізації рішень, спеціально пристосований до довгострокових (або багатоетапних) операцій.

В основу задач динамічного програмування покладено принципи оптимального управління процесом у відповідності з поставленою метою і станом системи в період, що розглядається, незалежно від зміни умов, які привели систему до даного стану.

Цільова функція виражається у таких випадках сумою

$$J = \sum_{k=0}^{N-1} [f(x(k), u(k))] = \max (\min),$$

де N - загальна кількість інтервалів (кроків); $u(k)$ - управлінський вплив; $x(k)$ - значення координати в дискретні моменти часу t .

При оптимальному управлінні даний функціонал повинен бути мінімізований (або максималізований).

Для оптимізації процесу методами лінійного або динамічного програмування немає стандартних рішень. У кожному конкретному випадку застосовують той або інший метод.

Варто мати на увазі, що при рішенні задач оптимізації можуть виникнути випадки, коли внаслідок оптимізації якого-небудь одного процесу погіршується інший.

Тому при оптимізації необхідно дотримуватися так званої комплексності рішення, коли досліджуються всі особливості процесу, що вивчається.

При розгляді задачі необхідно поетапно оцінювати обстановку в цілому, яка може змінюватися внаслідок оптимізації досліджуваного процесу.

Тут наведено особливості лише деяких математичних методів теоретичних досліджень. Детальне їх вивчення та отримання практичного досвіду застосування можливе шляхом ознайомлення зі спеціальною літературою в залежності від профілю дослідження.

3.9. Регресійний аналіз

*Докази оцінюються за
якістю, а не за кількістю.
Латинське прислів'я*

Під регресійним аналізом розуміють дослідження закономірностей зв'язку між явищами (процесами), що залежать від багатьох, іноді невідомих, факторів. Часто між змінними x і y існує зв'язок, але нечітко визначений, за яким одному значенню x відповідає декілька значень (сукупностей) y .

У таких випадках зв'язок називають регресійним.

Таким чином, функція $y = D(x)$ буде регресійною (кореляційною), якщо кожному значенню аргумента відповідає статистичний ряд розподілу y .

Отже, регресійні залежності характеризуються ймовірнісними або стохастичними зв'язками.

Тому визначення регресійних залежностей між величинами y і x можливе лише тоді, коли можливе виконання статистичних вимірювань.

Статистичні залежності описуються математичними моделями процесу, тобто, регресійними виразами, що пов'язують незалежні значення x (фактори) із залежною змінною y (результативна ознака, функція, цілі, відгук).

Якщо це можливо, модель повинна бути простою і адекватною.

Залежність між однією випадковою змінною та умовним середнім значенням другої випадкової змінної називається кореляційною залежністю.

Вона характеризується формою і щільністю зв'язку. Рівняння регресії, отримане на основі обробки масиву даних спеціальними математичними методами, визначає форму зв'язку, а отриманий цими ж методами коефіцієнт кореляції - щільність зв'язку.

Кореляційна залежність може бути лінійною і нелінійною, парною та множинною.

Форма лінійної кореляційної залежності описується поліномом 1 -ої степені і графічно представляє собою пряму лінію або площину, а форма нелінійної кореляційної залежності - поліномами високих порядків, графічно - це крива лінія або криволінійна поверхня.

Суть регресійного аналізу зводиться до визначення рівняння регресії, тобто, виду кривої, що показує залежність між випадковими величинами (аргументом x і функцією y), оцінки щільності зв'язків між ними, достовірності і адекватності результатів вимірювань.

Щоб попередньо визначити наявність такого зв'язку між x і y , наносять точки на графік і будують так зване кореляційне поле (рис. 8).

За щільністю групування точок навколо прямої або кривої лінії, за нахилом лінії можна візуально судити про наявність кореляційного зв'язку (рис. 8, а).

Зокрема, між x і y вимірювання, здійснені за рис. 8, б, такого зв'язку не показують.

Кореляційне поле характеризує вид зв'язку між x і y . За формою поля можна орієнтовно судити про форму графіка, який характеризує прямолінійну або криволінійну залежності.

Навіть для досить чіткої форми кореляційного поля внаслідок статистичного характеру зв'язку

досліджуваного явища одне значення X може мати декілька значень Y .

Якщо на кореляційному полі усереднити точки, тобто, для кожного значення X визначити x і з'єднати точки y , то отримаємо ламану лінію, що називається експериментальною регресивною залежністю (лінією).

Наявність ламаної лінії пояснюється похибкою вимірювань, недостатньою кількістю експериментів, самою сутністю досліджуваного явища тощо.

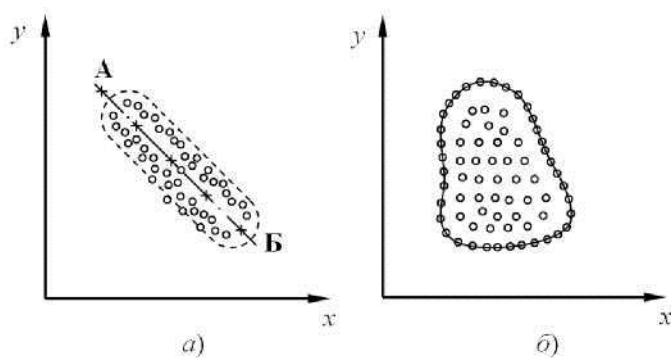


Рис. 8. Кореляційне поле

Якщо на кореляційному полі провести плавну лінію між y , що буде рівновіддаленою від них, то з'явиться нова теоретична регресійна залежність - лінія АБ (рис. 8, а).

Розрізняють однофакторні (парні) та багатофакторні регресійні залежності. Парна регресія при парній залежності може бути апроксимована прямою лінією, параболою, гіперболою, логарифмічною, степеневою функцією, поліномом тощо.

Двофакторне поле можна апроксимувати площиною, параболоїдом другого порядку, гіперболоїдом.

Для змінних факторів зв'язок може бути визначений за допомогою n -мірного простору рівнянням другого порядку:

$$y = k + 2^{b_1} x_1 + 2^{b_2} x_2 + 2^{b_{12}} x_1 x_2$$

де y - функція мети (відгуку) багатофакторних змінних; X_i - незалежні фактори; B_i - коефіцієнти регресії, що характеризують вплив фактора X_i на функцію мети; B_{12} - коефіцієнти, що характеризують подвійний вплив факторів X_1 та X_2 на функцію мети.

На практиці часто виникає потреба визначення зв'язку між y і багатьма параметрами X_1, X_2, \dots, X_n на основі багатофакторної регресії.

Багатофакторні теоретичні регресії апроксимуються поліномами першого або другого порядку.

Математичні моделі характеризують стохастичний процес явища, яке вивчається, рівняння регресії визначають систематичну, а похибки розсіювання - випадкову складові.

Теоретичну модель множинної регресії можна отримати методами математичного планування (активним експериментом), а також пасивним експериментом, коли точки факторного простору вибираються під час експерименту довільно.

Оцінка адекватності теоретичних рішень.

Внаслідок експерименту отримують статистичний ряд, як правило, парних, однофакторних (X_i, y_i) або багатфакторних (a_i, B_i, c) вимірювань (визначень). Статистичні вимірювання піддають обробці та аналізу, підбирають емпіричні формули і встановлюють їхню достовірність.

Перед підбором емпіричних формул необхідно ще раз упевнитись у достовірності експерименту, остаточно перевірити відтворюваність результатів за критерієм Кохрена.

Оцінка придатності гіпотези дослідження, а також теоретичних даних на адекватність, тобто, відповідність теоретичної кривої експериментальним даним, необхідна у всіх випадках, на стадії аналізу теоретико- експериментальних досліджень.

Методи оцінки адекватності ґрунтуються на використанні довірчих інтервалів, які дозволяють із заданою довірчою імовірністю визначати вихідні значення оцінюваного параметра.

Сутність такої перевірки є у співставленні отриманої та передбачуваної теоретичної функції $y = f(x)$ з результатом. На практиці для оцінки адекватності застосовують різні статистичні критерії згоди.

Одним із таких критеріїв є критерій Фішера.

Встановлення адекватності - це визначення похибки апроксимації дослідних даних.

Для цього необхідно розраховувати експериментальне (дослідне) значення критерію Фішера - $K\phi_e$ і порівняти з його теоретичним (табличним) значенням $K\phi_m$, яке приймається при необхідній довірчій імовірності p_δ (найчастіше $p_\delta = 0,95$). Якщо $K\phi_e < K\phi_m$, то модель адекватна; якщо $K\phi_e > K\phi_m$ - модель неадекватна.

Дослідний критерій Фішера визначають за формулою:

$$K\phi_e = A / A_p,$$

де A - дисперсія адекватності; A_p - середня дисперсія всього експерименту.

Критерій Фішера використовується для визначення адекватності малих вибірок.

При великих вибірках доцільно застосовувати критерії Пірсона, Романовського, Колмогорова.

3.10. Системний аналіз

*Якби робити було б настільки ж легко, як
знати, що необхідно робити, - дзвіниці
були б храмами, халупи - палацами.
В. Шекспір*

Системність - це загальна властивість матерії, форма її існування, а, отже, і невід'ємна властивість людської практики, у т. ч., і мислення. Будь-яка діяльність людини може бути і повинна бути системною.

Синонімом слова „системність” із певним допущенням може бути слово „цілісність”, що означає внутрішню єдність, єдине ціле.

При вивченні складних взаємопов'язаних між собою проблем застосовується системний аналіз, який отримав широке розповсюдження в різних сферах наукової діяльності людини.

В його основі лежить поняття системи, під якою розуміють повний цілісний набір елементів, взаємопов'язаних між собою так, щоб могла реалізуватися функція системи.

Системний аналіз має загальний міждисциплінарний характер, тобто, він стосується утворення, розвитку, функціонування, синтезу будь-яких систем.

Системний аналіз - комплекс спеціальних процедур, прийомів, які дозволяють реалізувати системний підхід при дослідженнях, і вирішені практичних задач в різних областях діяльності людини.

З практичної точки зору системний аналіз - це система методів дослідження або проектування складних систем, пошуку планування та реалізації проблем.

З методологічної точки зору системний аналіз дає можливість намітити необхідну послідовність взаємопов'язаних операцій, яка складається з формування проблеми, розроблення (конструювання) шляхів вирішення проблеми та реалізації цього рішення.

При цьому рішення містить оцінку та відбір альтернатив за заздалегідь обраними критеріями. Системний аналіз об'єднує всі необхідні методи, знання та дії для вирішення проблеми.

Сучасний системний аналіз в загальних рисах містить такі види діяльності:

- наукове дослідження (теоретичне та експериментальне) питань, пов'язаних із проблемою;

- проектування нових систем і змін у діючих системах;

- впровадження результатів, отриманих під час проведення аналізу.

Однією з форм проведення системного аналізу є системний підхід, який являє собою етап початкового якісного аналізу, проблеми та постановки задач. Системний підхід також можна розглядати як певну практичну методологію, за допомогою якої вчений активно досягає бажаної мети.

Ця методологія передбачає розгляд об'єкта, що вивчається, у всій його повноті і складності будови, цілісності, взаємодії та взаємообумовленості всіх складових елементів між собою та із середовищем, з якого цей об'єкт виділено.

Тому системний підхід вимагає розвитку системного творчого мислення, яке дозволяє бачити проблему в цілому з різних сторін, бачити зв'язки між її частинами. Саме у складності будови об'єкта народжується нова якість, що була відсутня в елементах, із яких він складається.

Важливим для діяльності наукового працівника є системне мислення - вміння бачити одночасно як об'єкт вивчення або технічну систему, так і надсистему, до якої він належить, і підсистему, що є його складовою частиною;

бачити зв'язки і між ними, і всередині них, сприймати будь-який об'єкт всесторонньо. При цьому для кожного компонента цієї ієрархії необхідно вміти бачити минуле, сьогоденне та майбутнє.

Ядром системного аналізу є функціонально-структурний аналіз (підхід), що базується на взаємозалежності функції та структури під час розвитку системи при визначальній ролі функції системи по відношенню до її структури.

Структура - це система відношень (зв'язків). Вона являє собою спосіб функціонування системи, спосіб її буття, форму самопідтримання та перетворення її в іншу систему. Можна сказати, що поняття „структура” визначає саме суттєве в системі аналогічно тому, як поняття „закон” визначає сутність явища.

Системний аналіз складається з чотирьох основних етапів.

Перший етап - це *постановка задачі*.

При цьому визначають об'єкт, мету і завдання дослідження, а також критерії для вивчення та управління об'єктом.

Невірна або неповна постановка мети може звести нанівець результати всього наступного аналізу.

В ході другого етапу *окреслюють межі системи*, що вивчається, і визначають її структуру.

Об'єкти і процеси, що мають відношення до поставленої мети, розбиваються на власне систему вивчення та зовнішнє середовище. При цьому розрізняють закриті та відкриті системи.

Якщо досліджують закриту систему, то впливом на її поведінку зовнішнього середовища нехтують. Потім виділяють окремі складові частини системи - її елементи, визначають взаємодію між ними та зовнішнім середовищем.

Третій етап системного аналізу - це *створення математичної моделі* досліджуваної системи. Спочатку проводять параметризацію системи, описують виділені елементи системи та їх взаємодію.

В залежності від особливостей процесів використовують той або інший математичний апарат для аналізу системи в цілому.

Внаслідок роботи, виконаної під час третього етапу системного аналізу, формуються закінчені математичні моделі системи, описані на формальній, наприклад, алгоритмічній мові.

Четвертий етап передбачає *аналіз отриманої математичної моделі*, визначення її екстремальних умов із метою оптимізації та формулювання висновків.

Оптимізація у цьому випадку - це знаходження оптимуму функції, що розглядається (математичної моделі досліджуваної системи, процесу), та, власне, оптимальних умов поведінки даної системи або протікання процесу.

Оптимізацію оцінюють за критеріями, що приймають у таких випадках екстремальні значення (які відображають, наприклад, максимальну ефективність досліджуваного процесу, мінімальну вартість продукції, мінімальні витрати енергії, матеріалів тощо).

На практиці обрати належний критерій досить складно, тому що в задачах оптимізації може виявитися необхідність у багатьох критеріях, які іноді виявляються взаємно суперечливими.

Тому найчастіше вибирають який-небудь один основний критерій, а для інших установлюють порогові гранично допустимі значення.

На основі вибору складається залежність критерію оптимізації від параметрів моделі досліджуваного об'єкта (процесу).

Такий результат дослідження надзвичайно важливий для практики, тому що він дає певне дослідне відпрацювання задачі.

Системний аналіз є в значній мірі мистецтвом, що увібрало в себе і основи науки, і закони логіки, і деякі специфічні процедури та категорії.

Розділ 4. НАУКОВА ІНФОРМАЦІЯ

Найважливіші дослідження часто затримуються через те, що в одній області невідомі результати, які вже давно стали класичними в суміжній області.

Н. Вінер

Наукова література є найважливішим засобом підтримки існування та розвитку науки. Така література забезпечує не тільки розповсюдження і зберігання досягнутого наукового знання, але й служить засобом комунікації, наукового спілкування вчених між собою.

Тому обов'язковий компонент будь-якої наукової діяльності - постійна робота з науковою літературою.

Основний результат наукової праці - це інформація, що відображається у книгах, статтях та інших публікаціях. Кожне покоління вчених зайняте не тільки отриманням нових даних, але й проводить велику роботу із систематизації всієї суми раніше накопичених знань.

Сьогодні потік наукової інформації настільки зріс, що його називають інформаційним вибухом.

За даними Організації Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури, на початку XIX ст. у всьому світі виходило близько 100 наукових журналів.

До 1850 р. їх кількість досягла 1 000, до 1900 р. - перевершила 10 000, а зараз вийшла на цифру 100 000.

Керувати цим потоком без певних знань неможливо.

Пошук інформації часто трудомісткий не тільки через великий обсяг літератури, але і через розпорошення даних, тобто, внаслідок публікації статей певної тематики у непрофільних джерелах.

Тому навіть мінімум бібліотечно-бібліографічних знань полегшить пошук інформації і дасть можливість значно ефективніше працювати з її джерелами.

4.1. Способи пошуку наукової інформації

Джерелом усього нового є старе.
В.Г. Белінський

Використання можливостей науково-технічного прогресу багато в чому залежить від своєчасного забезпечення підприємств, закладів і організацій країни оперативною та повною інформацією про досягнення науки і техніки та ефективного її застосування у науково-дослідницькому, проектно-конструкторському, виробничому процесах, а також при прийнятті рішень на всіх рівнях управління.

У випадку неповноти, недостатньої достовірності або неоперативності інформації практично неможливо скласти уяву про рівень світових і вітчизняних досягнень. В зв'язку з цим, наприклад, уже на стадії проектування може бути закладене технічне відставання. Важливе значення має задача забезпечення наукових досліджень зручною для сприйняття інформацією про найважливіші наукові результати, отримані у минулому.

Задача розвитку загальнодержавної системи збирання, обробки, зберігання, ефективного пошуку та передачі інформації, основаної на використанні сучасних методів і засобів (у першу чергу, обчислювальної техніки), є надзвичайно актуальною.

Методи інформатики успішно застосовуються для створення ефективних інформаційних систем і становлять основу для автоматизації наукових досліджень, проектування різних виробничих процесів. Зараз випуском інформаційних видань займаються інститути, центри і служби науково-технічної інформації (НТІ), які охоплюють всі галузі господарства і суспільний сегмент.

Сітка таких інститутів і організацій в Україні об'єднана у державну систему науково-технічної та економічної інформації, що здійснює

централізоване збирання та обробку основних видів документів. Розрізняють три види інформаційних видань: *бібліографічні, реферативні, оглядові* (рис. 9).

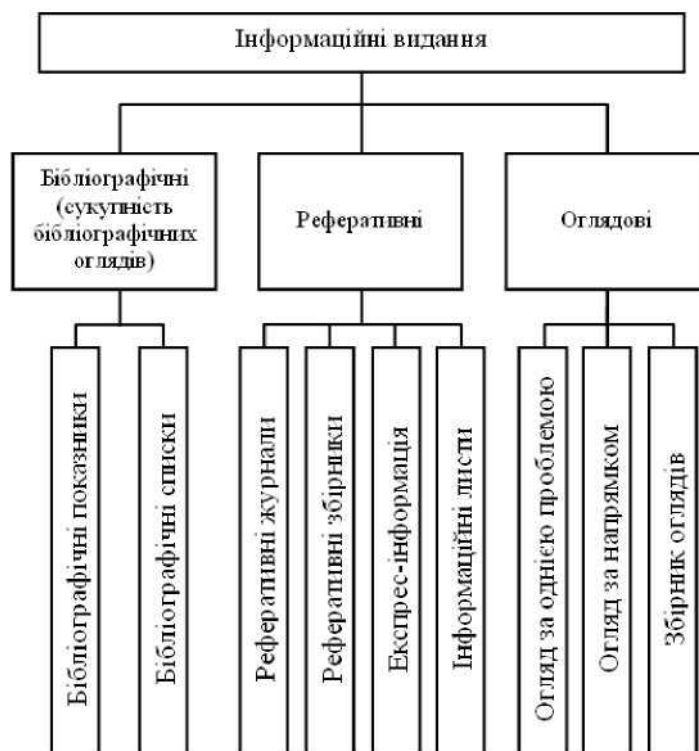


Рис. 9. Види інформаційних видань

Бібліографічні видання містять упорядковану сукупність бібліографічних описів, призначених для інформування спеціалістів про те, що видано з питань, які їх цікавлять. Бібліографічний опис тут виконує дві функції.

З одного боку, він сповіщає про появу документів (*сигнальна функція*), а з другого, - повідомляє необхідні дані для їх пошуку (*адресна функція*).

За бібліографічними описами складають бібліографічні покажчики та бібліографічні списки.

Реферативні видання містять публікації рефератів, де у скороченому вигляді викладено зміст первинних документів (або їхніх частин) із основними фактичними даними та висновками.

До реферативних видань відносяться реферативні журнали, реферативні збірники, експрес-інформація, інформаційні листівки.

Реферативний журнал - це періодичне видання журнальної або карткової форми, яке містить реферати опублікованих документів.

Реферативний збірник - поточне періодичне або неперіодичне видання, що містить реферати документів, які не публікуються (у них вміщуються і реферати опублікованих зарубіжних матеріалів).

Експрес-інформація - періодичне видання журнальної або аркушної форми, що містить розширені реферати найбільш актуальних опублікованих закордонних матеріалів і неопублікованих вітчизняних документів, які вимагають оперативного висвітлення.

Потреба в інформації, що сприяє впровадженню досягнень науки і техніки у виробництво, викликала широке розповсюдження інформаційних листівок - оперативних друкованих видань, що містять реферати, які подають інформацію про передовий досвід або науково-технічні досягнення.

До оглядових видань відносяться огляди з однієї проблеми (напрямку) та збірники оглядів. Огляди узагальнюють дані, що містяться у первинних документах.

Мета оглядів - забезпечити проведення наукових досліджень та дослідно-конструкторських розробок на сучасному рівні розвитку науки, ліквідувати паралелізм у роботі науково-дослідних організацій, допомогти зробити вірний вибір напрямку і методів досліджень у певній галузі.

Корисним для пошуку матеріалів, що не були опублікованими, є Український інститут науково-технічної і економічної інформації (м. Київ), який здійснює збирання, накопичення та обробку інформації за всіма видами дослідницьких робіт, що проводяться в країні, але не публікуються, і видає по них інформаційні видання реферативного та сигнального типу.

Здобувачам, які здійснюють пошук літературних джерел, не можна обійти увагою бібліографічні покажчики літератури Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського, Національної парламентської бібліотеки України, Національної наукової медичної бібліотеки України, Національної історичної

бібліотеки України, Державної наукової сільськогосподарської бібліотеки Національної академії аграрних наук України, Державної науково-технічної бібліотеки України, Державної науково-педагогічної бібліотеки України ім. В.О. Сухомлинського, Державної наукової архітектурно-будівельної бібліотеки України ім. В.Г. Заболотного, Науково-довідкової бібліотеки центральних державних архівів України. Необхідно звертати увагу і на видання Відділу інформаційно-бібліотечного забезпечення Інформаційного управління Апарату Верховної Ради України, Книжкової палати України ім. Івана Федорова, Харківської державної наукової бібліотеки ім. В.Г. Короленка тощо.

Бібліографічні покажчики - збірники книжкового або журнального типу, що містять бібліографічні описи видань, що публікуються.

В залежності від принципу розташування бібліографічних описів покажчики поділяються на *систематичні* (описи розташовуються за галузями науки і техніки у відповідності з тією або іншою системою кваліфікації) і *предметні* (описи розташовуються згідно порядку перерахування найважливіших предметів у відповідності з предметними рубриками, розташованими за алфавітом).

При пошуку наукової інформації не слід ігнорувати традиційні каталоги і картотеки бібліотек, хоча б тому, що, перебираючи картки каталогу у пошуках певної інформації, можна знайти „несподівано корисну” інформацію. Призначення системи каталогів і картотек - як можна повніше розкрити фонд бібліотеки.

Алфавітний каталог найбільш зручний у використанні, якщо відомі автор книги або назва збірки; він дає можливість встановити наявність книги у бібліотеці.

Систематичний каталог відображає ті ж книги, що й алфавітний, але групує їх описи в логічному порядку відповідно змісту за різними галузями знань. Класифікація може бути різною в різних бібліотеках. В Україні - це УДК, яка дає можливість встановити наявність книг за даною тематикою.

Алфавітний каталог авторефератів і дисертацій - каталог, побудований в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Алфавітний каталог періодики - перелік вітчизняної та зарубіжної періодики, що включає її основний опис, роки, томи, номери і випуски, наявні у бібліотеці.

Алфавітний каталог поточних видань - перелік видань, побудований в алфавітному порядку авторів публікацій (назв організацій, що здійснюють видання).

Довідники. До довідково-бібліографічного апарату бібліотек відносяться друковані довідкові видання: універсальні та галузеві енциклопедії, довідники (видання, що містять короткі відомості наукового, виробничого або прикладного характеру, з великими об'ємами статей і наявністю списків літератури до них), словники (тлумачні, лінгвістичні, галузеві, термінологічні, двомовні та багатомовні).

Документні класифікації. Традиційним засобом упорядкування документальних фондів є бібліотечно-бібліографічні класифікації. Найбільше розповсюдження отримала УДК, що застосовується більше, як у 50-ти країнах світу і юридично є власністю Міжнародної федерації з документації, яка відповідає за подальше розроблення таблиць УДК, їхній стан і видання. УДК є міжнародною універсальною системою класифікації всіх публікацій з точних, природничих наук і техніки, що дозволяє детально подати зміст документальних фондів і забезпечити оперативний пошук інформації, має можливість подальшого розвитку і вдосконалення.

Відмінні риси УДК - охоплення всіх галузей знань, можливість необмеженого поділу на підкласи, індексація арабськими цифрами, наявність розвинутої системи визначників та індексів.

В Україні здійснюють повні, середні, галузеві видання та публікують робочі схеми, а також методичні посібники з класифікації.

УДК складається з основної та допоміжної таблиць.

Основна таблиця містить поняття і відповідні їм індекси, за допомогою якої систематизують людські знання.

Перший ряд поділу основної таблиці УДК має наступні класи:

0 - Загальний відділ. Наука. Організація. Розумова діяльність. Знаки та символи. Документи і публікації; 1 - Філософія; 2 - Релігія; 3 - Економіка. Праця. Право; 4 - вільний з 1961 р.; 5 - Математика. Природничі науки; 6 - Прикладні науки. Медицина. Техніка; 7 - Мистецтво. Прикладне мистецтво. Фотографія. Музика; 8 - Мовознавство. Філологія. Художня література. Літературознавство; 9 - Краєзнавство. Географія. Біографії. Історія.

Кожен із класів поділений на десять розділів, які, в свою чергу, поділяються на десять більш дрібних підрозділів тощо.

Для більшої наочності та зручності читання всього індексу після кожних трьох цифр, якщо починати зліва, ставлять крапку.

Всередині кожного розділу застосовується ієрархічна побудова від загального до часткового з використанням того ж десяткового коду.

Деталізація понять здійснюється за рахунок подовження індексів, при цьому кожна наступна приєднана цифра не змінює значення та смислу попередніх, а лише уточнює їх, позначаючи більш часткове, вузьке поняття (наприклад: 5 - Математика. Природничі науки; 53 - Фізика; 536 - Термодинаміка і т. д.). Внаслідок цього навіть за відносно вузькими темами з'являється можливість швидко знайти необхідну інформацію.

Поряд із основною таблицею в УДК є допоміжні таблиці визначників, що дозволяють здійснювати подальшу деталізацію індексів. Ці визначники відображають загальні, такі, що повторюються для багатьох предметів, ознаки і поділяються на спеціальні, які використовуються тільки у певному розділі, схеми, та загальні, що застосовуються у всіх її розділах.

Загальні визначники УДК відображають категорії та ознаки, що застосовуються в усій системі: *час* (лапки); *місце* (дужки); *мова* (знак рівності); *матеріали* (дефіс, нуль, три); *особи* (дефіс, нуль, п'ять); *раси та народи* (лапки,

знак рівності); *форма і характер матеріалу* (дужки, нуль); *точки зору* (крапка, нуль, нуль).

Приклади застосування загальних визначників: = 20 (англійською мовою); (083.74) (стандарти та інші нормативні документи); (47 + 57) (СРСР); (-20) - англійці; „2007.08.22” (22 серпня 2007 р.); 003.1 (економічна точка зору); 621.9.06.004.1 : 658.512.2 (повідкове технологічне оснащення); 378.12 : 62 (інженерне мислення).

Основні символи спеціальних роз'єднувачів наступні: дефіс - служить для позначення елементів, складових частин, властивостей та інших ознак предметів, виражених основними індексами УДК (наприклад, у розділах 62/69 визначники -1/-9 служать для відображення технологічних характеристик і деталей машин, у розділах 82/89 - для позначення літературних форм і жанрів тощо); 0 (точка, нуль) - відображає аспект розгляду, діяльність, процеси, операції, машини та устаткування і т. д. (наприклад, 621.7.019 Дефекти обробки. Дефекти виробів та їхній контроль); ' (апостроф) - служить для створення комплексних понять через злиття складових елементів, застосовується в розділах хімії та хімічної технології, металургії, геології (наприклад, 547.1 ' 127 Органічні сполуки бору).

Для відображення відношень (зв'язків) між поняттями застосовуються знаки з'єднань, що дозволяють об'єднати часткові поняття і розширити нові поняття від часткового до загального.

Найпоширеніші види поєднань індексів УДК: *приєднання* (+), промовляється, як „плюс” або „і”, застосовується для об'єднання двох і більше незалежних одне від одного понять (наприклад, 629.76 + 629.73 Авіація і ракетна техніка); *поширення* (/), промовляється, як „похила риска” або „від і до”, використовується для узагальнення низки послідовних індексів, які не мають загального індексу (наприклад, 622.332/335 Вугілля, у т. ч., буре вугілля, лігніти, кам'яне вугілля та антрацит); *відношення* (:), промовляється, як „двокрапка” або „відношення до”, застосовується як для вираження відношення

між двома поняттями, так і для подальшого поділу індексів основної таблиці (наприклад, 31 : 63 Сільськогосподарська статистика, де 31 - статистика, а 63 - сільське господарство).

Для полегшення роботи з таблицями УДК до них додається алфавітно-предметний покажчик, за допомогою якого за поняттями можна визначати їхнє місцезнаходження на схемі.

Поняття у покажчику розташовані за алфавітом, справа від кожного поняття наведено відповідний індекс.

Разом з інформаційними виданнями для інформаційного пошуку можна використовувати автоматизовані інформаційно-пошукові системи, бази та банки даних.

Дані пошуку можуть бути використані безпосередньо, але найчастіше вони служать сходинкою (ключем) до знаходження первинних джерел інформації, якими є наукові праці (монографії, збірники) та інші необхідні для наукової роботи видання.

У зв'язку з розвитком науково-дослідницьких робіт і необхідністю детально проаналізувати літературу, видану у попередні роки, все більшого значення для дослідників набуває ретроспективна бібліографія, призначенням якої є підготовка та розповсюдження бібліографічної інформації про друковані твори за певний період часу.

Ця бібліографія представлена широким колом посібників. Серед них: тематичні покажчики та огляди, списки літератури, каталоги галузевих науково-технічних видавництв, персональна бібліографія видатних природознавців та інженерів, бібліографічні покажчики з історії природознавства і техніки.

Сьогодні бібліотеки використовують у своїй роботі останні досягнення науки і техніки, насамперед, комп'ютери, об'єднані з сучасними засобами зв'язку (телекомунікації).

Системи наукової комунікації відіграють головну роль у посередництві між розробниками нових даних і споживачами, зацікавленими в їхньому безпосередньому застосуванні.

З описом видань (журнали, монографії, енциклопедії тощо) крупних зарубіжних загальнонаукових видавництв можна ознайомитися на їх сайтах:

Academic Press і Elsevier - [кіір://www.ScienceDirect.com](http://www.ScienceDirect.com).

Blackwell - [кіір://www.Blackwell-Science.com](http://www.Blackwell-Science.com).

Cambridge University Press - [Шр://www.journals.cambridge.org/](http://www.journals.cambridge.org/).

Wiley InterScience - [кіір://www.interscience.wiley.com/](http://www.interscience.wiley.com/).

Wiley - [кіір://www.wiley.com/](http://www.wiley.com/).

Oxford University Press - [кіір://www.oup.co.uk](http://www.oup.co.uk).

Springer Verlag - [кіір://www.springerlink.com](http://www.springerlink.com).

При роботі з науковою інформацією доцільно знаходити такі необхідні для проведення досліджень публікації, які можна отримати швидко і без зайвих витрат.

План дій під час проведення пошуку:

1. Визначити мету, для досягнення якої розшукується інформація.
2. Вибрати види видань, в яких може публікуватися достовірна інформація, придатна для досягнення мети дослідження.
3. Знайти найбільш прийнятні загальновизнані методи пошуку літератури.
4. Звести вартість пошуку літератури до мінімуму, передбачивши час на затримки при видачі інформації та безперервно оцінюючи як вибір джерел інформації, так і придатність зібраних даних.
5. Сформувати точну і повну картотеку визнаних корисними документів.
6. Скласти і постійно оновлювати невелику бібліотеку для швидкого пошуку необхідної інформації.

Запропонований план прийнятний для будь-якого пошуку літератури, у т. ч., монографій, наукових статей, тез доповідей, реферативних збірників, оглядів тощо.

Рекомендуються наступні основні напрямки пошуку літератури:

- звернення до енциклопедичних словників для отримання інформації та посилань на авторів;
- використання бібліотечних каталогів;
- консультації зі співробітниками інформаційних служб;
- звернення до реферативних журналів або їх переліків;
- консультації у спеціалістів своєї галузі та суміжних галузей;
- перегляд періодичної літератури;
- використання комп'ютерних банків даних.

Кожному досліднику необхідно вміти шукати і відбирати необхідну наукову літературу для своєї роботи.

Процес ознайомлення з літературними джерелами за досліджуваною проблемою необхідно починати з вивчення довідкової літератури (універсальних і спеціальних енциклопедій, словників, довідників). Потім переглядаються обліково-реєстраційні видання органів НТІ та бібліографічні покажчики фундаментальних бібліотек (у т. ч., і електронні).

4.2. Патентний пошук

Повага інших дає привід до поваги самого себе.
Р. Декарт

Патентний пошук - різновид інформаційного пошуку, здійснюваного, насамперед, у фондах патентної документації з метою встановлення вимог споживачів до даної продукції, рівня технічного рішення, меж прав власника патентного документа і умов реалізації цих прав.

Мета патентного пошуку визначається задачами використання технічних рішень, наявних у патентних документах, на різних етапах створення, освоєння та реалізації нової техніки. Вибір джерел інформації безпосередньо впливає на

якість і достовірність результатів патентних досліджень, а також на трудомісткість їхнього проведення.

Патентний пошук поділяється на:

- тематичний (предметний);
- іменний;
- пошук за формальними ознаками документа (нумераційний): за номером документа, датами (пріоритету, публікації тощо) і видом документа (авторське свідоцтво, патент, заявка тощо).

Тематичний показчик пошуку є головною і найбільш розповсюдженою пошуковою процедурою.

При тематичному пошуку, здійснюваному з метою видачі авторського свідоцтва або патенту, для перевірки заявки на світову новизну необхідно застосовувати, насамперед, міжнародну класифікацію винаходів.

Пошуковим образом документа звичайно є індекс рубрики класифікації або список ключових слів (у т. ч. - найменування винаходу).

Для тематичного пошуку використовуються різні інформаційно-пошукові системи, зокрема, систематичні показчики (поточні, річні, підсумкові).

Перелік вихідних документів визначається за систематичними (підсумковими та річними), а також за поточними показчиками, наявними у випусках офіційного бюлетеня Державного підприємства „Український інститут промислової власності” (Укрпатенту) „Промислова власність” та інших видань.

Іменний пошук широко застосовується для контролю за діяльністю конкурента, а також, як один із попередніх етапів предметного пошуку (за найменуванням фірми-патентовласника визначаються номери виданих патентів та їхня належність до певної рубрики класифікації винаходів).

Як пошуковий образ при проведенні іменного пошуку застосовуються найменування (прізвище) патентовласника, заявника, дійсного автора (авторів), представника заявника тощо.

Пошук за номером документа здійснюється для встановлення його тематичної належності, його зв'язків з іншими документами і правового статусу на момент перевірки.

Свідчення про проведені патентні дослідження повинні відображати вивчену патентну документацію: вітчизняні та закордонні авторські свідоцтва, патенти, опубліковані заявки або витяги з них, науково-технічну літературу, що має безпосереднє відношення до об'єкта (книги, журнали, опубліковані звіти, дисертації, проспекти, каталоги, буклети тощо).

Роботи з патентних досліджень містять розробку регламенту пошуку, пошук і відбір патентної документації та інформаційних матеріалів, аналіз і узагальнення відібраних свідчень, складання звіту.

Для проведення патентних досліджень можуть бути рекомендовані наступні джерела інформації:

1. Опис винаходів (корисних моделей) України, колишнього СРСР та інших країн (авторські свідоцтва і патенти).
2. Офіційний бюлетень „Промислова власність”.
3. Журнал „Інтелектуальна власність в Україні”.
4. Фірмові журнали.
5. Рекламні матеріали.
6. Видання закордонних інформаційних фірм.
7. Іноземні видання (книги, журнали тощо).
8. Депоновані рукописи статей, огляди, монографії, матеріали конференцій, з'їздів, нарад, симпозіумів та інші наукові праці.
9. Звіти з науково-дослідницьких робіт.
10. Звіти про закордонні відрядження.
11. Галузева інформація та галузеві реферативні журнали.
12. Перелік діючих в Україні патентів.
13. Патентні формуляри та карти технічного рівня.

В офіційних виданнях Укрпатенту - в уже згадуваних бюлетенях „Промислова власність” і описах до патентів на винаходи (корисні моделі) - різноманітна патентна інформація публікується з 1993 р., у журналі „Інтелектуальна власність” („Інтелектуальна власність в Україні”) - з 1998 р.

Патентний бюлетень видається декілька раз на рік і містить такі розділи:

- офіційні повідомлення;
- публікація відомостей про заявки на винаходи, прийняті до розгляду;
- публікація відомостей про видачу патентів України на винаходи (корисні моделі);
- публікація відомостей про видачу патентів України на промислові зразки;
- публікація відомостей про видачу свідоцтв України на знаки для товарів і послуг;
- передача прав;
- покажчики;
- повідомлення.

Найоперативнішими джерелами патентної інформації є патентні бюлетені, що видаються патентними відомствами країн пошуку, та інформаційні матеріали, що публікуються спеціалізованими інформаційними центрами (англійською фірмою Ветепі, американською фірмою СЪешісаІ Льзігасіз Зегуіее та ін.), а також публікації Міжнародного бюро ВОІВ та Європейського патентного відомства.

Патентно-ліцензійна діяльність сприяє підвищенню ефективності науково-дослідницьких, дослідно-конструкторських робіт та інноваційній роботі і створює передумови для наукового планування цих робіт, освоєння технічних новинок, попередження дублювання розробок, а також забезпечення правового захисту одержаної конкурентоспроможної наукової продукції та здійснення ефективних патентно-ліцензійних операцій.

4.3. Пошук інформації за допомогою комп'ютерних засобів

Сучасні автоматизовані методи пошуку інформації, отримання консультацій, довідок і різних копій дозволяють значно скоротити час пошуку та зменшити його трудомісткість.

Автоматизація процесу пошуку інформації у величезних масивах сучасних інформаційних центрів і бібліотек не позбавляє її споживачів від неприємностей, пов'язаних з інформаційною кризою. Якщо до застосування автоматизованих інформаційно-пошукових систем споживач губився серед величезної маси непотрібної інформації, то використання ЕОМ звернуло його увагу на потік, який максимально відповідає його потребам.

Але, на жаль, інформації все ж занадто багато, щоб встигати переглядати її. Інформаційна криза не була б принципово переборна взагалі, якщо б наукова інформація не володіла найважливішою властивістю - кумулятивністю.

Так, зміст наукової статті може бути коротко викладено в рефераті, де розлогі висновки мають бути сформульовані лаконічно. Досягнення науки були б набагато скромнішими, якщо б кожен учений не міг скористатися тими знаннями, які накопичені суспільством до нього, якби він відкривав закони природи заново.

І оскільки скористатися цими знаннями, а отже, і внести в прогрес щонебудь нове неможливо без звернення до наукових документів, то кожне покоління вчених зайнято не тільки отриманням нових наукових даних, але і спеціальною роботою із систематизації, оцінки та узагальнення наукової інформації, яка і заснована на її кумулятивності. Така робота заснована, з одного боку, на аналізі наукової інформації, з іншого - на синтезі нової інформації.

Витягти з документа його основний зміст, як це робиться при укладанні рефератів, узагальнити інформацію, що міститься в десятках публікацій в одному стислому огляді - ось завдання аналітико-синтетичної обробки

наукових документів, вирішення яких дозволяє не тільки зменшити фізичний обсяг документів при збереженні їх основного змісту, але і синтезувати нову інформацію.

Поряд з автоматизацією процесів обробки документальної інформації велика увага приділяється і її аналітичній обробці: зростає кількість оглядів, каталогів, покажчиків, реферативних журналів, користування якими значно полегшує працю вчених і фахівців.

4.3.1. Інформаційно-пошукові комп'ютерні системи

Інформатизація (лат. *informatio* - пояснення, викладення) є одним із головних напрямів сучасної науково-технічної революції, на якому ґрунтується перехід від індустріального етапу розвитку суспільства до інформаційного. Інформатизація охоплює три взаємопов'язаних процеси:

а) медіатизацію (лат. *mediator* - посередник) - удосконалення засобів збирання, збереження і поширення інформації;

б) комп'ютеризацію - удосконалення засобів пошуку та оброблення інформації;

в) інтелектуалізацію - розвиток здібностей, сприйняття і продукування інформації, тобто підвищення інтелектуального потенціалу суспільства, в т. ч. використання засобів штучного інтелекту.

Комп'ютерні інформаційно-пошукові системи встановлені у багатьох бібліотеках країни, у т. ч., і у вузівських.

При пошуку інформації за допомогою комп'ютера широко застосовуються інформаційно-пошукові мови програмування, бази даних, інформаційні ресурси.

З розвитком обчислювальної техніки та засобів зберігання інформації з'явилася можливість економічно виправданого накопичення і зберігання великих машинних інформаційних масивів (баз даних).

У зв'язку з їх широким розповсюдженням, розвитком методів і засобів переробки цих даних в інформаційні продукти почала швидко розвиватися індустрія інформації, характерна переходом до „безпаперової інформатики”.

Використовувані бази даних можна поділити на бібліографічні та фактографічні. Бібліографічні бази даних містять так звану „вторинну” інформацію, тобто, дані про публікації.

Відповідна „первинна” інформація (тобто, самі публікації: книги, статті, патенти тощо) зберігається в іншому контурі інформаційної системи.

Фактографічні бази даних містять відомості фактичного характеру і являють собою кінцевий продукт для користування.

Бази даних можуть бути галузевими, політематичними, внутрішніми, зовнішніми. Іноді вони створюються за ознаками належності документів до того або іншого виду (авторські свідоцтва, патенти, дисертації тощо) або за певним напрямком тематики.

В умовах розподілу праці в науці дослідник найчастіше рухається до істини через найбільш близьку йому у професійному плані інформацію.

Але вирішальна „евристична іскра” часто з'являється від зіткнення з іншими, іноді навіть досить віддаленими інформаційними сферами.

Імовірно, шлях до істини в науковому пошуку взагалі йде через оптимальне доповнення вченими концентрації інформації у своїй науковій сфері та асоціації її з інформацією з інших сфер науки.

Засоби зв'язку та обчислювальна техніка об'єднується в єдину інформаційну інфраструктуру, технічну основу якої становлять інформаційні мережі.

Через них користувач отримує можливість доступу практично до будь-яких банків даних, наявних у глобальній комп'ютерній мережі (*Iniegnel*).

Інтернет - це міжнародна комп'ютерна «мережа мереж», з'єднує один з одним самих різних користувачів і діюча на основі співробітництва.

Основними споживачами інтернетівських послуг є державні організації, бібліотеки, навчальні заклади, корпорації, лікарні, приватні особи і т.д. За допомогою Інтернету можна отримати доступ до різної інформації, що включає в себе бібліотечні каталоги; мови світових лідерів; наукові роботи, та повні тексти книг, журналів і газетних статей; програми коледжів, рецепти, ігри; радіопередачі, фільми, медичні довідники; законодавство, урядові документи; програмне забезпечення комп'ютерів; слова пісень; календарі спортивних подій; біографічні довідки; прогноз погоди; фотографії, зроблені з космосу та багато іншого.

На сьогодні *Iniegni* надає безліч інформаційних ресурсів, у т. ч., і в галузі науки і техніки.

Ось тільки деякі джерела науково-технічної інформації з вказівками на їхні електронні адреси:

<http://www.jk.gov.ua>

<http://www.jk.gov.ua>

Також велика кількість наукових ресурсів знаходиться на серверах університетів.

4.3.2. Пошукова система в Інтернеті

Мережу *Iniegni* можна визначити як величезну цифрову магістраль - систему, що пов'язує мільйони комп'ютерів, під'єднаних до тисяч мереж у всьому світі. Її минуле пронизує своїм корінням ще епоху „холодної війни”, кінець 60-х-початок 70-х рр. ХХ ст.

Спочатку розробки в цій галузі фінансувалися урядом США і мережа, попередниця *Iniegni*, була спеціально спроектована таким чином, щоб забезпечити комунікації між урядовими вузлами у тому випадку, коли частина з них вийде з ладу внаслідок ядерного конфлікту.

Застосований при цьому алгоритм управління передачею інформації (міжмережевий протокол) було розроблено так, щоб комп'ютери всіх видів

могли спільно використовувати мережеві засоби та безпосередньо взаємодіяти між собою, як одна ефективно інтегрована комп'ютерна мережа.

Зараз *Інієтнет* розрісся і пов'язує вже десятки мільйонів користувачів комп'ютерів у всьому світі. Ця глобальна „мережа мереж” охоплює тисячі університетських, урядових і корпоративних систем, з'єднаних високошвидкісними та загальнодоступними мережами.

Нині *Інієтнет* - це загальнодоступна мережа, відкрита для будь-якого користувача, який має моделі і/або інстальоване програмне забезпечення для роботи за стандартним протоколом передачі даних мережею.

Допуск в *Інієтнет* для організації або приватної особи через постійне мережеве з'єднання або комунікативну лінію (звичайний телефон) надається так званим провайдером послуг *Інієтнет* (*Інієтнет Вестісе Проувівер - І8Р*).

Кількість людей, які мають доступ в *Інієтнет*, зростає лавиноподібно, і постійно зростаюча кількість ресурсів, що містять найрізноманітнішу інформацію, дозволяє отримати практично всі необхідні дані як для навчальної та наукової роботи, розвитку бізнесу, так і для розваг, подорожей, послуг, спорту тощо.

Інієтнет забезпечує можливість легко взаємодіяти різними видами комп'ютерних систем, тому що в ньому застосовуються стандартизовані методи передачі даних, які дозволяють звільнити користувача від освоєння розмаїття мереж і машин.

Найбільш фундаментальним стандартом, застосовуваним у *Інієтнет*, є набір мережевих протоколів *TCP/IP* (*Тупзшішон Сонігої Проіосол / Інієтнет Проіосол*), які визначають алгоритми передачі даних. Оскільки всі комп'ютери взаємодіють з *Інієтнет* через *TCP/IP*, немає необхідності перетворювати протоколи, а це значно спрощує операції в *Інієтнет*.

Протокол *TCP/IP* не залежить від конкретної операційної системи і, отже, реалізується для всіх типів комп'ютерів - *ІВВ*, *ЛРРЬЕ* та ін.

TCP/IP дозволяє присвоїти кожному комп'ютеру унікальну адресу *Iniegni*, яка називається IP-адресою або адресою *TCP/IP* і виконує ту ж роль, що і звичайний телефонний номер, тобто, дозволяє налагодити зв'язок між двома пунктами мережі за допомогою цифр, наприклад, 137.65.1.3.

Але найчастіше користувачі *Iniegni* застосовують більш зручну адресацію, що має назву система імен доменів *PK8 (Oomain Kame Зузіет)*. *PK8* - це ієрархічно розподілений метод організації простору імен в *Iniegni*, який дозволяє відійти від цифрової адресації і дає низку інших переваг.

Наприклад, замість застосування адреси *TCP/IP* 137.65.1.3. можна використовувати асоційоване з цією адресою ім'я mmm.poyeii.cot.

На цих базових стандартах ґрунуються й інші стандарти, зокрема, такі, як протокол електронної пошти *8MTP (Pimrie Maii Tganу[eg Ptoіocoі)*. Він дозволяє під'єднаним до *Iniegni* користувачам обмінюватися електронними листами. Завдяки цьому та іншим стандартам можна передавати електронну пошту з одного місця в інше, причому, не тільки текстові повідомлення, а й програми, графіку, фотографії, звук, відео та інші типи даних.

Важливу функцію в *Iniegni* реалізують стандарти, що дозволяють „публікувати” інформацію - розміщувати її на спеціальних комп'ютерах (хост-вузлах мережі), де з нею можуть працювати інші користувачі.

Система комп'ютерів, що публікують таку інформацію, називається *№огМ Шйв №єБ (жжжж)*, а протокол, який є основою *ЖєБ* - протоколом передачі гіпертекстових повідомлень *HTTP (Huregiexi Tmanя[em Ptoіocoі)*. (Гіпертекст - комп'ютерна текстова система, що пов'язує між собою різні електронні документи та дозволяє користувачам переходити з одного на інший документ).

Якщо *TCP/IP* дає можливість користувачам звертатися до хост-вузлів *Iniegni*, то *HTTP* забезпечує їхній доступ до документів

Жжжж - служба, яка має необмежений потенціал у плані збору, розповсюдження та вивчення інформації. Забезпечувані нею графічні міжплатформові засоби завойовують все більшу популярність у користувачів,

яким необхідно збирати інформацію, обмінюватися своїми ідеями та самим пропонувати інформацію в *Iniegnai*.

Система *жжжж* була розроблена Тімом Бернерсом-Лі з Європейської лабораторії фізики елементарних часток у Женеві (Швейцарія), як спосіб організації інформації для її наукових співробітників. Інформація на *ЖеБ* зберігається у вигляді набору документів. Кожний документ містить гіпертекстові посилання, за допомогою яких користувач може звертатися до інформації в інших документах за даною темою.

Отже, вибравши виділені слова, зображення та графічні елементи у тексті документа, користувачі здатні переміщуватися в будь-якому напрямку і прозора „перестрибувати” на інші документи, що їх цікавлять (незалежно від того, де ці документи знаходяться).

Така технологія дозволяє поряд із текстом розмішувати у *ЖеБ*-документах графіку, звук і відеозображення.

Рухаючись величезним масивом електронних документів, що зберігаються на тисячах серверів в *Iniegnai*, користувачі, які розшукують інформацію, можуть фактично подорожувати всім світом.

Для цього їм достатньо вибирати посилання та прозора переходити до необхідної інформації.

ІЄБ-документи створюються за допомогою гіпертекстової мови опису документів *ИТМБ* (*Нурегіехі Магжир Бандиаде*). Такі документи містять графіку і гіпертекстові посилання. При натискуванні по гіпертекстовому посиланню „мишкою” користувач виходить на інший документ.

Таким чином, це посилання містить „покажчик” на документ, який стає доступним при натискуванні кнопки „мишки”.

Такий покажчик називається уніфікованим покажчиком ресурсу *ЦКБ* (*Пни/огт Кезоигсе Босаіог*).

Показчики *uKB* звичайно описують транспортний протокол документа та ім'я хост-комп'ютера, на якому він знаходиться (наприклад: [kiiр://^^.peicape.com](http://www.peicape.com)).

Види транспортних протоколів:

<i>kiiр://</i>	Визначає, що в з'єднанні використовується протокол передачі гіпертекстових повідомлень (<i>HTTP</i>) - найбільш загальний тип з'єднань.
<i>MI</i>	Визначає, що в з'єднанні використовується протокол передачі файлів <i>PTP</i> (<i>Piie Tzan/eg Pgoiocoі</i>) - звичайно для отримання конкретних файлів.
<i>доркег://</i>	Визначає з'єднання з сервером <i>доркег</i> , що являє собою список доступних файлів у графічному вигляді.
<i>ieinei://</i>	Визначає сеанс <i>ieinei</i> , в якому можна виконувати роботу на віддаленому комп'ютері.

Крім того, показчики *uPB* можуть містити маршрут доступу до документа на комп'ютері. Ці маршрути подають наприкінці рядка *ЦКБ* (наприклад: [Iiip://mm.18.ru/80Yeii.kit](http://mm.18.ru/80Yeii.kit) - на сервері компанії „75-дизайн” на файлі *хоуеii.kit* знаходяться поради з дизайну, доступні для всіх користувачів).

Пошук і читання інформації у світовій павутині *mmm* здійснюють за допомогою спеціальних програм, що називаються браузером. Протокол передачі гіпертекстових повідомлень *HTTP* дозволяє ЖеБ-браузерам звертатися до файлів на будь-якому ЖеБ-сервері. Сьогодні найпопулярнішими браузерами є *Neixcape Commuicaioг* (*Науідаіот*) і *Micgoxo/i іniegnei Expiogeg*.

В *іniegnei* розміщено багато документів і часто досить складно знайти необхідні файли. Для знаходження необхідної інформації на деяких вузлах пропонується спеціальне програмне забезпечення, що називається пошуковим сервером (*хеагск еndіne*). Використовуючи пошуковий сервер, необхідно ввести одне або декілька слів, що відповідають темі, в якій є зацікавленість. Пошуковий ЖеБ-сервер відображає перелік документів, що містять необхідну

для користувача інформацію. Існують як закордонні, так і вітчизняні пошукові системи. Практично всі системи вже внесені до каталогів, а зареєстровані у них сервери розташовані за категоріями.

Закордонні пошукові системи:

[кіїр://жжжж.уакоо.com](http://www.ya.com) - Уакоо!

[кіїр://жжжж.alldia.com](http://www.alldia.com) - Ліа Візіа.

[кіїрУ/жжжж.іусоз.com](http://www.buzz.com) - Бусоз.

[кіїр://жжжж.excite.com](http://www.excite.com) - Ехсіе.

[кіїрУ/жжжж.in/озеек.com](http://www.inozee.com) - Іп^озеек.

[кир://'мм'ммеЬсгажїег.com](http://www.mmmesgajeg.com) -

ЖеЬСгажїег.

[Шр://ммм.уапїїех.gn](http://www.yandex.gn) - Яндекс.

[кіїр://жжжж.aport.gu](http://www.aport.gu) - Апорт.

[кіїр://жжжж.gatb!eg.gu](http://www.rambler.gu) - Рамблер.

[кіїр://жжжж.aigui.gu](http://www.aigui.gu) - Атрус (Ау).

Україномовні пошукові системи:

[кіїр://жжжж.ѕооѕ!e.com.ua](http://www.sofie.com.ua).

[кіїр://жжжж.teia.ua](http://www.teia.ua).

Здійснюючи пошук, необхідно:

1. Чітко уявляти, що шукається.
2. Розрізнити, пошук якої інформації здійснюється - загальної чи спеціальної.
3. Знати, який тип документа розшукується: ЖеЬ-сторінка, програмне забезпечення, мережеві новини.
4. Скласти перелік синонімів для кожного поняття.
5. Вибрати пошукову систему або тематичний каталог.
6. Виконати пошук.
7. Переглянути документи, отримані внаслідок пошуку.

9. Якщо не знаходиться нічого суттєвого, необхідно спробувати використати інший механізм пошуку (повернувшись до пункту п. 5).

Головна різниця між пошуковими механізмами і тематичними каталогами - у способі їх формування.

Тематичні каталоги створюються людьми, механізми пошуку - за допомогою комп'ютерних програм, що відбирають ключові слова, які входять в індекс повного тексту.

Всі пошукові механізми сортуються: ІКей-сторінки (сайти) за ступенем релевантності або у вигляді відсоткового співвідношення, які можуть бути різними залежно від механізму пошуку.

Коли люди шукають інформацію, вони потребують декілька високорелевантних документів за якоюсь певною темою (вузький пошук) або у вичерпному пошуку всіх наявних документів за цією темою (широкий пошук).

Коли використовується механізм пошуку (якщо здійснюється простий пошук за ключовим словом), кількість знайдених документів („попадань”) може бути досить великою.

Якщо вимагається тільки декілька високорелевантних документів, то необхідно вдосконалювати пошуковий запит. Якщо необхідний вичерпний пошук, то необхідно розширити пошуковий запит.

Методи розширення передбачають використання:

- синонімів;
- Булевої (за прізвищем математика Буля) операції АБО (*OK*);
- скорочених слів або „універсальних шаблонів”, наприклад: *жаік** замість *жаікег* (пішохід), *жаікетз* (пішоходи), *жаікінд* (ходьба).

Отже, у міру наростання потоків наукової та технічної інформації людство здійснює енергійніші заходи, щоб уберегти світ від інформаційного хаосу. У результаті споживач інформації має в своєму розпорядженні цілий арсенал засобів, що дозволяє йому ефективно орієнтуватися в потоках інформації.

4.4. Інші способи пошуку інформації

Один із ефективних способів пошуку наукової інформації, особливо, на перших етапах накопичення знань з певної тематики - це прямі контакти з досвідченішими колегами.

Наприклад, більш ніж ймовірно, що тема досліджень молодого ученого перекликається з темою діяльності наукового керівника.

Існує гарний вираз: „Все (майже все), що треба, вже написано іншими”. Відповідно: „Все (майже все), що треба, іншими вже прочитано”.

Тому, приступаючи до пошуку інформації для дипломної роботи або дисертації, перш за все необхідно проглянути основні праці свого керівника.

Це дасть змогу отримати значний список джерел, із якими обов'язково треба ознайомитися. Подивіться монографії, дисертації та автореферати дисертацій за подібною тематикою, якщо такі є. У списках літератури можна знайти багато корисного для себе. Розпитайте колег про останні огляди і про основні журнали (інші періодичні видання), що публікують статті необхідного профілю.

Згідно закономірності циркуляції інформаційних потоків, існує дуже мало журналів, що акумулюють основну інформацію за певною тематикою, і дуже багато журналів, в яких однотипні статті розпорошені.

Таким чином, завдання пошуку інформації в значній мірі зводиться до того, щоб якомога раніше виявити журнали та інші джерела, що входять у так звану зону ядра, і зосередити свою увагу на аналізі публікацій в них.

Треба враховувати, що в науці, оскільки її роблять люди, існує конкуренція між дослідниками, групами, школами та напрямками, що може відобразитися і на тематиці конкуруючих між собою журналів і збірників.

Корисною, з погляду пошуку наукової інформації, може бути участь в роботі профільних конференцій та інших подібних заходів. На них надається можливість зав'язати знайомства і одержати консультації від фахівців того або іншого профілю.

4.5. Обробка наукової інформації

Кожну книжку треба вміти читати.
Б. Паскаль

Книга - ключ до наук і знань.
Перське прислів'я

Читання - ось найкраще навчання.
О.С. Пушкін

Книги - діти розуму.
Дж. Свіфт

У широкому розумінні інформація - це знання, відомості, дані, які отримуються та нагромаджуються в процесі розвитку науки та в практичній діяльності людей; у вузькому розумінні - це дані, які є об'єктом обробки, передачі та зберігання.

Наукова інформація - це сукупність будь-яких відомостей про стан і зміни параметрів об'єктів дослідження або відповідності їх нормативно-правовим актам; одне із загальних понять науки - це нові відомості про навколишній світ.

Залежно від ознак, які відображають властивості об'єктів, виділяють такі види інформації: природничонаукова; техніко-технологічна; економічна; соціально-політична.

Основна роль інформації у дослідженнях полягає в тому, щоб виключити суб'єктивні судження про досліджуваний об'єкт.

При проведенні наукових досліджень інформація виконує такі функції:

- сприяє визначенню сучасних тенденцій у вирішенні даної наукової проблеми;
- дає змогу визначити актуальність, рівень розробленості даної наукової проблеми;
- надає матеріал для вибору аспектів і напрямів дослідження, його мети і завдань, а також теоретичних побудов;

- забезпечує достовірність висновків і результатів пошуків, зв'язок сформованої концепції із загальним розвитком теорії.

Організація та здійснення наукових досліджень значною мірою залежать від складу, змісту та характеру джерел, які для цього використовуються. Застосування комп'ютерних технологій у наукових дослідженнях не замінює документальні джерела інформації, а, навпаки, посилює потребу в них.

Науковим документом, або документом науково-технічної інформації, називається носій, в якому в той чи інший спосіб зафіксовані наукові відомості (дані) або науково-технічна інформація, в яких повинно бути відмічено, ким, де і коли він був створений.

Документи науково-технічної інформації представлені такими основними групами: друковані, машинописні (рукописні).

Друковані джерела інформації включають: навчальні матеріали; наукові матеріали; нормативні матеріали; статистичні матеріали; інші матеріали.

Навчальні матеріали - це видання літератури з навчальних дисциплін (підручники, навчальні посібники, програмно-методичні матеріали), призначені для підготовки спеціалістів в окремих галузях.

Підручник - це навчальне видання, яке містить систематизоване викладення навчальної дисципліни (її розділу, частини), відповідає навчальній програмі й офіційно затверджене.

Навчальні посібники - це друковані, графічні, наочні та інші матеріали (книги, таблиці, карти, картини, макети, моделі, діапозитиви, кінофільми тощо), які використовуються у процесі навчання з метою забезпечення кращого засвоєння учнями знань, вмінь і навичок.

Практичні посібники - це видання, розраховані на задоволення потреб окремих категорій спеціалістів народного господарства в їх повсякденній практичній діяльності.

Наукові матеріали видаються у вигляді монографій, узагальнюючих наукових праць, збірників статей, рефератів, тез, в яких висвітлюються різні наукові проблеми.

Монографія - це наукова праця у вигляді книги, яка містить повне або поглиблене дослідження однієї проблеми чи теми, яка належить одному або декільком авторам.

Наукова монографія - це наукове дослідження, в якому різнобічно й вичерпно висвітлюється обрана наукова проблема з критичним її аналізом, визначенням вагомості, формулюванням нових наукових концепцій. Монографія фіксує науковий пріоритет, забезпечує суспільство первинною науковою інформацією, призначена для висвітлення наукового змісту та результатів дисертаційного дослідження.

Стаття - відомості обсягом, як правило, в декілька машинописних сторінок, опубліковані в науковому чи науково-популярному журналі, збірнику наукових праць чи газеті.

Реферат - короткий виклад (усний або письмовий) наукової праці, вчення, змісту книги, результатів наукового дослідження.

Тези - короткий виклад основних положень лекції, доповіді, твору.

Тези доповідей наукової конференції - науковий неперіодичний збірник, який містить опубліковані до початку конференції матеріали попереднього характеру (анотації, реферати доповідей і (або) повідомлень).

Наукові матеріали мають велику цінність з огляду на те, що науковець може ознайомитися з нетрадиційним трактуванням тих чи інших питань, критикою поглядів інших авторів, а також науковою новизною, характерною для науки на конкретному етапі її розвитку.

Нормативні матеріали видаються органами законодавчої та виконавчої влади різних рівнів у вигляді законів, наказів, інструкцій, положень (стандартів) тощо і містять основні норми й правила та є основою для здійснення будь-якої діяльності.

4.5.1. Вивчення наукової літератури

Вивчення літератури за обраною темою необхідно починати з загальних робіт, щоб отримати уявлення про основні питання, до яких має відношення ця тема, а потім уже вести пошук обраного матеріалу.

Вивчення наукової літератури - серйозна праця.

Тому статтю або книгу необхідно читати з олівцем у руках, роблячи виписки. Якщо є власний екземпляр журналу або книги, то можна робити помітки на полях. Це суттєво полегшує в подальшому пошук необхідних матеріалів.

Вивчення наукових публікацій бажано здійснювати поетапно:

- загальне ознайомлення з публікацією в цілому за її змістом;
- швидкий перегляд усього змісту;
- читання в порядку послідовності розташування матеріалу;
- вибіркоче читання якої-небудь частини публікації;
- виписка матеріалів, у яких є зацікавленість;
- критична оцінка записаного, його редагування.

Паралельно необхідно осмислити знайдену інформацію. Цей процес повинен здійснюватися протягом усієї роботи над темою, тоді власні думки, що виникли під час знайомства з чужими працями, послугують основою для отримання нового знання.

При вивченні наукової літератури за обраною темою використовується не вся наявна у ній інформація, а тільки та, що має безпосереднє відношення до теми дослідження і тому є найбільш цінною та корисною. Критерієм оцінки прочитаного є можливість його практичного застосування в роботі.

Вивчаючи літературні джерела, треба дуже ретельно слідкувати за оформленням виписок, щоб у подальшому було легко ними користуватися. Працюючи над яким-небудь окремим питанням або розділом, треба постійно бачити його зв'язок із проблемою в цілому, а розроблюючи широку проблему, уміти ділити її на частини, кожен з яких продумують у деталях. Можливо таке,

що частина отриманих даних виявиться непотрібною: дуже рідко вони використовуються повністю.

Тому необхідним є їхній ретельний відбір і оцінка. Наукова творчість передбачає значну частину чорнової роботи, пов'язаної з підбором основної та додаткової інформації, її узагальненням і викладенням у формі, зручній для аналізу та висновків.

Власна бібліографія за досліджуваною проблемою складається на основі бібліотечних каталогів (це покажчики публікацій, наявних у бібліотеці), що являють собою набір карток, у яких містяться дані про книги, журнали, статті.

В картку книги вносяться її автор, заголовок, вид видання, місце видання, видавництво, рік видання, кількість сторінок.

В картці журнальної статті вказуються автор, заголовок, назва журналу, рік видання, том, номер випуску, кількість сторінок.

У картці газетної статті крім автора та заголовку наводяться назва газети, рік, число та місяць її виходу.

При посиланні на документи і складанні переліку джерел необхідно звертати увагу на розділові знаки між елементами бібліографічного опису і застосовувати їх тільки так, як це подано у картці.

Читацькі каталоги, що пропонуються у бібліотеках і носять довідково-рекомендаційний характер, бувають трьох видів: алфавітний, систематичний і алфавітно-предметний.

Алфавітний каталог називається так тому, що його картки розташовані в алфавітному порядку прізвищ авторів або заголовків творів, якщо автор не вказаний. Завдяки цьому всі книги одного автора (індивідуального або колективного) зібрані в одному місці, але в деяких випадках можливі відхилення від алфавітного принципу.

Основним у вітчизняних бібліотеках є системний каталог. Картки у ньому розташовані за галузями знань, причому, за його допомогою можна поступово звужувати межі питань, якими цікавиться дослідник.

Каталог також дозволяє визначити книги, наявні в бібліотеці за тією або іншою темою, або дізнатись автора і точну назву книги, якщо відомий тільки її зміст.

У систематичному каталозі бібліографічні дані зведені в систему знань на основі застосування спеціальної бібліотечної класифікації.

У провідних бібліотеках України, крім УДК, застосовується також вітчизняна Бібліотечно-бібліографічна класифікація (скорочено - ББК).

Ключем до систематичного каталогу є алфавітно-предметний каталог.

У ньому за алфавітом перераховуються найменування галузей знань, окремих питань і тем, за якими у відділах і підвідділах системного каталогу зібрана література, наявна у бібліотеці.

При складанні власної бібліографії за проблемою необхідно уважно переглядати списки літератури, що знаходяться в кінці книг, статей тощо або вказані у посиланнях на вже знайдені літературні джерела.

При читанні літератури обов'язково виявляються з посилань і прикнижкових списків використаних праць нові джерела, тому вимагається постійна систематизація матеріалу, його упорядкування відповідно до поставленої задачі.

Це можна здійснити, наприклад, за допомогою картотеки, що складається з карток і розподільвачів.

Найліпше організувати три розділи: „Прочитати”, „Виписки” і „Прочитано”.

Створення такої картотеки дозволяє закласти суттєві основи майбутніх наукових публікацій.

Але інформація, що міститься у відібраній для вивчення літературі, часто перевершує дійсні потреби певної праці.

Звідси впливає необхідність попередньо виявляти все необхідне та відкидати зайве. Таким чином започатковуються елементи вибіркового читання

(спочатку швидкий перегляд джерела, ознайомлення з назвами його розділів і лише потім детальне вивчення обраного тексту).

Під час роботи з літературними джерелами необхідно вміти вірно читати, розуміти і запам'ятовувати прочитане.

Вчені виявили чотири основні способи обробки інформації при читанні.

Це читання по буквах; по складах; окремо по словах (переглядається перший склад першого слова і перші букви другого слова, остання ж частина слова вгадується); за поняттями (з тексту вибираються тільки окремі ключові слова, а потім синтезується думка, що міститься в одному або декількох реченнях).

Читання за поняттями характерне для людей, які мають певні навички, великий запас знань для розуміння матеріалу і добру пам'ять.

Для розуміння складного тексту необхідно не тільки бути уважним під час читання, мати знання і вміти їх застосовувати, але й володіти певними уявними прийомами.

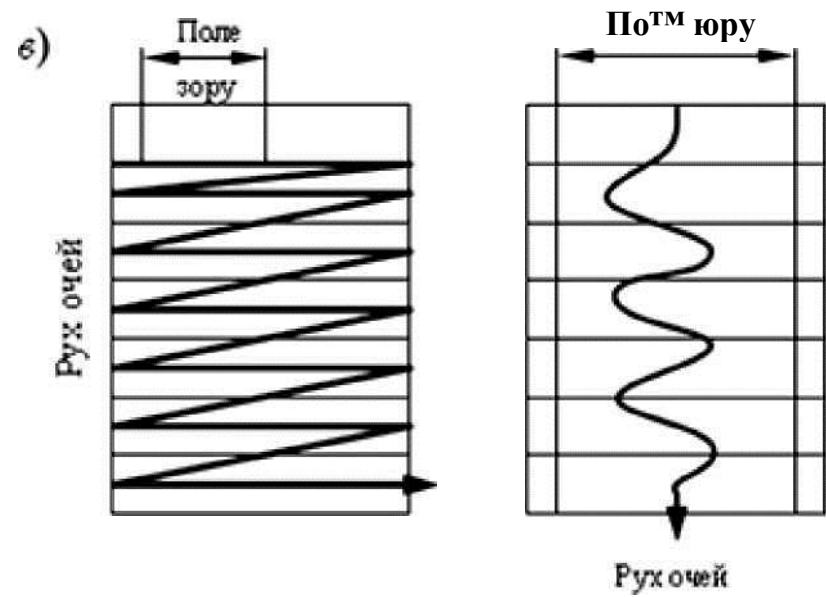
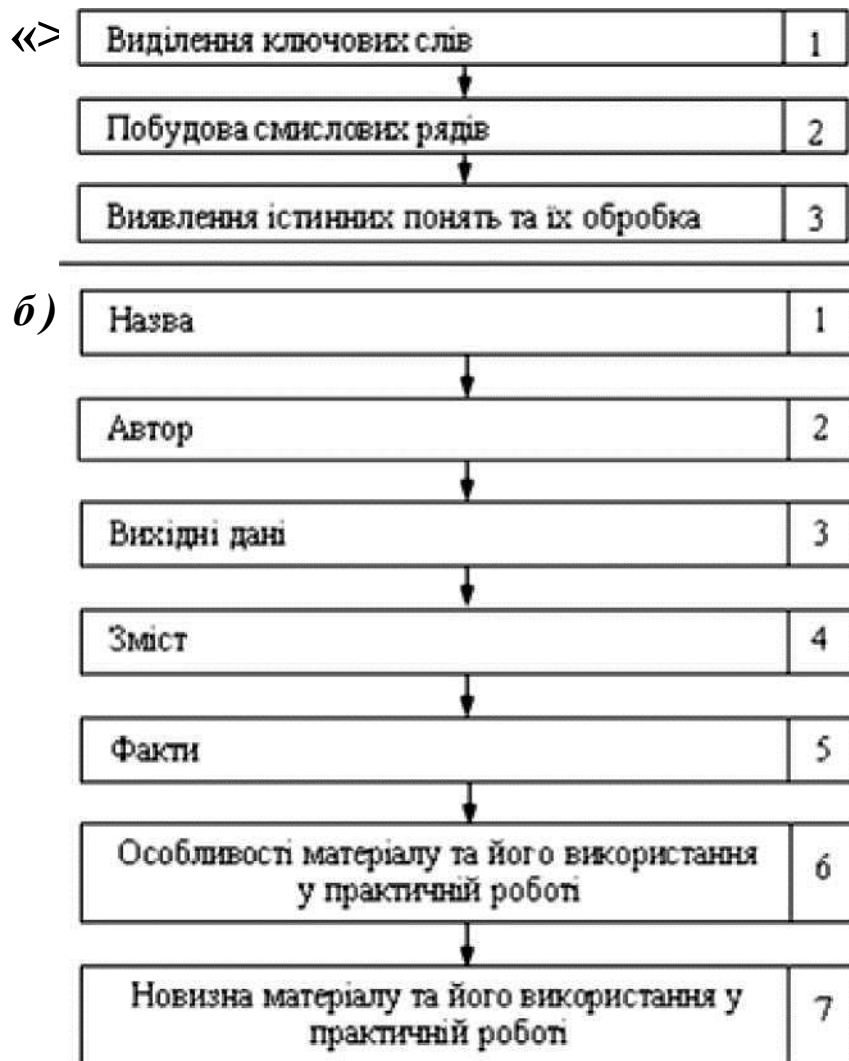
Один із них передбачає за необхідне сприймати не окремі слова, а речення і навіть цілі групи речень, тобто, абзаци.

При цьому застосовується так звана антиципація - смислова здогадка. Людина, яка швидко читає, звичайно за декількома буквами розрізняє слово, за декількома словами - фразу, за декількома фразами - смисл цілого абзацу.

Необхідно намагатись саме так читати досліджуваний матеріал.

Для цього можна застосувати так званий диференціальний алгоритм (рис. 10, а).

Відповідно до алгоритма обробка кожного абзацу розпочинається з виявлення ключових слів, що несуть основне смислове навантаження, після чого вибудовуються смислові ряди, тобто, відбувається стискування тексту шляхом виокремлення ключових слів і утворення на цій основі лаконічних виразів (це свого роду просіювання тексту, внаслідок чого залишаються раціональні смислові зерна).



6	1	IЗ	11	14
12	10	I?	3	2?
2	20	5	23	IЗ
10	21	3	II	7
9	A	I"	19	24

Рис. 10. Засоби підвищення швидкості читання

При навчанні швидкому читанню постає задача вироблення нових звичок, що прискорюють читання.

Перший шлях поліпшення швидкості читання - виявлення прихованих резервів мозку, активація процесів мислення при читанні.

Один із шляхів вирішення цієї задачі - використання алгоритмів.

Інтегральний алгоритм (рис. 10, б) визначає послідовність дій для сприйняття тексту. Слово „інтегральний” означає, що дія алгоритму розповсюджується на весь текст загалом.

Для використання інтегрального алгоритму необхідно запам'ятати всі його блоки, розуміти і уявляти собі їхній зміст. Сучасна структурна лінгвістика стверджує, що всім суспільно-політичним і науково-технічним текстам властива значна надмірність - до 75 %.

Знайти і зосередити увагу при читанні на змістовних елементах тексту і допомагає інтегральний алгоритм читання. З його використанням значно скорочується час обробки інформативних елементів тексту.

При освоєнні методики швидкого читання необхідно відучити себе від промовляння та оволодіти прийомами читання, завдяки яким сприйняття тексту відбувається крупними інформативними блоками.

Цьому сприяє така техніка читання, з застосуванням якої очі читача рухаються з невеликою швидкістю вертикально зверху вниз по уявній лінії, проведеній через центр сторінки без руху по рядку зліва направо і назад.

При швидкому читанні рух очей більш економний, оскільки очі проходять всю сторінку тексту найкоротшим шляхом: по прямій вертикальній лінії (рис. 10, в).

Для того, щоб практично оволодіти таким способом читання, необхідно мати добре розвинутий периферійний зір.

Як інструмент для вправ, що дозволяють розширити поле зору, використовують таблиці Шульте (рис. 10, г).

При використанні таблиць ставиться задача: концентруючи погляд в центрі таблиці, бачити її всю і назвати всі цифри по порядку (від 1 до 25) за час, не більший 25 с.

Тренування з таблицями Шульте „допомагає мозку” так змінити програму сприйняття тексту, щоб за одиницю часу сприймати найбільшу кількість смислової інформації.

Якщо в процесі швидкого читання зустрічається суттєво нова інформація, можливе відхилення погляду читача від вертикальної лінії.

Але спостереження показують, що це буває нечасто.

4.5.2. Удосконалення методики читання

Приблизно 30 % свого часу фахівці витрачають на читання. Раціональне читання допомагає краще впоратись з потоком інформації, оскільки безсистемне читання означає втрату часу і порожню витрату засобів.

Шляхом спеціального тренування можна удосконалити методику читання та підвищити швидкість читання за рахунок:

- позбавлення від шкідливих звичок і відволікаючих факторів;
- застосування раціональної техніки читання.

Незалежно від того, з якою швидкістю ви читаєте, можна шляхом цілеспрямованого, селективного читання зекономити багато часу.

Тому відсортовуйте свій матеріал для читання і читайте лише те, що вам безсумнівно необхідне для отримання інформації.

Як можна прочитати 200 сторінок за одну хвилину?

Дуже просто: ви повинні протягом цієї хвилини, переглянувши зміст, визначити, що книга обсягом 200 сторінок не підходить вам і тому немає необхідності її читати!

Для того, щоб читання сприймалось не як спонтанний, емоційно керований акт, а як раціональний процес, відповідайте на наступні питання:

- Що я повинен прочитати?
- Що я зобов'язаний прочитати?

- Що я хочу прочитати?
- Як я хочу застосувати отриману інформацію?
- Що можна було б прочитати пізніше?
- Що мені взагалі не треба читати?

Віддавайте собі звіт у тому, що за будь-який матеріал для читання необхідно заплатити ціну в часі!

Скільки часу для читання ви взагалі маєте протягом дня або тижня, щоб прочитати все те, що повинні або хотіли б прочитати?

Не марнуйте свій час і вибирайте матеріал для читання, співвідносячи його зі своїми цілями за наступною схемою:

1. „Просіюйте” наявний матеріал для читання, перед тим, як опрацьовувати його! (рис. 11).

2. Збирайте також невеликі тексти для серійної обробки в робочі блоки і резервуюте у своєму тижневому плані хоча б 1 год. для їх прочитання!



Рис. 11. Схема відбору матеріалу для читання

Переглядове читання використовуйте для того, щоб зрозуміти в загальних рисах, про що даний текст, а не що саме повідомляється по тому чи іншому питанню. Вдосконалення навичок правильного, швидкого читання сприяють не лише заохоченню до роботи з текстами, книгами, але й допомагають пізнавати великий і складний світ навколо себе.

Десять правил удосконалення методики читання:

1. При перегляді і читанні тексту думайте про те, яку інформацію Ви бажаєте з нього отримати. (Деякі спеціалісти рекомендують, наприклад, перед читанням книги навіть скласти список питань, на які хотілося б отримати відповіді з неї).

2. Прогляньте назви розділів, пробіжіть очима текст суперобкладинки, змісту, передмови, зауважень до вступу. Переглядове читання використовують для того, щоб зрозуміти в загальних рисах, про що даний текст, а не що саме повідомляється по тому чи іншому питанню.

3. З'ясуйте, що б Ви хотіли прочитати більш інтенсивно. При перегляді окремих розділів звертайте увагу на початкові та завершальні фрази, а також на ключові слова.

4. При першому читанні не затримуйтеся на примітках, частинах тексту, надрукованих дрібним шрифтом, на аргументації, статистичних даних, детальних описах і різних відступах автора.

5. Більше, ніж у слова, вникайте у смисловий зміст та ідею тексту. Намагайтесь зрозуміти, насамперед, смисл висловлювань часткового і загального рівнів.

6. Відшукуйте такі використані автором смислові покажчики, як підзаголовки, виділені слова та речення, а також таблиці.

7. Звертайте особливу увагу на покажчики у вигляді слів, що орієнтуються на певні зауваження, підсилення або акценти за текстом:

- такі сигнали, як „особливо”, „отже”, „тому”, „тим самим”, „передбачає”, „оскільки”, „тому що”, вказують на основну або пояснюючу думку; тут є сенс прочитати попереднє або наступне речення;

- підсилювальні сигнали („також”, „крім того”, „додатково” тощо) підсилюють думку, яка раніше вже була коротко викладена;

- змінні сигнали („але”, „з іншого боку”, „однак”, „або-або”, „хоча”, „не дивлячись на”, „швидше” тощо) вказують на те, що напрямок (або тенденція) плину думки змінюється на протилежний.

8. Не звертайте уваги на малоінформативні частини і уповільнюйте темп читання на важливих ділянках тексту.

9. Враховуйте специфіку структури різних текстів:

- довідкові тексти в газетах і журналах найважливішу інформацію містять на початку, а другорядну - в кінці;

- у коментарях і висловлюваннях з якого-небудь питання суттєва інформація (а саме - висновки автора) наводиться, як правило, лише в останньому реченні;

- спеціальні статті містять у вступі опис проблеми, в основній частині - розробку шляхів її вирішення, а в завершальній частині - висновки або погляд у майбутнє.

10. Опрацьовуйте текст за допомогою різного роду поміток, виписок тощо.

Поряд із удосконаленням методики читання можна окремо або паралельно підвищити швидкість читання.

Без спеціального тренування доросла людина здатна прочитати 200-250 слів за хвилину, після оволодіння відповідною технікою швидкість зростає до 400-450 слів за хвилину і більше!

Навчаючись швидкому читанню, одночасно тренуйте свою здатність концентруватися на важливому і схоплювати основний зміст тексту.

Читати швидше можна за рахунок:

- а) відмови від шкідливих звичок і відволікаючих факторів;
- б) удосконалення методики читання.

Вихідним пунктом техніки швидкого читання є відмова від шкідливих застарілих звичок читання, яких ми набули, як звичайні читачі, та які заважають нам читати швидше і раціональніше.

Що заважає швидкому читанню:

1. Читання по буквах або по складах.

Якщо погляд переходить від букви до букви або від складу до складу, кожний з цих знаків стає точкою фіксації, а читання виходить кульгавим, темп - низьким. Мета полягає у тому, щоб одразу фіксувати чим більше слів.

У більшості випадків за декількома складами можна ідентифікувати слово повністю.

2. Внутрішнє промовляння тексту, який читається (вокалізація).

Звичка беззвучно (про себе) більш або менш чітко промовляти текст за допомогою інструментів спілкування (губ, язика, голосових зв'язок) суттєво зменшує обсяг прочитаного за одиницю часу, тому що темп читання обмежується темпом промовляння.

Намагайтесь, зокрема, не розкривати губи.

Мета полягає в тому, щоб якомога більше слів „розмістити” у полі зору і зразу зрозуміти їх значення.

3. Повернення до прочитаних місць у тексті.

Якщо ваш погляд постійно повертається назад до вже прочитаного (три рядки вперед, один назад), то штучно збільшується обсяг тексту і зменшується швидкість читання.

4. Поверхнє читання.

Недостатня концентрація і (або) недостатня зацікавленість призводять до того, що ви „ковзаєте” по тексті, не засвоюючи змісту і не сприймаючи інформації.

5. Відслідковування пальцем або олівцем („милиця” для читання).

6. Читання „слово за словом”.

Швидкість читання зростає, якщо ви можете охопити одразу цілі групи слів, що мають певний смисл.

7. Розпізнавання слів за окремими буквами.

Не згадуючи про те, що цей метод, як такий, є надзвичайно неекономним, у більшості випадків достатньо буває лише декілька букв, щоб впізнати все слово, наприклад: р. б. ч. а. м. т. д. к. а (робоча методика).

8. Рух головою (замість відслідковування очима).

Необхідні рухи око здійснює набагато швидше, ніж голова!

9. Поза, незручні для читання.

Не читайте, наприклад, лежачи, тому що швидко настає втома і зменшується увага.

10. Зовнішні фактори, такі, як незадовільне освітлення, шум тощо.

4.5.3. Засвоєння матеріалу

*Недостатньо бути мудрим, мудрістю
треба вміти користуватися.*

Цицерон

Читання інформаційного матеріалу має завершуватися *запам'ятовуванням*. Це процес пам'яті, внаслідок якого відбувається засвоєння нового шляхом поєднання його з уже засвоєним раніше. Характерною рисою запам'ятовування є його вибірковість.

У відповідності з метою діяльності розрізняють два види запам'ятовування: *мимовільне* та *за наміром* (тобто, за допомогою мнемонічних дій, метою яких є саме запам'ятовування).

Важливу роль у мимовільному запам'ятовуванні відіграють мотиви, що спонукають до цього, і раціональні прийоми запам'ятовування.

Для мимовільного запам'ятовування важливо, щоб прочитаний матеріал був зрозумілим, - розуміння визначає зацікавленість у діяльності, гарантує емоційний підйом, що і сприяє ще більш глибокому запам'ятовуванню.

Разом із тим необхідно вміти концентрувати увагу на матеріалі, що вивчається. Спостережливість і пам'ять жорстко пов'язані між собою. Тренуючи увагу, можна поліпшити спостережливість і пам'ять.

Необхідно також свідомо поставити перед собою мету запам'ятовування. Процес запам'ятовування вимагає значних зусиль від людини і без сформованої мети коефіцієнт корисної дії запам'ятовування буде незначним.

Матеріал, що підлягає запам'ятовуванню, необхідно логічно осмислити: скласти план того, що вивчається, розбити його на частини, виділити у них окремі опорні пункти, за якими легко асоціюється весь зміст даної інформації. За цих умов матеріал набуває чіткої, розчленованої та упорядкованої форми і краще запам'ятовується.

Під час запам'ятовування доцільно вмикати всі аналізатори (всі види пам'яті) і застосовувати прийоми „мнемотехніки”, суть яких полягає у створенні всіляких штучно придуманих зв'язків.

Майже кожен, наприклад, знає фразу, що російською мовою звучить наступним чином:

„Каждый охотник желает знать, где сидят фазаны”.

Перші букви слів цієї фрази допомагають розкрити послідовність кольорів у спектрі (українською мовою - червоний, помаранчевий, жовтий, зелений, голубий, синій, фіолетовий).

Корисно також повторювати матеріал, який необхідно запам'ятати.

Працюючи з літературою, бажано робити *виписки* (обов'язкова умова при цьому - точно посилання на джерела, звідки вони зроблені).

Доцільно виписки робити на картках, що полегшує їх зберігання та використання.

При опрацюванні нового матеріалу корисно складати *конспект*. Це стислий виклад самого суттєвого з даного матеріалу. Конспект повинен бути коротким і точним щодо викладу думок автора своїми словами.

Важливо також уміти виконувати наукове *реферування* матеріалу і складати *науковий огляд*.

Реферування - це короткий виклад первинного документа (або його частини) з основними фактичними даними і висновками. Звичайно у рефераті

зазначають і описують тему, предмет (об'єкт) дослідження, мету, метод проведення роботи, отримані результати, висновки, сферу застосування результатів.

Науковий огляд - це текст, що містить синтезовану інформацію довільного характеру з якого-небудь питання або низки питань, почерпнуту з деякої множини спеціально відібраних для цього первинних документів.

Огляди розрізняються за предметом аналізу, метою складання, призначенням, видами використовуваних першоджерел, широтою тематики, наявністю співставлень і прогнозів, періодичністю підготовки, функціональним призначенням у документальній системі, характером оформлення тощо.

Наукові огляди публікують у вигляді статей у періодичних виданнях, працях конференцій і симпозіумів, а також у монографіях і науково-технічних оглядах.

Огляд повинен містити наступні елементи: реферат, вступну частину, аналітичну частину, висновки (обов'язкові елементи), а також рекомендації і додатки (необов'язкові елементи).

У вступній частині огляду обґрунтовується вибір теми з відзначенням актуальності і значимості питання, призначення огляду, часового інтервалу періоду, що аналізується, видів використовуваних джерел, тематичних меж аналізу питання, що розглядається.

Аналітична частина містить аналіз і його результати, узагальнення та оцінку систематизованих даних про стан невирішених питань, які розглядаються, використані методи і засоби дослідження, стан досліджень і розробок, досягнутий науковий або науково-технічний рівень, організаційно- економічну ситуацію, тенденції розвитку.

Розділ 5. НАУКОВІ ПУБЛІКАЦІЇ

Будьте наполегливими, настирними, але не впертими. Не чіпляйтесь за свої висновки. Пам'ятайте, що на світі є багато розумних людей, які можуть помітити ваші помилки, і якщо вони праві, не соромтесь погоджуватися з ними.

В.П. Обручев

Наукова публікація - це опублікований опис наукового дослідження, що містить аналіз сутності певної наукової проблеми, методи і результати її [дослідження](#), науково обґрунтовані висновки.

Завданням наукових публікацій є знайомити [науковий світ](#) з результатами досліджень окремих вчених та груп науковців. Публікації, як правило, передус процес наукового [рецензування](#), що здійснюється незалежними фахівцями.

Наукові публікації є найбільш авторитетним та об'єктивним джерелом знань про світ. Раніше більшість публікацій здійснювалися шляхом друку на папері, на сучасному етапі значна частина наукових публікацій здійснюється в електронному вигляді.

Наукові публікації одночасно виконують кілька функцій:

- підсумку результатів теоретичних чи експериментальних досліджень одного або цілої групи вчених;
- стимулу подальших наукових досліджень у зазначеній проблематиці;
- закріплення результатів наукового пізнання;
- передачі знань наступним поколінням і групам споживачів.

Окрім публікацій, що мають у своїй змістовій основі результати означених досліджень, до цих видань належать науково підготовані до друку пам'ятки писемної культури та історичні документи

Розрізняють рецензовані та нерецензовані наукові публікації. Більшість наукових публікацій, на яких ґрунтується [науковий світогляд](#), є рецензованими. Такі публікації мають найвищий ступінь довіри серед науковців.

5.1. Форма наукових публікацій

У науковому світі сформувалась певна технологія представлення інформації. Найчастіше нові наукові факти, ідеї, теорії спочатку з'являються у тезах виступів на наукових конференціях, семінарах, симпозіумах. Потім у систематизованому і відібраному вигляді вони переходять у наукові статті, що публікуються в журналах і збірниках.

Наступний етап - у ще більш узагальненому, систематизованому і перевіреному вигляді факти, ідеї, теорії публікуються у монографіях. І тільки найбільш фундаментальні, загальні та неодноразово перевірені нові компоненти наукового знання попадають у підручники та довідники.

Найбільш поширеною формою оприлюднення наукової інформації є статті. Теоретична стаття в галузі точних наук звичайно відрізняється точністю доказів із застосуванням сучасних математичних методів, моделювання, даних експериментальних досліджень. У такій статті дані достатньо обґрунтовані. Результати розрахунків і експериментів, їх оцінка, методики, умови розв'язання задачі, а також інша інформація - все це носить достовірний характер.

Необхідно виділяти науково-технічні статті, в яких можуть бути попередні результати незавершених наукових досліджень, тому вони повинні бути піддані особливо ретельному аналізу та оцінці.

Самостійне значення має інформаційна стаття. З подібною статтею можна зустрітися у будь-якій науковій галузі. Інформаційна стаття звичайно оперативна і актуальна, вона містить стислий, конкретний виклад яких-небудь фактів, повідомлення про якусь подію, явище. У технічних науках до інформаційної можна віднести статтю, в якій наводяться дані про вироби, технологічні процеси тощо.

Подібно статтям, різну ступінь достовірності мають доповіді, прочитані на наукових конференціях, симпозіумах тощо.

Одні з них можуть містити обґрунтування, доведені, апробовані дані, інші - містити питання, що вимагають вирішення, пропозиції тощо.

Про достовірність вихідної інформації може свідчити не тільки характер першоджерела, але й науковий, професійний авторитет автора, його належність до тієї або іншої наукової школи.

У всіх випадках необхідно відбирати тільки останні дані, використовуючи найавторитетніші джерела, точно вказувати, звідки взяті матеріали. При відборі фактів із літературних джерел необхідно підходити до них критично. Не можна забувати, що життя постійно йде вперед, розвиваються науки, техніка і культура. Те, що вважалось абсолютно вірним учора, сьогодні може виявитися неточним, а іноді й невірним.

5.2. Підготовка наукових матеріалів

Початок є більше, ніж половина всього.
Аристотель

*Всякий початок важкий - ця істина
справедлива для кожної науки.*

К. Маркс

Одночасно з реєстрацією зібраного матеріалу необхідно його групувати, зіставляючи, порівнюючи отримані дані тощо. При цьому особливу роль відіграє класифікація, без якої неможлива наукова побудова або висновки.

Класифікація інформаційних матеріалів дає можливість найкоротшим і вірним шляхом ввійти в коло питань, що розглядаються.

Вона полегшує пошук і допомагає встановити раніше не помічені зв'язки та залежності, надає певну стрункність роботі. Класифікацію необхідно здійснювати протягом усього процесу вивчення матеріалу. Вона є однією з центральних і суттєвих частин загальної методології будь-якого наукового дослідження.

Після того, як сформульовані висновки та узагальнення, обмірковані докази і підготовлені ілюстрації, починається наступний етап - літературне оформлення отриманих результатів у вигляді звіту, доповіді, статті тощо.

Процес літературного оформлення результатів творчої праці передбачає знання і дотримання деяких вимог, що висуваються до змісту наукового рукопису. Особливо важливі ясність викладення, систематичність і послідовність у поданні матеріалу.

Розглянемо деякі методичні прийоми подачі наукового матеріалу.

Найчастіше використовуються такі з них:

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

Суворо послідовний виклад матеріалу наукового дослідження вимагає порівняно багато часу, тому що, поки автор не закінчив чергового розділу, він не може перейти до наступного. Але для обробки одного розділу необхідно іноді перепробувати декілька варіантів, поки не буде знайдений найліпший з них. В цей час матеріал, що майже не вимагає чорнової обробки, чекає черги і лежить нерухомо.

Цілісний прийом вимагає майже вдвічі менше часу на підготовку чистового рукопису, тому що спочатку пишеться весь твір у чорновому варіанті, ніби грубими мазками, потім опрацьовується детально, при цьому постійно вносяться доповнення та виправлення.

Вибірковий підбір матеріалів. У міру готовності фактичних даних автор опрацьовує матеріали у будь-якій зручній для нього послідовності, подібно до того, як художник пише картину не обов'язково зверху або знизу.

Необхідно вибрати такий стиль викладення матеріалу, який вважаєте найбільш прийнятним для перетворення так званого чорнового рукопису у проміжний або чистовий (кінцевий).

Чорновий рукопис бажано виконувати на стандартних аркушах друкарського паперу. Аркуші необхідно заповнювати тільки з одного боку, щоб при необхідності можна було робити різні текстові доповнення, не переписуючи всю сторінку. На кожній сторінці залишається місце для наступних доповнень та змін. Розташовуйте записи на сторінці так, щоб з одного погляду було зрозуміло, які ідеї або поняття є основними.

Щоб виділити важливу частину тексту, використовуйте колір, обвід, маркер та інші відомі способи. Постійно слідкуйте за тим, щоб не відхилятися від обраної теми. Захопитися якими-небудь одним-двома аспектами і отримати внаслідок цього текст, у якому не охоплено цілу низку ключових моментів, надзвичайно легко (і спокусливо).

Опрацьовуючи детальний план майбутньої роботи, необхідно детально продумати кожний розділ майбутньої публікації. Для цього треба добре осмислити і зрозуміти те, про що хочете написати. При цьому конспективно фіксуються окремі думки та визначається логіка їхнього взаємозв'язку, - з чого розпочинається розділ, і, головне, чим він повинен закінчуватися, яке завдання повинне бути тут розв'язане.

Над вступом бажано розпочинати працювати пізніше, коли будете чітко знати, що у вас вийшло в дослідженні. Продумайте, що вам уже відомо за темою роботи і чого ще не знаєте і повинні будете з'ясувати. Результати своїх роздумів на цьому етапі записуйте не повними фразами, а ключовими словами. Визначте найбільш логічну послідовність викладу.

Розглянувши різні варіанти, вирішіть, з чого було б краще розпочати, що після чого повинне викладатися тощо.

Розпочинаючи компонування основної частини роботи, відберіть ті положення, які необхідно у ній розмістити, і запишіть кожне з них у вигляді короткого абзацу (на окремому аркуші або у текстовому редакторі).

Чорнову версію основної частини підготуйте якомога раніше. Чим довше ви будете працювати з чорною версією тексту, тим кращим він буде в кінцевому варіанті.

Текст рукопису необхідно ділити на абзаци, тобто, на частини, що починаються з відступу в рядку. Правильний розподіл на абзаци полегшує читання та засвоєння змісту тексту. Критерієм такого поділу є суть написаного - кожний абзац містить самостійну думку, наявну в одному або декількох реченнях. Можна в кінці кожної частини тексту давати коротку фразу-резюме: „...отже (таким чином, зокрема тощо), ми розглянули те і те..”, а наступну за нею частину розпочинати словами: „Зараз ми перейдемо до аналізу (обґрунтування, опису тощо) того і того...”.

Не обов'язково в кінці кожного параграфу або розділу формулювати висновки, але резюме, як підсумок кожного розділу, повинне бути. У ньому необхідно чітко і конкретно сформулювати, що ж впливає з усього викладеного у даному розділі, які задачі дослідження тут вирішені. Крім цього, бажано однією фразою відзначити, як ці результати будуть використані у наступному розділі (підрозділі, параграфі).

В рукопису необхідно уникати повторень, не допускати переходу до нової думки, поки перша не отримала повного закінченого вигляду. Не можна допускати в рукопису розтягнутих фраз із нашаруванням підрядних речень, вступних слів і фраз.

Необхідно писати, по можливості, короткими і ясними для сприйняття реченнями. Текст сприймається краще, якщо у ньому відсутні тавтології, часті повторювання одних і тих же слів та виразів.

Виклад повинен бути неупередженим, містити критичну оцінку існуючих точок зору, які є в літературі з даного питання, навіть, якщо ці факти не на користь автора. Якщо ж використовується спірна думка, то це необхідно відзначити. Бажано по тексту робити якнайменше посилань на себе, але, якщо

це необхідно, то використовувати при цьому вирази від третьої особи: автор вважає, на нашу думку тощо.

Описуючи свої наукові дослідження, вибирайте єдиний шлях, який вважаєте основним, перспективним. Якщо „роздоріжжя” має принципове значення для роботи в цілому, треба обґрунтувати, чому ви йдете саме за обраним напрямком, а не за яким-небудь іншим. Причому, про це необхідно написати без виправдань, що не змогли зробити чогось іншого.

Наукові керівники, які мають досвід написання наукових праць, добре знають про такі „логічні роздоріжжя”. Вибір є абсолютно природнім, якщо він оправданий. Обґрунтуйте зроблене, а не виправдовуйтеся, що не зробили чогось, що можна було б зробити. Це ж відноситься і до усних виступів при обговоренні наукової праці, у т. ч., і до процедури захисту дисертації.

Відносно звіту, то весь допоміжний матеріал ліпше наводити у вигляді додатків. Цитати в рукопису повинні мати точні посилання на джерела. Необхідно дотримуватися єдності умовних позначень і скорочень слів, які відповідали б стандартам.

Доцільно хоча б приблизно оцінити кількість сторінок, що їх можна виділити на той або інший розділ і ті або інші частини кожного розділу. Звичайно, у подальшому це обов'язково необхідно буде коригувати, але певні орієнтири мати перед собою треба. Постійно контролюйте себе по кожному написаному реченню, кожному абзацу. (Навіщо вони написані? Для того, щоб повідомити іншим людям нову інформацію, яку вони не знали, а не для того, щоб показати свої знання нових термінів і начитаність).

Кінцева (головна) мета наукової праці - донести до читача нові знання.

Після того, як у чорновому варіанті опрацьовано більшу частину матеріалу, пишеться висновок, де резюмується зміст усієї роботи. Коли відомо, про що написана наукова праця і які її висновки, формується вступ, який повинен

вказувати на те, що вже написано, - тоді він автоматично буде відповідати змісту. Далі весь написаний текст наукових матеріалів редагується.

При цьому необхідно намагатися, щоб кожен абзац містив самостійну думку. Краще всього, якщо за першою фразою абзацу вже буде зрозуміло, про що йде мова. Багато спеціалістів, які бажають мати уяву про зміст роботи, читають лише перші фрази кожного абзацу.

При написанні тексту наукового матеріалу рекомендується робити „перерву”, тобто, відкладати на певний час свою роботу. Це корисно при виконанні будь-яких великих письмових робіт. Через декілька днів об’єктивний погляд на вже написаний текст (із позиції того, хто перевіряє) дозволить побачити нові шляхи поліпшення змісту.

Кожний дослідник намагається донести до читача свою думку в найбільш ясному та зрозумілому вигляді. Але один вважає, що для цього достатньо розглянути лише хід дослідження і детально викласти кінцеві результати. Інші дослідники ніби вводять читача до своєї творчої лабораторії, неспішно ведуть його від етапу до етапу, викладаючи методи своєї роботи, її позитив і недоліки, весь хід дослідницького процесу.

У цьому випадку перед читачами проходить весь складний шлях пошуків ученого: від творчого замислу до завершального етапу роботи - підведення підсумків, формулювання висновків і пропозицій.

Перший варіант викладу часто використовується авторами наукових монографій, розрахованих на порівняно вузьке коло спеціалістів. Для дисертації ж більш прийнятним є другий варіант, який дозволяє краще скласти уяву про здібність здобувача до самостійної науково-дослідницької роботи.

При написанні наукового звіту, доповіді, статті доцільно дотримуватися наступного плану публікації.

Спочатку осмислюється назва. Заголовок роботи повинен бути коротким, визначеним, таким, що відповідає змісту роботи.

Призначення змісту - коротко розкрити перед читачем обсяг роботи шляхом позначення основних розділів, частин та інших підрозділів рукопису. Зміст в загальній структурі рукопису може бути або на початку, або наприкінці.

Іноді при оформленні наукової праці виникає необхідність дати передмову.

У ній викладаються зовнішні причини необхідності написання наукової праці, чим викликана її поява, коли і де була виконана робота, перераховуються організації та особи, які сприяли виконанню даної роботи.

У короткому вступі автор знайомить читача з колом проблем, дає постановку основного питання дослідження, щоб підготувати до кращого засвоєння викладеного матеріалу.

Тут викристалізовується значення проблеми, її стан на даний момент, актуальність, мета і задачі, поставлені автором.

При цьому немає потреби зачіпати факти і висновки, що викладаються в наступних розділах наукової праці.

Далі дається короткий огляд літератури з досліджуваного питання, відділяється найважливіша література від другорядної, менш суттєвої.

В основній частині роботи розміщуються описи методів, різноманітні дані, узагальнення та висновки самого дослідження.

При формуванні цієї частини автору необхідно чітко уявляти питання із запропонованого матеріалу, які можуть зацікавити читача у першу чергу, і, відповідно до цього, дати на них вичерпну відповідь.

Особливу увагу необхідно звертати на точність використуваних у тексті слів і виразів, не допускати можливості їх неоднозначного тлумачення. Нововведені терміни і поняття необхідно конкретно пояснити.

Загальновідомі і навіть спеціальні терміни та поняття розкривати необов'язково, тому що наукова праця, як правило, призначається для підготовленого читача, для спеціалістів.

Важливими частинами форми тексту є:

композиційна (побудова наукового твору, що об'єднує всі його елементи в одне ціле);

рубрикаційна (поділ тексту на структурні одиниці, частини, розділи, параграфи тощо);

логічна (відповідність роздумів, висновків і визначень автора нормам логічно вірного мислення);

мовностилістична;

графічна (якість таблиць та ілюстрацій).

Посилання на ілюстрації розміщують у тексті одразу за згадкою про предмет, що став об'єктом зображення, після закінчення абзацу (наприклад: рис. 2, табл. 34). Повторні посилання на ілюстрації супроводжуються скороченим словом „див.” („дивись”) (див. рис. 2, див. табл. 34).

Можуть бути посилання і на частину ілюстрації, позначену буквою (наприклад: див. рис. 41, б).

Цифровий матеріал, якщо він є, подається у формі, легкодоступній огляду - це таблиці, діаграми, графіки. Кожна таблиця, розміщена у тексті, повинна мати номер (або для всієї роботи (напр.: таблиця 17), або для даного розділу (напр.: таблиця 8.3) і назву (заголовки).

Особливу увагу необхідно звертати на заголовки граф таблиці. Таблиця повинна містити відповіді мінімум на 4 питання: *що, коли, де, звідки*. Текст до таблиці дається короткий, у ньому вказуються тільки основні взаємовідношення та висновки, що витікають з цифрового матеріалу.

Висновки повинні відповідати тільки тому матеріалу, що викладений у роботі. Пишуться вони наприкінці праці, як заключний матеріал у вигляді лаконічно сформульованих і пронумерованих окремих тез (положень).

Іноді висновки подають у зв'язаному, але гранично стислому викладі. Необхідно дотримуватись принципу: у висновках необхідно йти від часткових до більш загальних і важливих положень.

Характерною помилкою при формулюванні висновків є те, що замість формулювання результатів дослідження пишеться про те, що робилося в даній праці і про що вже йшла мова в основному змісті. Виходить повторення матеріалу і, в той же час, утворюється суттєва прогалина - відсутність акцентації на результатах досліджень.

У заключній частині (загальних висновках) подається узагальнення найсуттєвіших положень наукового дослідження, підбиваються його підсумки, показується справедливість висунутих автором нових положень, а також висувуються питання, які ще необхідно вирішити. Закінчення ні в якому разі не повинно повторювати висновки. Воно звичайно буває невеликим, але містким за кількістю наявної інформації.

Добре написана заключна частина характеризується тим, що людина, знайома з дослідженнями за даним напрямком, прочитавши його, може легко оцінити якісну суть даної роботи (без її методичних і конкретних кількісних аспектів) і зробити певні висновки про можливі напрямки подальших досліджень.

Наприкінці роботи дається список використаної літератури. Всі джерела повинні бути описані у порядку, прийнятому вітчизняною бібліографією, і пронумеровані. У кожній позиції бібліографії повинні бути вказані: прізвище та ініціали автора, назва книги, видавництво (наприклад: К.: Освіта України), рік видання, обсяг у сторінках (наприклад: 297 с.).

Якщо посилання дається на журнал, то необхідно вказати прізвище та ініціали автора, найменування статті, найменування журналу, рік видання, номер журналу і сторінки, що їх займає в журналі стаття (наприклад: С. 20-22).

У тексті ж наукової праці достатньо посилатися лише на номер джерела, розміщуючи його в квадратних дужках. Якщо необхідне посилання на певну сторінку, то, наприклад, позначення [184, с. 191] означає, що посилання зроблене на сторінку 191 твору, який у списку літератури значиться під номером 184.

Список літератури звичайно складається за алфавітом прізвищ авторів, при цьому спочатку вказуються вітчизняні джерела, а потім - іноземні, причому, або за таким же принципом, або за хронологічною ознакою. Часто список літератури складають і за порядком посилань на неї в даній праці.

Загальні вимоги до оформлення бібліографічного опису літературних джерел наведені в [14], а приклади оформлення - в [15, 16] та у багатьох інших виданнях.

У наукових працях часто виникає необхідність в кінці роботи давати додатки (скорочено - дод.), куди входять допоміжні таблиці, графіки, додаткові тексти, у т. ч., тексти програм та інші матеріали. При цьому кожному матеріалу, таблиці, графіку необхідно присвоїти самостійний порядковий номер, який, за необхідності, можна вказати у тексті при посиланні на ті або інші допоміжні матеріали (наприклад: дод. А, табл. 10).

Часто за текстом роботи необхідно готувати реферат або анотацію.

Анотація - це коротка характеристика звіту або іншої публікації з точки зору змісту, призначення, форми та інших особливостей. Анотація виконує, насамперед, сигнальну функцію і повинна відповідати на питання: „Про що йде мова у первинному документі?”

Тому анотація містить переважно фрази у формі пасивного звороту, де присудок виражено дієсловом у зворотній формі („розглядається”, „обговорюється”, „досліджується” тощо) або пасивною дієслівною формою („розглянутий”, „досліджений”, „доведений” тощо).

Реферат являє собою скорочений виклад змісту первинного документа (або його частини) з основними фактичними даними та висновками. Реферат, на відміну від анотації, виконує не сигнальну, а пізнавальну функцію, відповідаючи на питання: „Що говорить у первинному документі?”. Тому він може містити фрази, виражені в будь-якій граматичній формі.

Реферати розміщуються в реферативних журналах і збірниках, інформаційних картах тощо.

Текст реферату визначає тему, об'єкт дослідження, мету і характер роботи, методи проведення роботи, одержані результати та їх новизну.

Реферат повинен також містити ключові слова.

Звіт про науково-дослідницьку роботу містить анотацію і реферат із коротким викладом задач дослідження та отриманих результатів, вступ із характеристикою вітчизняних та закордонних досягнень за досліджуваною проблемою і текст звіту.

В текст звіту входять постановка задачі, формулювання технічного завдання, аналіз відомих методів і способів вирішення задачі, розрахунки і результати експериментів (наводяться у формі, що дає можливість читачу проаналізувати справедливість отриманих результатів), висновки зі співставленням та аналізом отриманих під час дослідження теоретичних і експериментальних даних, висновки з оцінкою результатів, рекомендації з впровадження та пропозиції щодо галузі застосування.

Важливим етапом роботи над рукописом звіту або іншим матеріалом, що готується до друку, є редагування твору, яке здійснюється спочатку автором при роботі над рукописом (авторський етап видавничого процесу), а потім - редактором (редакційний етап видавничого процесу).

Основа редагування - це критичний аналіз твору з метою його вірної оцінки та вдосконалення змісту і форми твору заради інтересів читача та суспільства.

При редагуванні особлива увага звертається на суттєвість і повноту наведених фактів, їх новизну та зв'язок із сучасними проблемами, достовірність, точність і переконливість, на внесок даної роботи у прогрес відповідної галузі знань, на дотримання законів і закономірностей конкретної науки, галузі знань, виробництва, на відповідність окремих частин тексту їх функціям, на форму тексту.

Слово „редагування” походить від латинського слова „*geiiasium*”, що дослівно означає „приведений до порядку”.

Але автор не повинен вважати, що ліквідація безпорядку в його праці - справа редактора. По суті, автору рекомендується певною мірою продублювати редактора. Це перша ступінь обробки рукопису.

Тут необхідно примиритися з багаторазовими переробками, скороченнями та доповненнями. Бажано після певного проміжку часу знову прочитати рукопис і спробувати оцінити його в цілому з точки зору читача (друга ступінь).

Третя ступінь - детальне прочитання для виявлення помилок у тексті, відповідності ілюстрацій, однозначності термінології, позначень тощо. Тільки після цього рукопис можна здавати до видавництва.

Якщо робота оформляється у вигляді журнальної статті, то вона повинна бути відправлена в редакцію у закінченому вигляді відповідно до вимог стандартів на видавничу продукцію, які, найчастіше, друкуються в окремих номерах журналу як пам'ятка авторам.

Рукопис статті, поданий для опублікування в журналі (збірнику), повинен, як правило, містити повну назву роботи, прізвище та ініціали автора (авторів), анотацію (на окремій сторінці), список використаної літератури тощо. (Редакція може вимагати надання і деяких додаткових документів).

Всі роботи, призначені до опублікування, проходять попереднє рецензування.

Рецензія - це, звичайно, невелика стаття, що містить аналіз або критичну оцінку друкованої праці.

Кожна рецензія повинна містити заголовок джерела, що рецензується, короткий опис основних питань, виділення основних переваг і недоліків роботи. Наприкінці рецензії подається резюме, в якому оцінюється актуальність твору, його теоретична та практична значимість, дається загальна оцінка вірності доказів і висновків.

Детально вимоги до структуризації публікацій у наукових фахових виданнях викладено у постанові Вищої атестаційної комісії України від 15 січня 2003 р. за № 7-05/1 [17].

З метою оперативного інформування спеціалістів про результати виконаних досліджень, розробки рекомендацій за напрямком подальшої роботи, використання результатів на виробництві організуються різні наукові та науково-технічні конференції, з'їзди, семінари, симпозиуми тощо.

Для виступу на таких зібраннях готуються доповіді, повідомлення, оформлення яких також здійснюється згідно визначених рекомендацій. Інформація про результати проведення конференцій (нарад, семінарів), як правило, публікується у відповідних журналах та інших періодичних виданнях.

5.3. Наукова стаття

*Кожного разу, коли розум формує
істину, він святкує маленьку перемогу*

Дж. Сантаяна

Стаття - науковий або публіцистичний твір невеликого розміру в збірнику, або в газеті.

Метою статті є викладення нового теоретичного або експериментального матеріалу в даній галузі науки, техніки, економіки тощо.

Нове - вперше створене або зроблене, що з'явилося або виникло нещодавно, раніше невідоме і, відповідно, не публікувалось.

Наукова публікація - основний, а у фундаментальній науці - практично єдиний результат діяльності вченого. Відповідно, написання публікацій - основне його заняття.

Головна мета наукової публікації для автора - зробити роботу надбанням інших дослідників і зафіксувати свій пріоритет у обраній сфері досліджень.

Це досягається публікацією трьох блоків інформації:

- 1) результатів досліджень;
- 2) результатів аналізу;
- 3) повідомлень про себе, як про автора (ів) досліджень і (або) аналізу.

За змістом статті можна розділити на:

- оглядові статті, в яких наводиться інформація про вже опубліковані статті на обговорювану тему, наводиться аналіз стану питання в даній галузі знань, відзначаються тенденції розвитку тощо;
- статті, присвячені вирішенню конкретного питання;
- теоретичні, в яких наводяться нові ідеї, моделі реальних об'єктів, новий погляд на ці об'єкти і т. п.;
- практичні, в яких наводиться опис конкретних методів, пристроїв, технологій, експериментальних даних тощо.

З погляду читача публікація виконує іншу мету.

Вона повинна містити короткий, але докладний звіт про проведене дослідження, який дозволяє провести його об'єктивне обговорення.

Звіт повинен містити достатню кількість даних і посилань на опубліковані джерела інформації, щоб колегам можна було оцінити і самим перевірити роботу.

Написати хорошу публікацію - означає досягти цих двох цілей.

При всьому різноманітті форм наукових публікацій найбільш важлива з них - стаття в журналі або іншому періодичному чи неперіодичному виданні.

Монографії пишуться рідко, а короткі публікації (тези доповідей) не дозволяють належною мірою ні відобразити результати, ні обговорити їх.

У багатьох випадках тези доповідей взагалі не враховуються, як публікації (наприклад, у світових базах цитування).

Передбачається, що автор, який пише статтю, отримав теоретичні або експериментальні матеріали щодо предмета досліджень.

Предметом (об'єктом) дослідження в техніці можуть бути:

- фізичні ефекти (в тому числі, фізико-хімічні, електрофізичні, електрохімічні і т.п.);
- методи і способи (технології) виробництва продуктів в різних галузях промисловості;
- методи і пристрої контролю параметрів технологічних процесів;
- методи і пристрої для вимірювання різних фізичних величин;
- обладнання, пристрої, прилади, електричні схеми та їх елементи;
- методи створення перерахованих вище технологій і пристроїв;
- обчислювальні алгоритми, інформаційні технології та багато іншого.

Крім того, істотне значення в наукових дослідженнях займають моделі та їх дослідження.

Модель - це подоба реального об'єкта.

Моделями можуть бути рівняння руху, еквівалентні механічні і електричні схеми, експериментальні моделі, лінгвістичні моделі, моделі системного аналізу, адаптовані до конкретного випадку (моделі „чорного ящика”, складу, структури) та ін.

Метою досліджень, як правило, є встановлення суті проблеми (системи, питання тощо), зв'язок цієї проблеми з іншими проблемами, встановлення причинно-наслідкових зв'язків між елементами проблеми, а також між проблемою і зовнішнім середовищем.

Нарешті, будь-яке дослідження - це не лише „задоволення власної цікавості за державний рахунок”, а й пошук шляхів вирішення проблеми, шляхів поліпшення стану питання, технічних характеристик тощо.

Результати досліджень, як правило, надаються у вигляді графіків, малюнків, таблиць, моделей, які можуть входити в звіти, дисертації, книги та статті.

Стаття зазвичай присвячується окремому приватному питанню.

Структура статті у науково-технічному журналі регламентується нормативними документами і повинна включати [17]:

- постановку проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями (актуальність роботи);
- аналіз останніх джерел і публікацій, в яких описано рішення даної або подібної проблеми і на які посилається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується дана стаття;
- формулювання цілей статті (постановка завдання);
- виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів;
- висновки з даного дослідження і перспективи подальших робіт в даному напрямку.

Отже, першим кроком при написанні статті є вибір питання (метод, пристрій, технологія і т. д.), який буде описаний (вивчений) у статті.

Це питання дасть основу назви статті, наприклад: „Технологія синтезу тетранітропентаерітріту”, „Пристрій для вимірювання контактної жорсткості”, „Модель резонансного п'єзокерамічного перетворювача” і т. д.

Цей крок є аж ніяк непростю справою, оскільки один і той же об'єкт може бути розглянутий з різних точок зору, а отже, може бути написано кілька статей, які висвітлюють кожен грань однієї проблеми.

Мета дослідження, як правило, стає і метою статті та входить у її назву, наприклад: „Підвищення продуктивності технологічного процесу виробництва тетранітропентаерітріту”, „Підвищення точності вимірювання контактної жорсткості” і т. д.

Далі в статті наводиться коротка інформація про стан питання, сформульованого в назві статті. Тут, по можливості, наводять інформацію не тільки про предмет дослідження, але і те, як інші дослідники досягають мети, поставленої в статті. Вказану інформацію необхідно приводити з посиланнями на джерела інформації.

Наступний розділ - формулювання мети статті. Цей розділ надзвичайно важливий, оскільки зумовлює зміст і побудову статті.

Крім того, корисно пам'ятати, що мета - це модель стану в майбутньому, в якому проблема (наприклад, низька продуктивність технологічного процесу, низька точність виміру), що усувається - відсутня.

Далі необхідно показати, як досягається поставлена мета. Зазвичай, цей розділ починається з формулювання основної ідеї статті, завдяки якій вдається усунути проблему (досягти мети).

Потім наводиться методика досягнення мети, описи схем, установок тощо, результати вимірювань параметрів і характеристик, методика і результати обробки результатів вимірювань, аналіз отриманих результатів, висновки з окремих результатів.

Можливо, що весь цей матеріал може перевищити допустимий обсяг статті і її доведеться розділити на частини.

Основний текст статті закінчується узагальненими висновками, формулюються результати, отримані в статті. За потреби, цей розділ доповнюється формулюванням напрямків подальших досліджень.

Вимоги до статті.

У кожній галузі знань існують свої власні специфічні вимоги.

Структура побудови статті рекомендована Постановою Президії Вищої атестаційної комісії України [17].

Вимоги по новизні. Чітко і ясно вказати, що було відомо до моменту написання (опублікування) цієї статті і що зроблено нового (нова конструкція або елемент конструкції, нова схема, нова технологія, нова модель і т. п.) з посиланнями на відповідні джерела, що підтверджують ці тези.

Вимоги щодо оформлення. Ці вимоги (шрифти, вимоги до малюнків, таблиць, відомості про авторів, обсяг статті тощо) визначаються редакціями журналів.

Етика. У світовій практиці вважається неухильно виконуваною нормою використовувати чужі наукові результати тільки з дозволу автора, в іншому випадку недобросовісний автор може потрапити під судове переслідування.

У вітчизняній практиці зазвичай достатньо вказати на те, що ці результати отримані іншим і послатися на відповідну роботу.

У деяких державах морально-етичні норми гранично знижені (можна навіть говорити, що вони взагалі відсутні), тому питання про плагіат, несумлінність в науці, чесність та порядність - це питання майбутнього.

Слід зазначити, що мотиви, якими керуються подібного типу автори, суто меркантильні, основані на бажанні отримати те, що не отримаєш чесним шляхом, і таким чином долучитися до клану „безсмертних”, до матеріальних джерел збагачення і т. п.

Стиль статті. У статті необхідно використовувати термінологію, усталену в даній галузі знань (див. словники, енциклопедії тощо).

Фрази повинні будуватися, як правило, в безособовій, індиферентній формі. У статті необхідно обговорювати результати, а не авторів.

Не слід повторювати однакові слова в сусідніх реченнях. Не слід застосовувати в одній фразі одночасно кілька додаткових пропозицій.

Писати краще короткими фразами, вкладаючи у кожну фразу чіткий сенс.

Мова. Це питання знаходиться у компетенції автора, а також редколегій журналів, що виставляють вимоги у відповідній галузі.

Однак, якщо автор хоче, щоб із його результатами познайомилося якомога більше фахівців у даній області і якщо він хоче отримати їх визнання (аж до отримання Нобелівської премії), слід писати на мові, що має більше поширення.

Втім, якщо цілі зворотні, писати можна і мовами народів Півночі або островів Тихого океану, тоді проблем з авторством, плагіатом і т. п. не буде.

Мотиви, які рухають авторами:

- необхідність (наприклад, для здобувача, який готується до захисту);
- бажання, затвердити своє авторство і пріоритет;
- честолюбство.

Суть останнього мотиву очевидна.

Можна виділити чотири основні умови успішної діяльності автора публікації: грамотне мислення, виклад, цитування та оформлення.

Грамотне мислення. Щоб написати якісну публікацію, необхідно грамотно думати. Наприклад, перед початком роботи над рукописом і після її закінчення дайте відповіді на наступні питання:

- Чи треба публікувати те, що ви бажаєте викласти?
- Чи представляє цей матеріал науковий інтерес?
- Чи відповідають методи роботи, фактичні результати і висновки поставленим завданням?
- Чи відповідають використані методи збору, обробки та аналізу матеріалів структурі фактичних даних? (Пам'ятайте, що методичні помилки - найсерйозніші з усіх можливих на етапі безпосереднього виконання роботи.

У багатьох галузях науки процедури відбору і обробки вихідних даних навіть стандартизовані).

- Чи відповідають інтерпретація та висновки фактичним даним?

При негативній відповіді на будь-яке з цих питань слід або відмовитися від публікації, або виконати дослідження знову.

У крайньому випадку необхідно переписати роботу (переформулювати завдання та назву, внести інші виправлення).

Грамотне викладення. При роботі над статтею необхідно дотримуватися стандартів побудови загального плану публікації та вимог наукового стилю мови.

Це забезпечує однозначне сприйняття і оцінку даних читачами. Основні риси наукового стилю:

- логічність,
- однозначність,
- об'єктивність.

Під логічністю розуміють смисловий зв'язок інформаційних блоків, висловів, слів на всіх рівнях тексту. Важливою умовою розуміння прочитаного є простота викладу, тому одна пропозиція повинна містити тільки одну думку. Однозначність тверджень досягається вірним використанням наукових термінів.

Вимога об'єктивності наукової мови обумовлює неприпустимість особистих і емоційних оцінок та висловів.

Але це не означає, що писати обов'язково треба сухою, „офіційною” мовою. Науковий текст - це не художній твір, але читати його повинно бути так само цікаво, як і твори інших жанрів.

Мінімальному спотворенню думки автора читачем сприяє також вірна побудова абзацу. Пропозиція, що відкриває абзац, повинна бути тематичною, тобто, повинна містити питання або короткий вступ до викладеного у подальшому.

Потім іде власне інформація - дані, ідеї, обговорення, опис ілюстрацій. Закінчується абзац пропозицією, що містить висновок - деяке узагальнення сказаного.

Грамотне цитування. Щоб написати статтю, необхідно не тільки знати і враховувати, але й грамотно цитувати праці попередників. Просторова, тимчасова та інтелектуальна цілісність наукового співтовариства виникає багато в чому завдяки цитуванню.

При наведенні або обговоренні конкретних результатів необхідно прагнути цитувати першоджерела, а не „витягувати” окремі факти з оглядових робіт, розмежовувати міру достовірності цитованих даних, звертати увагу на їх завершеність.

Не бажано штучно збільшувати об'єм списку цитованих публікацій.

Грамотне оформлення. Публікація повинна бути грамотно оформлена за рахунок наявності у ній:

- ілюстрованої частини (таблиці, графіки, рисунки, фотографії);
- статистичної (математичної) частини;
- посилань, цитат у тексті і списку літератури.

5.3.1. Робота над статтею

Перед початком роботи над статтею бажано вирішити для себе наступні питання:

1. Яка основна мета роботи? (Відповідь на це питання дозволить визначитися з формою викладення матеріалу в залежності від того, що ви робите: описуєте нові і важливі результати досліджень (експериментальна стаття є найбільш поширеною), даєте нове тлумачення раніше опублікованим результатам (зведена аналітична стаття, що використовується для висунення та обґрунтування крупної гіпотези), робите огляд літератури або конкретної теми).

2. У чому полягає відмінність вашої роботи від інших робіт за даною темою, яка її новизна? (При цьому необхідно визначитися, який новий внесок в науку дають результати, яке він має відношення до інших робіт за цим напрямком).

3. Де буде опублікована стаття, на кого вона орієнтована? (Бажано ознайомитися з „Правилами для авторів”, щоб із самого початку намагатись витримати вимоги редакції конкретного видання).

Наступний етап роботи - визначення ідеї або основної гіпотези. Безумовно, якщо ви думаєте написати статтю, ідея вже повинна бути. Але проаналізувати її не буде зайвим. Ідея повинна бути простою.

В ідеалі, в статті повинно бути поставлене одне питання і міститися такий об'єм інформації, який дозволяє вичерпно на нього відповісти.

Сформулюйте робочі гіпотези, продумайте весь можливий спектр відповідей на основне питання статті, - і ті, які збираєтесь довести, і ті, які маєте намір спростувати.

Назва. Пам'ятайте: не вникнувши у назву статті, багато хто просто не стане її читати. Ознаки довершеної назви - стислість і ясність. У більшості рекомендацій заголовок обмежується 10-12 словами.

Надання заголовку стислості, змістовності і виразності - робота непроста, тому не бійтеся переробляти заголовок.

Ключові слова, що відображають суть роботи, прагніть ставити на початку назви, тому що вона повинна більшою мірою характеризувати проблему, а не отримані результати.

Структура статті. Експериментальна стаття, як правило, будується за єдиним стандартом:

- вступ (основне питання, на яке належить відповісти у вступі: „Навіщо це потрібно?“);
- опис матеріалу і методів роботи („Як це отримано?“);
- результати („Що, де і коли спостерігається?“);
- обговорення, висновки („Чому це спостерігається і що це означає?“);
- список цитованих джерел.

Звичайно стаття містить також „Реферат” і „Ключові слова”. В оглядових і аналітичних статтях деякі розділи можуть бути відсутні, а рубрикація може бути складнішою.

Вступ має на меті:

- визначити гіпотезу;
- пояснити, навіщо робились дослідження;
- критично проаналізувати дослідження в даній області;
- показати актуальність теми.

Найчастіше „Вступ” пишеться на останньому етапі, після викладення результатів та їх обговорення, тобто, „під результат”. Це нормально.

В будь-якому випадку, перевірити відповідність „Вступу” розділам статті після завершення роботи необхідно.

Проте, написання „Вступу” на початку роботи над статтею структурує

процес розумової активності автора і подальший виклад матеріалу. „Вступ” також необхідно проаналізувати згідно наступних ключових пунктів:

- наскільки чітко сформульовані цілі і початкові гіпотези?
- чи немає суперечностей?
- чи підкреслена актуальність і новизна роботи?

Методи досліджень. Сенс інформації, що подається в даному розділі, полягає в тому, щоб інший учений достатньої кваліфікації зміг відтворити дослідження, ґрунтуючись на використаних вами методах.

У цьому розділі прийнято описувати умови проведення досліджень, при необхідності - об'єкт досліджень, об'єм та структуру матеріалу, план експерименту, використані лабораторні і статистичні процедури.

Відсилання до літературних джерел без опису суті методу можливе тільки за умови його стандартності або у разі написання статті для вузькоспеціалізованого журналу. При орієнтації на широке коло читачів або при комбінації дослідницьких підходів із декількох наукових дисциплін методи повинні бути викладені детально.

При використанні складного устаткування, від роботи якого істотно залежать подальші результати, необхідно вказати марку приладу і виробника (так само, як і виробників унікальних речовин, програмних продуктів тощо).

Результати. Цей розділ є основним. Саме у ньому необхідно показати, чим саме підтверджується робоча гіпотеза (гіпотези).

При структурі статті, що включає окремі розділи „Результати” і „Обговорення”, у першому з них слід описувати тільки теоретичні і експериментальні дані.

До питань „Чому результати такі?” і „Що вони означають?” слід звертатися тільки у тому об'ємі, в якому це необхідно для збереження логіки викладення.

Цей розділ, як правило, має найбільше ілюстрацій - таблиць, графіків, фотографій, що несуть основну доказову функцію.

Важливо, щоб дані ілюстрацій не дублювали текст.

У текстовій частині в ідеалі повинні наводитися тільки пояснення значень даних таблиць та рисунків і роз'яснюватися логіка переходу до подальшого блоку даних або до наступного кроку аналізу.

Висновки і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. У цьому розділі необхідно співставити отримані результати з метою роботи. Важливо також визначити значення отриманих результатів для подальших досліджень.

Негативних результатів у науці не буває, навіть якщо вони вказують на необхідність відмови від обраного напрямку досліджень.

Тому, чим раніше виявиться перспективність або безнадійність подальших робіт, тим менше втрат буде на шляху до успіху. Іншими словами, від об'єктивності публікації залежить успіх або невдача досліджень.

Реферат. Ця складова публікації готується останньою. Характерна ознака якісного реферату - висвітлення ключових моментів без їх деталізації.

Більшість видань обмежують розмір реферату, який повинен відповідати статті і відображати наступні моменти:

- мета дослідження;
- використані методи або технології;
- основні результати;
- авторські висновки.

Список літератури. Більшість видань не приймуть статтю, якщо список літератури буде складений не за правилами. Причина цього зрозуміла: якщо автор невірно робить опис використаних джерел, то що можна говорити про саму статтю. Деякі загальні рекомендації з оформлення посилань і цитат у тексті публікації та списку літератури представлені в [18, 19].

При остаточній перевірці статті слід відповісти на такі питання:

1. Чи зрозуміла необхідність даної публікації?
2. Як повно викладено принципи і методи дослідження?
3. Чи достатнім є обсяг описаних даних?

4. Чи охоплені у публікації всі смислові аспекти дослідження?
5. Як оформлений рукопис відповідає вимогам видавництва?

Вимоги до об'єму, змісту, рубрикації та оформлення статей різні в різних виданнях. Тому технічне доопрацювання та оформлення статті необхідно здійснювати відповідно до „Правил для авторів”.

Зокрема, правила публікації в зарубіжних наукових журналах доступні навіть в електронному вигляді: [кіїр://жжж.тсо.ейи/!їБ/їт{г/їїБїт{а.к{т!](http://www.tso.ei.gov.tw/it/g/it/a.k.t/) [20].

Більш ніж ймовірно, що першим досвідом наукової публікації для дослідника-початківця буде не стаття, а коротка публікація. Найбільш поширений її вигляд - тези доповіді.

У загальному розумінні тези - це особливий тип публікації. Вони звичайно видаються до початку якого-небудь наукового заходу і дозволяють ознайомитися з тим, що збирається висловити доповідач у своєму повідомленні.

Таким чином, одна з відмінностей тез від статті полягає у тому, що їхнє написання має за мету зацікавити присутніх, забезпечити деяку рекламу доповіді і (або) доповідача.

Формат тез доповіді близький до формату реферату наукової статті (мета дослідження, методи, основні результати, висновки). Але цілком допустимо, коли в тезах не відображаються деякі обов'язкові для статті розділи, а акцент робиться на формулюванні проблеми або на викладі гіпотези, яку автор має намір довести під час виступу.

5.3.2. Авторство публікації

Наукова етика не допускає „почесного” авторства і прийняття до уваги при формуванні списку авторів яких-небудь інших доказів, крім реального внеску стосовно публікації.

Відповідно до етичних норм перше місце в списку авторів, як правило, займає дійсний лідер публікації - автор ідеї або співробітник, що виконав значну частину роботи.

(Звичайно перший автор пише варіант початкового тексту публікації, який критикують і змінюють інші співавтори).

Далі автори розміщуються згідно їх внеску у публікацію.

Це найбажаніший спосіб вирішення проблеми: у такому випадку послідовність авторів - віддзеркалення їх участі в роботі зі створення публікації.

Критерії ранжирування авторів:

- внесок у формулювання ідеї публікації і роботи в цілому;
- внесок у розробку плану досліджень;
- ступінь участі в збиранні, обробці та інтерпретації даних;
- внесок у підготовку та оформлення рукопису.

Необхідно також враховувати, чи були раніше опубліковані вихідні дані, на яких будується стаття, чи опубліковані основні ідеї та способи вирішення поставлених задач, нехай і на іншому фактичному матеріалі.

Демократичний підхід, згідно якому прізвища авторів розміщуються в алфавітному порядку - не кращий вихід зі скрутних ситуацій, оскільки він робить неможливою диференціацію внеску кожного співавтора в загальний результат.

Цитування роботи при кількості авторів більше чотирьох звичайно здійснюється тільки із згадкою перших трьох, і саме вони інтуїтивно сприймаються читачами як дійсні лідери.

При складності визначення черговості авторів корисно вказати внесок кожного автора і їх сферу відповідальності (первинна ідея, вихідні дані, математична обробка, підготовка рукопису тощо).

Такі вказівки можуть бути подані у вигляді підрядкових приміток, у тексті вступу, розділів, що описують матеріали і методи дослідження, або безпосередньо в тексті відповідних розділів.

5.3.3. Повнота висвітлення існуючих фактів і уявлень

Автори публікації несуть повну відповідальність за наукову достовірність представлених ними результатів. У випадках рецензованих видань частина відповідальності за наукову достовірність лягає на редакції та рецензентів, але відповідальність авторів при цьому не зменшується.

Будь-які дані, що підтверджують або ставлять під сумнів отримані результати, повинні бути оприлюднені.

Це відноситься як до власних даних авторів, так і до фактичних даних і висновків інших дослідників. Для уникнення помилок, пов'язаних з неповнотою освітлення наявних фактів і уявлень, необхідно:

- перед написанням публікації проаналізувати максимально широкий спектр інформації за проблематикою дослідження;

- при вивченні проблеми оцінити коректність джерел, виявити рівень достовірності і фактичної обґрунтованості результатів, наявність методичних помилок тощо;

- при відборі та аналізі власних даних не відкидати результати, що викликають сумніви, уважно аналізувати „невдалі” експерименти;

- при написанні публікації, при формулюванні проблеми та обговоренні результатів не відкидати і не замовчувати незручні дані інших дослідників, які містять результати і висновки, що суперечать вашим результатам або демонструють відсутність „бажаних” ефектів.

Подяки. Титульні відомості про авторів публікації не завжди однозначно охоплюють весь список осіб, які так або інакше зумовили появу даної роботи.

До осіб, що звичайно не включаються в список авторів, але яким слід виразити подяку, відносяться ті, хто давав консультації, надавав неопубліковані дані, виконував технічні роботи при проведенні досліджень, висловлював критичні зауваження при читанні рукопису тощо.

5.4. Основи наукової етики

Етика науки - дисципліна, що вивчає специфіку моральної регуляції у науковій сфері, а також узагальнені цінності, норми та правила в цій області. Вона охоплює два кола проблем, пов'язаних із регуляцією взаємин усередині самого наукового співтовариства і між суспільством в цілому та наукою.

Основні етичні принципи наукової діяльності, які визнаються більшістю учених, наступні [21]:

- а) самоцінність істини;
- б) орієнтованість на новизну наукового знання;
- в) свобода наукової творчості;
- г) відвертість наукових результатів;
- д) виважений скептицизм.

Принцип самоцінності істини або універсалізм передбачає орієнтацію дослідника та наукової діяльності на пошук об'єктивного знання, а не на особисті, групові, корпоративні або національні інтереси. Істина і лише істина - основна цінність діяльності у сфері науки.

Значення має тільки дихотомія: „істинне - помилкове”, все інше - за межами науки. Якщо б новою або тривіальною, „очікуваною” або „незручною” не виявилася розкрита у процесі дослідження істина, вона повинна бути оприлюднена.

На думку акад. Є.Б. Александрова, „...істина повинна виявлятися в ході багатьох незалежно відтворюваних досліджень, експериментів або спостережень і бути сумісною з тими істинами, які достовірно встановлені раніше. А на питання про те, хто судді, природно відповісти, що верховним суддею є світова наукова спільнота, яка спирається на факти і об'єктивні закони природи, кількість яких безперервно зростає, - на накопичене колективне наукове знання.

І суд цей достатньо безапеляційний.

У науці (принаймні, в області точних наук) не застосовують принцип свободи совісті, що дозволяє кожному вірити по-своєму: наука живе знанням, а не вірою” [22].

Цей принцип передбачає точне виконання правил отримання, відбору, обробки та публікації даних, що мають відношення до конкретної наукової дисципліни.

Новизна наукового знання. Наука існує тільки розвиваючись, а розвивається вона безперервним приростом і оновленням знань.

Визначаючи суть наукової роботи, М. Вебер писав: „Довершений витвір мистецтва ніколи не буде перевершений і ніколи не застаріє.

Навпаки, кожен із нас знає, що зроблене ним в області науки застаріє через 10, 20, 40 років.

Така доля, більше того, такий сенс наукової роботи, якому вона підпорядкована і якому служить, і це якраз складає її специфічну відмінність від усієї решти елементів культури; всяке довершене виконання задуму в науці означає нові „питання”, воно по своїй суті має бути перевершеним.

Але бути перевершеним у науковому відношенні - не тільки наша загальна доля, але і наша загальна мета. Ми не можемо працювати, не плекаючи надії на те, що інші підуть далі за нас” [23].

Необхідність отримання нових фактів і створення нових гіпотез обумовлює обов’язкову інформованість дослідника про раніше отримані в цій області науки знання.

Свобода наукової творчості - ідеальний, але такий, який, на жаль, не завжди можна реалізувати, принцип наукової діяльності. Для науки немає і не повинно бути заборонених тем. Визначення предмету дослідження є вибором самого вченого.

Будь-який результат, що претендує на наукове досягнення, повинен бути уважно проаналізований та оцінений науковим співтовариством незалежно від того, учений з якими минулими заслугами його представляє.

У реальних ситуаціях дієвість цього принципу часто обмежена як внутрішніми чинниками, що діють у науковому середовищі, так і зовнішніми - етичними, соціальними і матеріальними.

Загальність або відкритість наукових досягнень. На результати фундаментальних наукових досліджень (не плутати з винаходами) не існує права інтелектуальної власності, тому що вони належать всьому людству.

Автор не може заборонити використовувати наукові результати або вимагати якої-небудь компенсації за їх використання, крім посилання на авторство.

Відповідно, будь-який учений, який отримав нові результати, повинен їх опублікувати, оскільки нове знання тільки тоді стає складовим елементом наукової картини світу, коли воно перевірене і визнане науковим співтовариством.

Виважений скептицизм або початковий критицизм. Принцип, який зобов'язує сумніватися в результатах наукової діяльності, як своїх власних, так і опублікованих іншими ученими.

Це правило вимагає осмислення припущень, що приймаються як аксіоми; пильного відношення до спроб прийняти бажане за дійсне, викликаних особистою зацікавленістю або причинами етичного характеру; обережного відношення до вірогідності невірних тлумачень результатів.

У науковій пресі ніколи не було абсолютної свободи слова, в науці ніколи не працював принцип „презумпції невинуватості”.

Якщо ви проголошуєте, що зробили відкриття, ніхто не повірить вам на слово, - це треба довго та наполегливо доводити.

Тому науковий результат публікується після того, як пройде всі етапи апробації, і навіть в цьому випадку він не завжди виявляється вірним.

5.4.1. Етика взаємин науки і суспільства

У сучасній суспільній свідомості наука - це двигун прогресу і суддя вищої категорії. Тому дотримання принципів наукової етики - необхідна умова достовірності наукових результатів.

Найбільший суспільний резонанс мають проблеми, пов'язані з:

- принципом свободи наукової творчості, зокрема, етичні (розробка технологій виробництва зброї масового ураження, клонування живих організмів, питання генної інженерії);
- принципом виваженого скептицизму, наприклад, проблемою достатності наукових підстав для соціально значущих заяв, рекомендацій, прогнозів, експертиз, планів, сценаріїв розвитку тощо.

Регулювання деяких етичних проблем взаємовідносин науки і суспільства набуває організаційних форм.

Під псевдонауковою розуміється діяльність (та її результати), яка видається за наукову, але здійснюється зі свідомим порушенням основних етичних принципів науки (основне порушення - неверифікація або фальсифікація результатів).

Загроза псевдонауки для суспільства полягає у тому, що вона підриває довіру до істинно наукових результатів, часто оголошуючи їх застарілими і такими, що не відповідають „останнім досягненням”.

Для суспільства псевдонаука понад усе небезпечна своїм намаганням дістати доступ до фінансування за рахунок державних коштів і створенням помилкових ілюзій можливості реалізації принципово нездійснених проектів, таких як „вічний двигун” або „ліки від усіх хвороб”.

5.4.2. Порушення наукової етики

Принципи наукової етики, на жаль, порушуються, причому, різним чином - від недбалого застосування наукових методів або неуважного документування даних до серйозних наукових злочинів, таких, як зумисна фальсифікація або обман.

Порушення наукової етики має місце, коли в науково значущому контексті свідомо або внаслідок недбалості робиться помилкова заява, а також при порушенні авторства або нанесенні іншого збитку науковій роботі інших осіб.

Приклад розгорнутого опису вчинків, що кваліфікуються як порушення наукової етики, дають, зокрема, „Норми наукової етики” Сенату Суспільства Макса Планка [24] і „Етичний кодекс ученого України” [25].

5.5. Раціоналізація праці молодого вченого

*Просинаючись вранці, спитай себе:
„Що я повинен зробити?”. Ввечері, перед
тим, як заснути: „Що я зробив?”.*

Піфагор

5.5.1. Природний денний ритм і графік працездатності

Працездатність кожної людини піддається певним коливанням, що відбуваються в рамках природного ритму. Звичайно говорять про „людину ранку” або „жайворонка” і про „людину вечора”, або „сову”.

Перші можуть надзвичайно продуктивно працювати вранці, але швидко втомлюються після обіду і потребують, відповідно, більш раннього закінчення роботи.

Інші по-справжньому набувають форму тільки посередині дня, їм ліпше всього працюється вечорами (до глибокої ночі).

Ні один із основних типів не працює краще або гірше іншого, просто вони працюють по-різному. Пік працездатності у них припадає на різні періоди дня.

Середньостатистичні коливання працездатності протягом доби можна описати за допомогою наступної кривої (рис. 12).

Вісь „100 %” на графіку задає середнє значення денної фізіологічної працездатності, причому, зони зверху та знизу від осі приблизно рівні за площею. До фаз найвищої активності приєднуються відповідно двогодинні

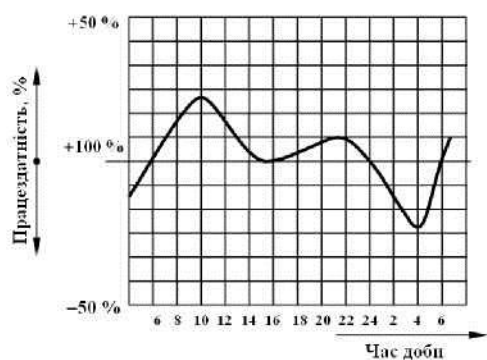


Рис. 12. Графік середньостатистичних коливань працездатності

паузи, під час яких організм працює у „режимі збереження” і не повинен занадто навантажуватися.

Виходячи з фізіологічних особливостей людського організму, можна зробити наступні висновки відносно робочого дня:

1. Пік працездатності, як правило, припадає на першу половину дня, коли всі органи функціонують найбільш активно.

Цей рівень потім протягом дня більше не досягається. І через це особливо важливі задачі необхідно вирішувати на початку робочого дня!

2. Після обіду настає відомий спад продуктивності, який багато хто пробує перебороти за допомогою кави. В цей час не потрібно працювати наперекір своєму ритму.

Розслабтеся зі склянкою чаю і використайте перерву для соціальних контактів і рутинної роботи.

Кожен із нас може пристосуватися до коливань своєї працездатності. Не пробуйте працювати проти свого природного денного ритму (який ви якщо і зможете змінити, то ненабагато), а використовуйте ці закономірності у своєму розпорядку дня!

Для наукового працівника важливо вміти визначати індивідуальний денний ритм. Це досягається на основі систематичних спостережень за своєю працездатністю.

Поспостерігайте за собою більш свідомо і спитайте себе:

1. В яку пору дня я відчуваю найбільший приплив сил?
2. Коли я мислю найшвидше?
3. Коли я починаю втомлюватись або коли певні види діяльності даються мені особливо важко?
4. Коли протягом дня я починаю відчувати себе спустошеним і втомленим?

5. Коли я займаюсь спортом для розвантаження, віддаю себе розвагам, розслаблююсь?

6. Коли я починаю боротися зі сном або коли я лягаю спати?

У зв'язку з цим визначіть також:

1. На коли припадає, у прямому розумінні, ваш робочий час?

2. Коли ви найуспішніше вирішуєте важливі справи?

3. Коли ви виконуєте найлегшу роботу?

Зафіксуйте результати спостережень протягом 10-ти днів у формі, наведеній нижче:

Результати спостереження

Моя працездатність							Порівняння з нормальним графіком	Моя фактична схильність до роботи		
Час дня	Приплив сил	Творчість	Труднощі	Втома	Розслабленість	Сонливість	Відхилення	Робочий час	Важливі задачі та домовленості	Менш важлива діяльність

Тепер накресліть свій графік працездатності і обміркуйте, чи не можна краще узгодити час виконання важливих справ і ваш розпорядок дня з вашими внутрішніми потребами.

5.5.2. Планування та організація розкладу дня

*Хто все починає, нічого не кінчає.
Латинське прислів'я*

Організація робочого дня вченого повинна відповідати основному принципу: „Робота повинна підкорятися мені, а не навпаки”.

Розглянемо рекомендовані плани та принципи, що можуть бути імпульсами для складання розпорядку дня. Деякі з них, можливо, викличуть посмішку, але вони добре зарекомендували себе в різних робочих ситуаціях.

Вирізняють три етапи планування розпорядку дня:

*1. Початок дня (п.п. 1-6).

**2. Основна частина дня (п.п. 7-13).

***3. Кінець дня (п.п. 14-17).

Розглянемо їх детальніше:

*1. *Правила початку дня:*

1. Починайте день у доброму гуморі.

Намагайтесь для кожного дня знаходити щось позитивне, оскільки той настрій, з яким ви починаєте виконувати задачі, має велике значення для ваших успіхів або невдач.

2. Добре поснідайте і без поспіху - на роботу.

3. Розпочинайте роботу, по можливості, в один і той же час.

4. Переглядайте свій план дня, складений напередодні ввечері, оцінюючи ступінь важливості і терміновості зафіксованих задач і цілей дня, і вносьте необхідні корективи.

Сформууйте і сформулюйте реальний план на весь день!

5. Спочатку вирішуйте ключові задачі.

У першу чергу виконуйте низку важливих справ.

Правило Парето.

Принцип - співвідношення 80: 20.

20 % часу дають 80 % результату;

80 % часу дають 20 % результату.

6. Вранці займайтеся складними і важливими справами.

Коли виконаєте основну задачу дня (див. п. 5), переходьте до наступної важливої задачі.

Якщо розпочинати з самих складних та важливих задач і послідовно дотримуватися цього, то наприкінці дня, щонайменше, найважливіші справи будуть гарантовано виконані або розпочаті.

****2. Правила, що стосуються ходу дня:**

7. Добре підготуйтеся до роботи.

Скорочуйте свій власний робочий час за рахунок підготовки до роботи і планування! _____

8. Впливайте на фіксацію термінів.

9. Відхиляйте невідкладні проблеми, що виникають додатково.

Коли вирішується крупна проблема, здається, що дрібні справи потужно висуваються на перший план.

Ф. Купер

10. Уникайте незапланованих імпульсивних дій.

11. Своєчасно робіть паузи / дотримуйтеся помірному темпу.

12. Незначні однорідні задачі виконуйте серіями. Розправляйтесь з рутинною роботою і так званими дрібницями, об'єднуючи однорідні задачі в робочі блоки.

Тоді можна буде лише один раз здійснити відповідну підготовку і потім протягом певного часу займатись однорідною діяльністю. Завдяки сконцентрованості і безперервності процесу ви економите час. Збирайте в один блок весь матеріал для читання, який необхідно тільки переглянути. Робочий блок не повинен бути надзвичайно протяжним у часі (від 30 до 60 хв.).

Якщо необхідно перервати роботу, коротко запишіть ідеї, які ви не змогли опрацювати до кінця, пропозиції з рішення та все інше, що допоможе вам якнайшвидше продовжити незакінчену справу.

Пам'ятайте про те, що немає кращої можливості виконати задачу особливої важливості, ніж „засісти” за неї самому і працювати до повного її вирішення.

13. Використовуйте часові проміжки. Не залишайте незаповненими проміжки часу, що витрачаються на чекання та на „холості ходи”. Використовуйте також останні хвилини перед обідньою перервою або перед закінченням робочого дня для підготовчої, планової або рутинної діяльності.

Постійно ставте собі запитання: „Як я зараз можу використати час із найбільшою користю?” _____

****3. Правила закінчення робочого дня:*

14. Завершуйте незроблене. Всі розпочаті невеликі справи, такі, як перегляд кореспонденції, систематизацію зібраного матеріалу тощо, завершуйте протягом одного дня. Всяке зволікання з їх виконанням може призвести до додаткових витрат праці, коли ви знову будете вимушені зайнятись незавершеними справами і ліквідацією накопичених „завалів”.

15. Контролюйте результати. Порівняння наміченого у вашому розкладі дня обсягу роботи з реально виконаним із врахуванням поставлених цілей і відхилень від них являє собою важливу складову організації праці, самостійну функцію самоменеджменту.

16. Складайте план на наступний день. Перевіряйте, які задачі не можуть бути вирішені зовсім і підлягають переносу на наступний день. Розробіть, користуючись щоденником, план на наступний день з визначенням цілей, пріоритетів, делегуванням окремих своїх функцій іншим тощо.

17. Додому - у доброму гуморі. Радійте очікуваному заслуженому відпочинку після робочого дня! Насолоджуйтесь дорогою додому та налаштовуйтеся на вечірній відпочинок.

Намагайтесь хоч потроху, але регулярно, займатися спортом (10 хв. руху на свіжому повітрі щоденно - цього достатньо, на думку медиків, щоб хоч якось підтримувати фізичну форму).

5.5.3. Основи планування роботи

Планування щоденної роботи, середньо- і довготривалих дій і результатів означає також виграш часу, досягнення успіху та більшу впевненість у собі. Так само, як будь-яка фірма планує або повинна планувати свою виробничу та реалізаційну діяльність, кожна людина, а, тим більше, вчений, повинен думати і робити, дивлячись у майбутнє, і керувати подіями.

Планування забезпечує зменшення часу на виконання і, в кінцевому рахунку, економію часу загалом.

Хто регулярно протягом 10-15 хв. готує свій робочий день, той зможе щоденно зекономити до 2 год., а також надійніше та краще впоратися з важливими справами.

При цьому необхідно дотримуватись оптимальних витрат часу на планування (рис. 13).

У діловому житті виправдали себе наступні планові періоди:

- *довготермінові*: 3-5 років (і навіть більше) - плани на декілька років;
- *середньо термінові*: 1-3 роки - річні плани;
- *поточні*: 1 тиждень-3 місяці - місячні, декадні плани.



Рис. 13. Графік планування

На рис. 14 представлена схема

планування часу, як замкнута система, з якої чітко видно взаємозв'язок між окремими видами планів: довготермінові плани конкретизуються у відповідних середньо- і короткотермінових, а також у планах поточного періоду. Останні, в кінці-кінців, втілюються у планах дня.

Із закінченням відповідного нового періоду через порівняння „план - факт” визначаються його результати, які можуть враховуватися для корекції планів на наступний період.

План на декілька років наперед. План життя служить відправною точкою процесу планування. На основі плану ви формулюєте свої довготермінові цілі на найближчі роки і складаєте план на декілька років.

Місячний план. Задачі та цілі, що враховуються в місячному плані, переносяться з квартального плану, а також, у випадку необхідності, з плану минулого місяця.

Оскільки з наближенням часового горизонту підвищується точність планування, в місячному плані задачі враховуються вже з більшою деталізацією (з точністю до години).

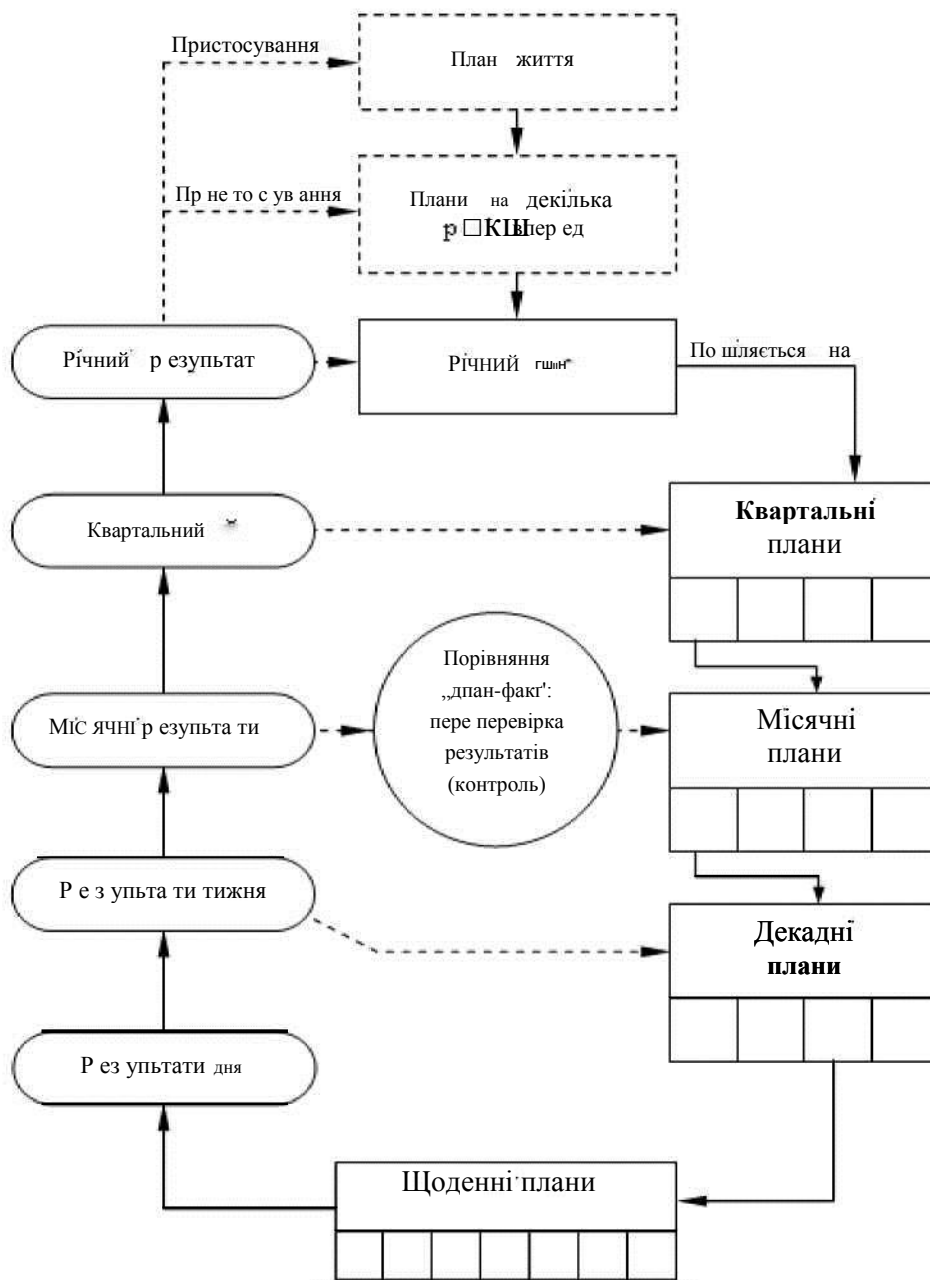


Рис. 14. Система планування часу

Передумова складання реальних місячних і тижневих планів полягає у тому, що у них необхідно передбачити ще й так званий вільний час.

Передбачайте у своєму плані також резерви часу („буфери”) для вирішення додаткових і непередбачуваних задач так, щоб можна було дотриматися основних планових термінів без стресу і цейтноту.

Тижневий (декадний) план передбачає ще більш детальний, більш точний прогноз на очікуваний період.

Спираючись на свій місячний план, складіть на тиждень (декаду) перелік усіх своїх справ і задач відповідно до їх об'єму та необхідного для виконання часу.

Допоміжні питання для планування роботи протягом тижня (декади):

1. На чому я повинен сконцентруватися у першу чергу на цьому тижні (цієї декади) (головне завдання)?
2. Яка задача на цьому тижні (протягом цієї декади) сама суттєва і вимагає найбільших витрат часу?
3. Які інші справи на цьому тижні (протягом цієї декади) необхідно закінчити, підготувати до закінчення або розпочати (обов'язкові задачі)?
4. Яку рутинну роботу (писанина, телефонні розмови, участь у зборах тощо) я повинен виконати?
5. Вирішення яких питань необхідно було б розпочати (можливі задачі)?
6. Що ще було б доцільно зробити?
7. Які події можуть бути передбачені?

Денний план. Цей план розробляється на основі тижневого (декадного) плану. В ньому визначається, які задачі та справи повинні бути виконані протягом відповідного робочого дня, причому, до передбачених раніше, запланованих додаються і непередбачені.

Планування передбачає поступовий рух вперед, поділ загальної задачі на часткові з тим, щоб різні дії можна було розподілити в часі.

Розділ 6. ДИСЕРТАЦІЙНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Хто хоче вірно розмірковувати, повинен уміти звільнитися від звички приймати все на віру, повинен вважати рівноможливими про-тилежні думки і відмовитися від упередженості.

Дж. Бруно

У серйозної людини небагато ідей. Людина, яка має багато ідей, ніколи не буває серйозною.

Валері

Дисертації пишуться для отримання вченого ступеня: міркування, пошуку, висновку.

В.І. Даль

Від отримання диплома доктора філософії або доктора наук природних даних у людини не додається, але значно зростають знання, впевненість у собі, розширюється кругозір, з'являється вміння бачити суть проблеми та способи її вирішення, системність і логічність мислення.

Ці якості знадобляться їй і у науковій діяльності, і у спілкуванні, і у побуті та взагалі в житті.

6.1. Основні риси дисертаційного дослідження

Дисертаційне дослідження є одним із найрозповсюдженіших типів наукового дослідження. Воно передбачає із закінченням певного відрізка дослідження підготовку наукової праці (дисертації) у вигляді рукопису для прилюдного захисту.

Дисертація (у перекладі з латинської мови - „роздуми”, „дослідження”) являє собою особисто написану наукову кваліфікаційну роботу, що містить сукупність нових наукових результатів і положень, має внутрішню єдність і свідчить про особистий внесок автора в науку.

Розрізняють два види дисертацій.

Дисертація на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії - самостійна кваліфікаційна робота, що містить нові наукові та практичні висновки і рекомендації, виявляє здатність дисертанта до самостійних наукових досліджень, його глибокі теоретичні знання в даній дисципліні та спеціальні знання з проблем дисертації.

Докторська дисертація - самостійна кваліфікаційна робота, в якій з позицій системного підходу дається рішення важливої наукової проблеми, розроблені теоретичні положення, що кваліфікуються, як значний успіх у розвитку перспективного напрямку галузі науки, або запропоновані нові розробки, впровадження яких є значним внеском у прискорення науково-технічного прогресу.

Дисертація на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії повинна бути кваліфікаційною роботою, що відповідає одному з наступних двох пунктів, які визначають характер результатів дисертації:

1. У дисертаційній роботі повинно бути дано нове рішення задачі, що має суттєве значення для відповідної галузі знань.

2. У дисертації повинні бути науково обґрунтовані філософські, історичні, економічні, медичні, технічні, технологічні та інші розробки, що забезпечують вирішення важливих прикладних задач.

Характерною особливістю дисертації на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії є конкретизація, поглиблене дослідження наукових питань і рішення наукових задач, що стоять перед деякою локальною областю знань та підлеглі єдиній цілі.

Характеризуючи дисертацію, є сенс розглянути ознаки, що дозволяють виділити дисертаційну роботу в окремий вид наукового твору.

Дисертація, як науковий твір, досить специфічна. Насамперед, її відрізняє від інших наукових творів те, що вона в системі науки виконує кваліфікаційну функцію, тобто, готується з метою прилюдного захисту і отримання наукового

ступеня. У зв'язку з цим основна задача її автора - продемонструвати рівень своєї наукової кваліфікації та, насамперед, уміння самостійно здійснювати науковий пошук і вирішувати конкретні наукові задачі.

Дисертація закріплює отриману інформацію у вигляді текстового та ілюстративного матеріалів, у яких дисертант упорядковує за своїм розумінням накопичені наукові факти і доводить наукову цінність або практичну значимість тих або інших положень, спираючись не на авторитет, традиції або віру, а шляхом свідомого переконування в їхній істинності на основі загальних норм і критеріїв, визнаних науковим співтовариством.

При поданні до захисту дисертацій обов'язково повинен бути надрукований (на правах рукопису) автореферат.

Здобувач ступеня доктора філософії (доктора наук) представляє до спеціалізованої ради перелік документів згідно суворо визначеного переліку. Дисертація, з одного боку, відображає дослідницький потенціал пошукувача, його здатність самостійно виконувати наукове дослідження за обраною темою, а з другого боку, - це суттєвий внесок у розвиток науки і практики, який відрізняється новизною, корисністю, достовірністю, системністю та актуальністю.

У науці та освіті існує певна система класифікації науково-педагогічних кадрів. Особам, які мають глибокі професійні знання та значні досягнення у певній галузі науки, присуджуються науково-освітні та науковий ступені та присвоюються вчені звання [26]. Відповідно до закону України „Про вищу освіту” від 01.07.2014 р. № 1556-УП [27] вчені звання присвоюються вченою радою вищого навчального закладу (вченою радою структурного підрозділу) та затверджуються атестаційною колегією (АК) центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки у порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України, а наукові ступені присуджуються за наслідками захисту дисертації спеціалізованими вченими радами вищого навчального закладу або наукової установи.

Дамо визначення освітньо-науковому та науковому ступеням і вченим званням:

Освітньо-науковий ступінь - рівень кваліфікації наукових працівників певної галузі знань або науки, що здобувається на основі ступеня магістра - доктор філософії.

Науковий ступінь - рівень кваліфікації наукових працівників певної галузі знань або науки, що здобувається на основу ступеня доктора філософії - доктор наук.

Вчене звання старший дослідник, доцент, професор - рівень кваліфікації, що присвоюється працівникам вищої школи та науково-дослідних установ у залежності від виконуваної ними науково-педагогічної роботи.

Вчене звання старший дослідник присвоюється особі, яка професійно здійснює наукову та науково-технічну діяльність.

Вчене звання доцента і професора присвоюється особі, яка професійно здійснює науково-педагогічну (творчу мистецьку) діяльність.

6.2. Дисертація на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії та докторська дисертація

Дисертація - це наукова праця, яку виконують для прилюдного захисту на здобуття наукового ступеня. В Україні розрізняють дисертації для здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії та доктора наук (докторська дисертація).

Як правило, дисертація включає висвітлення стану вивчення проблеми (огляд та аналіз), результати теоретичних та експериментальних досліджень автора, висновки та рекомендації.

У дисертації з технічних наук окремим розділом подаються авторські розробки технології або технічних конструктивних рішень.

Основні результати, викладені у дисертації, публікуються у вигляді автореферату.

6.2.1. Структура дисертації на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії та докторської дисертації

Дисертаційну роботу загалом можна розглядати, як можливість реалізувати ідею, яку пошукувач довго виношує, поки вона не „дозріє”. Звичайно розпочинають з невеликої і скромної праці, яка поступово розвивається і, в кінці кінців, оформляється у вигляді дисертації.

Тема дисертації повинна бути актуальною в науковому та прикладному значеннях. Це означає, що поставлені в дисертації за обраною темою задачі вимагають швидкого вирішення для практики або відповідної галузі науки. Актуальність теми дисертації розкривається як актуальність об'єкта і предмета дослідження. У стислому викладі показується, які задачі стоять перед теорією та практикою наукової дисципліни в аспекті обраної теми дослідження при конкретних умовах, що зроблено попередниками і що треба зробити в даному дисертаційному дослідженні.

Найбільш важливим етапом роботи над дисертацією є проблема дисертаційного дослідження. Проблема у науковому значенні - це питання або комплекс питань, що об'єктивно виникають у процесі розвитку пізнання, вирішення яких має практичний або теоретичний інтерес. Вона виступає як усвідомлення, констатація недостатності досягнутого на даний момент рівня знань, що є наслідком появи нових факторів, зв'язків, законів, обговорення логічних недоліків існуючих теорій або наслідком появи нових запитів практики, які вимагають виходу за межі вже отриманих знань.

Актуальність теми повинна бути наочно показана і доведена. Ось деякі прийоми актуалізації теми дисертації:

- 1) задачі фундаментальних досліджень вимагають розробки даної теми для пояснення нових фактів;
- 2) уточнення, розвиток і вирішення проблеми дисертації можливі і конче необхідні в сучасних умовах;

3) теоретичні засади дисертації дозволяють зняти існуючі розходження в розумінні процесу або явища;

4) гіпотези і закономірності, висунуті в дисертаційній роботі, дозволяють узагальнити відомі раніше і отримані пошукувачем емпіричні дані.

Актуальність теми у прикладному аспекті означає:

1) задачі прикладних досліджень вимагають розробки питань за даною темою;

2) існує нагальна необхідність вирішення задач дисертації для потреб суспільства, практики і виробництва;

3) дисертація за даною темою суттєво поліпшує якість розробок творчих наукових колективів у певній галузі знань;

4) нові знання, отримані в дисертаційній роботі, сприяють підвищенню кваліфікації кадрів.

Після обґрунтування актуальності проблеми теми дисертації визначаються (уточнюються) об'єкт і предмет дослідження.

Під об'єктом у гносеології (теорії пізнання) розуміють те, що протистоїть суб'єкту (дисертанту) в його пізнавальній діяльності - частину практики або наукового знання, з якою дослідник має справу.

Предмет дослідження - це та сторона, той аспект, та позиція, з якої дослідник пізнає цілісний об'єкт. При цьому дисертант виділяє головні, найбільш суттєві, з його точки зору, ознаки об'єкта.

Визначення предмета дослідження являє собою розгортання і конкретизацію наукової проблеми, виходячи з задач дослідження, галузі наукового знання (наукової спеціальності, стику наукових спеціальностей), об'єкта вивчення.

Найпростіший спосіб визначення предмета дослідження полягає в тому, що пошукувач відбирає перелік питань, що підлягають розподілу, і вибудовує їх у тій послідовності, в якій вони будуть розглядатися. Можна підсилити моменти зв'язків між досліджуваними питаннями, долучивши їхню проблематику і

логіку під проблему. Цим окреслюється ніби схема дисертації. Кожен пункт доповнюється характеристикою новизни, корисності, достовірності.

Об'єкт дослідження - більш широке поняття, ніж предмет дослідження. Один і той же об'єкт може бути предметом різних досліджень. Наприклад, об'єкт „техніка” може вивчатися механіками, соціологами, істориками тощо. Але предмети дослідження у них будуть різними.

Звичайно предмет дисертаційного дослідження співпадає з темою дисертації або є дуже близьким за звучанням. Рекомендується і предмет, і об'єкт дослідження відображати у назві теми дисертації. Структура назви дисертації може мати наступний вигляд (таблиця).

Таблиця

Структура назви дисертації

Націленість	Об'єкт дослідження	Предмет дослідження
Удосконалення... Розробка... Оптимізація. Поліпшення. Підвищення.	Технологій. Теорій. Практики. Проектування. Розвиток.	За рахунок чого. З використанням . В умовах. З урахуванням. З такого-то часу по такий.

Безумовно, визначальним у дисертації є не тільки обрана тема, а й задум дослідника, на основі якого визначається об'єкт (предмет) дослідження, а потім - мета і задачі.

Мета дослідження - це те, що дисертант у самому загальному вигляді повинен (хоче) досягти внаслідок роботи над дисертацією.

На базі використання відомої літератури пошукувач повинен сформулювати основні засади теорії досліджуваного питання, з позицій побудови теорії критично проаналізувати існуючі теоретичні погляди на проблему, показати переваги своєї платформи з боку пояснювальної, прикладної та прогностичної функції теорії.

Саме цим забезпечується крок вперед у теорії проблеми.

Побудова теоретичного розділу дисертації можлива на основі деякої базової гіпотези, яка всебічно обґрунтовується шляхом логічного доведення, апеляцій до авторитетів, зверненням до практики та історії питання. У цьому випадку гіпотеза є одним із головних методів розвитку наукового знання, що полягає у наступному: а) формулюванні гіпотези; б) експериментальній (теоретичній) перевірці, що або підтверджує гіпотезу, і тоді вона стає фактом, концепцією, теорією, або у відкиданні її, і тоді розробляється нова гіпотеза і т. д. Формулюючи гіпотезу, вибудовують уявлення про те, яким чином необхідно досягти поставленої мети дослідження.

Гіпотеза, розпочинаючи від плану дослідження і закінчуючи готовою дисертацією з авторефератом, повинна неодноразово уточнюватися, доповнюватися або змінюватися. Це природно, але, все-таки, дослідження ліпше зразу ретельно планувати. Можна спробувати побудувати гіпотезу таким чином, щоб знайшлася можливість перевірити декілька варіантів, хоча б два, або сформулювати багатокomпонентну гіпотезу, що охоплює різні аспекти, різні сторони досліджуваних явищ, процесів. Це збагачує дисертацію, підсилює позицію пошукувача, який завжди може чітко заявити: „Це вийшло, і саме завдяки тому-то, а це - ні, тут помилка і її не повинні повторювати інші”.

Сформульовані мета і гіпотеза дослідження логічно визначають його задачі. Під задачею розуміють подані у певних конкретних умовах цілі діяльності. Таким чином, задачі дослідження виступають як часткові, порівняно самостійні цілі дослідження в конкретних умовах перевірки сформульованої гіпотези. При цьому необхідно завжди пам'ятати, що поставлені мета і задачі повинні відповідати результатам, узгоджуватися з ними.

Наукова новизна дисертації повинна містити рішення нової наукової задачі або нові розробки, що розширюють існуючі рамки знань даної галузі науки. Новизна дисертації та її тема органічно пов'язані між собою.

Гіпотеза (прогноз) новизни дослідження забезпечує вихід на коло питань, що утворюють ядро дослідження.

Іноді це ядро дослідження називають „родзинкою” дисертаційної роботи, суттєвою ознакою новизни.

Необхідно не ототожнювати поняття „суттєві ознаки новизни” і „основні положення, що виносяться на захист”. Наведемо можливі орієнтири нових наукових результатів у дисертації:

- запропоновані автором нові або удосконалені критерії оцінки досліджуваних процесів;
- конкретні залежності для розрахунку параметрів;
- удосконалення наявних або розробка нових обґрунтованих методик аналізу, синтезу або розрахунку основних характеристик, засобів, визначення рушійних сил, причин тощо;
- розробка математичних моделей процесів і явищ;
- розробка пристроїв і способів на рівні винаходів та корисних моделей.

Нові практичні результати:

- розробка проектів із організації процесів виробничого або суспільного спрямування;
- досягнення у продуктивності, ефективності, зменшенні собівартості внаслідок використання інноваційних розробок;
- створення на основі відомих положень певного методичного або програмного забезпечення з розробками прикладного характеру.

Елемент новизни полягає у створенні нових теоретичних положень та їх застосування на практиці.

Аргументи корисності результатів дисертаційної роботи:

- а) наявність винаходів і корисних моделей;
- б) практичні рекомендації з розробки конкретного виробу;
- в) рекомендації, що дозволяють удосконалювати технологію виробництва, методики дослідження, точність вимірювання;
- г) рекомендації, призначені для конструкторських і технологічних відділів та бюро підприємств відповідних галузей;

д) знання, що використовуються у навчальному процесі ВНЗ або при перепідготовці спеціалістів.

Структурна схема дисертаційної роботи наведена на рис. 15.

Об'єм дисертації на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії становить орієнтовно 125-150 сторінок, доктора наук - 300-350 сторінок.

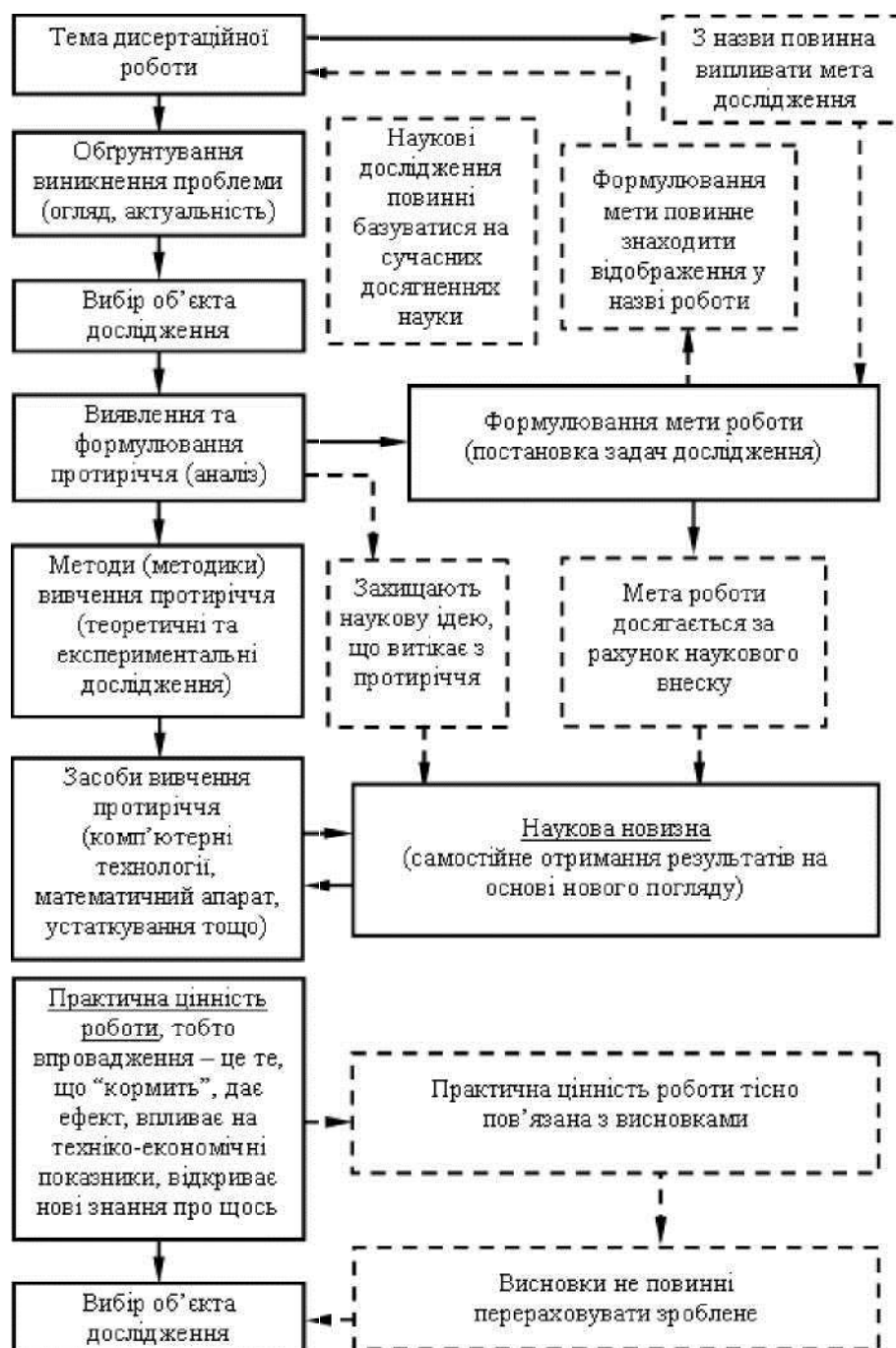


Рис. 15. Структурна схема наукових досліджень

(блок-схема дисертаційної роботи)

Дисертація на здобуття наукового ступеня містить:

- 1) *титульний лист;*
- 2) *зміст;*
- 3) *основні позначення та скорочення;*
- 4) *вступ;*
- 5) *основний текст включає 4-5 розділів із короткими і чіткими висновками*

до кожного з них;

- 6) *загальні висновки;*
- 7) *додатки (за необхідністю);*
- 8) *список літератури зі 120-ти-150-ти найменувань.*

У вступі (7-10 сторінок) пошукувач коротко визначає об'єкт дослідження, формулює актуальність проблеми, її стан на сьогодні, існуючі труднощі з вирішення проблеми, викладає суть поставленої наукової задачі або нових розробок, мету дослідження, напрямки і методи рішення, зміст роботи за розділами, подяки науковим керівникам, консультантам, колегам за допомогу.

Він являє собою коротку анотацію і висвітлює ступінь опрацювання даної проблеми, виклад того нового, що автор відноситься до предмету дослідження, основні положення, які автор виносить на захист.

Тут наводяться не конкретні результати, а нові ідеї та погляди, способи їх реалізації.

У вступі також обґрунтовується актуальність теми дисертації, виклад провідної ідеї, визначаються задачі, дається загальна уява про роботу.

Треба відзначити, що на різних етапах виконання роботи пошукувачу необхідно неодноразово уважно і ретельно переписувати вступ, тому що він читається раніше інших розділів дисертації усіма зацікавленими особами і за ним складається перше враження, яке надзвичайно важко змінити потім, про роботу і дисертанта.

Перший розділ повинен містити ґрунтовний повноцінний огляд відомих досліджень, патентний аналіз, матеріали, які найповніше показують те, що необхідно виконати для рішення поставлених задач і як це зробити найбільш раціонально. В огляді відомих досліджень мова йде про основні етапи і переломні моменти розвитку наукової думки за вирішуваною проблемою. Здійснена дисертантом систематизація відомих досліджень зміцнить загальне враження про цілісність роботи.

Коротко, критично оцінивши роботи своїх попередників, дисертант повинен озвучити ті питання, що залишилися невирішеними і, отже, визначити своє місце у вирішенні проблеми, поставити і сформулювати задачі дисертаційного дослідження.

Перший розділ дисертації звичайно має обсяг 20-25 сторінок.

Другий розділ звичайно присвячується теоретичному обґрунтуванню рішення задачі з викладенням методики, запропонованої пошукувачем. Функції розділу - дати теорію питання у загальному вигляді з модифікацією, що наближає її до задач дослідження. У дисертаціях на здобуття освітньо- наукового ступеня доктора філософії тільки іноді пропонуються нові теоретичні принципи вирішення задачі.

При існуючому математичному апараті у більшості випадків вдається знайти необхідну теоретичну платформу, але у первинному вигляді вона являє собою тільки заготовку для наступного доопрацювання. Ця процедура полягає у встановленні обґрунтованих коефіцієнтів у рівняннях, що відображають фізику процесу, який аналізується, нових відкритих фактів, особливостей протікання явища. У найпростішому випадку - це емпіричні коефіцієнти, що узгоджують результати теорії і досліджень.

Можна піти далі і знайти теоретичне обґрунтування запропонованим коефіцієнтам досліджених залежностей. Методологічна помилка - використання цих коефіцієнтів, як засобу підлаштування результатів

дослідження і теорії. Особливе задоволення дають такі теорії, що базуються на вже відомих, але самі мають меншу кількість допущень.

Ідеал - теорія без допущень. До них наближаються теорії, основою яких є числові рішення задач із застосуванням комп'ютерних засобів. Але необхідно пам'ятати, що числове рішення - це завжди часткове рішення. Одночасно аналітичне рішення дозволяє розглянути сукупність рішень, провести більш якісний аналіз процесу. Об'єм другого розділу - 30-40 сторінок.

У третьому розділі, як правило, обґрунтовується вирішення задачі, проводиться аналіз сумісності (тотожності) експериментальних і теоретичних досліджень (результатів). Функції цього розділу (у технічних дисертаціях - експериментального) - конкретизувати узагальнене теоретичне рішення задачі. Об'єм третього розділу - 30-35 сторінок.

Четвертий розділ містить конкретне рішення з усіма граничними і вихідними умовами, розрахунки, оцінку теоретичних положень, якісну і кількісну оцінку результатів роботи. Тут дається порівняння за всіма аспектами з відомими рішеннями. Необхідно вказати на можливість узагальнень, подальшого розвитку ідей, використання результатів дисертації у суміжних галузях, але з дотриманням необхідної коректності. Об'єм розділу - 20-25 сторінок.

У заключному розділі підводяться результати роботи, формулюються загальні висновки за результатами досліджень. При формулюванні наукових висновків необхідно розрізняти загальні висновки від висновків і рекомендацій, зроблених у кожному розділі дисертації.

Якщо висновки останнього розділу узагальнюють результати дисертаційної роботи в цілому, то висновки розділів повинні бути більш конкретними, мати рекомендаційний характер без декларативності, з посиланням на деталі, особливості і новизну конкретних етапів дослідження.

У загальних висновках дисертант дає наукове узагальнення досліджень, показує нетривіальність власних пошуків і представляє на розгляд наукового

товариства нове наукове знання, отримане в дисертації. Навпаки, висновки не можна назвати науковими, якщо в них лише констатуються факти виконання певних робіт або говориться про результати, в яких не розкривається нове знання з предмета дослідження пошукувача. Висновки, які узагальнюють результати, доцільні лише в розділі дисертаційної роботи, присвяченому саме аналізу основних результатів, що звичайно і робиться в останньому розділі.

У додатках до дисертації розміщуються матеріали допоміжного, довідкового характеру, на які автор не претендує, як на свій особистий внесок у науку. Це можуть бути таблиці, графіки, програми та результати рішення задач за допомогою комп'ютера, виведення формул і т. п., але не текст, винесений з метою скорочення об'єму розділів дисертації.

6.3. Наукова новизна і практична значимість дисертаційної роботи

*Мудрість - це сукупність істин,
отриманих розумом, спостереженням
та досвідом і застосованих у житті, -
це гармонія ідей з життям.*

І.О. Гончаров

Оцінка дисертаційної роботи багато в чому визначається тим, як у ній представлені та розкриті поняття „наукової новизни” і „практичної значимості”.

Наукова новизна по відношенню до дисертації - це ознака, наявність якої дає автору право на використання поняття „вперше” при характеристиці отриманих ним результатів і проведеного дослідження в цілому. Поняття „вперше” означає в науці факт відсутності подібних результатів. Вперше може проводитися дослідження на оригінальні теми, що раніше не вивчалися, дослідження архівних документів тощо.

Для великої кількості наук наукова новизна проявляється у наявності теоретичних положень, що вперше стимульовані і змістовно обґрунтовані, методичних рекомендацій, які впроваджені у практику і суттєво впливають на

досягнення нових результатів. Новими можуть бути тільки ті положення дисертаційного дослідження, що сприяють подальшому розвитку науки в цілому або окремих її напрямків.

Практична значимість залежить від того, який характер має конкретне наукове дослідження. Якщо дисертація буде мати методологічний характер, то її практична значимість може проявитися у публікації основних результатів дослідження, у наявності авторитетних свідоцтв, патентів, актів упровадження результатів у практику; апробації результатів дослідження на конференціях і симпозіумах, у використанні наукових розробок у навчальних планах ВНЗ.

Якщо дисертація буде мати методичний характер, то її практична значимість може проявити себе у наявності науково обґрунтованої та апробованої внаслідок експериментальної роботи системи методів і засобів удосконалення економічного, технічного або соціально-гуманітарного розвитку країни. Сюди ж відносять дослідження з наукового обґрунтування нових і розвитку діючих систем, методів і засобів того або іншого виду діяльності.

Якщо передбачається, що майбутнє дослідження буде забезпечувати наукове обґрунтування шляхів оптимізації або раціоналізації трудових і матеріальних ресурсів або суспільних, виробничих і навчальних процесів, тобто, носитиме суто прикладний характер, то його практична значимість може проявлятися у наступних формах:

- наукове обґрунтування варіантів напрямків, способів удосконалення умов і ефективності праці, основних виробничих і невиробничих фондів, матеріальних, паливно-енергетичних ресурсів та інших факторів соціальної та економічної діяльності відомства, об'єднання, організації;

- розробка прогресивних технологій і нових пристроїв та впровадження цих розробок у практику конкретних галузей економіки;

- розробка методик розрахунку і проектування у конструкторсько-технологічній підготовці виробництва;

- економічне обґрунтування заходів із використання науково-технічних досягнень у різних галузях науки і практики;
- отримання цілісного та систематизованого матеріалу, який може бути використаний у навчальному процесі, як посібник із реконструкції історичної інформації про розвиток суспільних і технічних явищ тощо.

6.4. Вимоги до дисертації

Той, хто думає, що можна обійтися без інших, дуже помиляється; але той, хто думає, що інші не можуть обійтися без нього, помиляється ще більше.

Ф. де Ларошфуко

Дисертація готується особисто. У ній повинна міститися сукупність нових наукових результатів і положень, що виносяться на прилюдний захист. Рукопис дисертації повинен мати внутрішню цілісність і свідчити про особистий внесок її автора у науку. Нові рішення, запропоновані пошукувачем, повинні бути жорстко аргументовані і критично оцінені порівняно з відомими рішеннями. У дисертаціях, що мають прикладне значення, наводяться дані про практичне використання отриманих наукових результатів, а в дисертаціях, що мають теоретичне значення, - рекомендації з використання наукових висновків.

Досвідченому члену дисертаційної ради, опоненту, експерту досить 15-20 хв., щоб оцінити якісний бік дисертаційного дослідження. Для цього достатньо прочитати те, що написано про актуальність теми, проблему, об'єкт, цілі, предмет, гіпотезу, задачі дослідження, уважно подивитися, як сформульована новизна і що виносить на захист, а також висновки. Далі все це зіставляється між собою, з точки зору логічної та повної побудови дослідження і доведення його до кінця. Крім того, швидко переглядається теоретична і експериментальна частини роботи, список літератури, за яким можна судити про широту наукового кругозору дисертанта. З роками у вченого

виробляються своєрідні навички, які дозволяють при швидкому перегляді дисертації, книги, рукопису статті тощо мимоволі зупиняти свій погляд на всіх недоречностях, дрібних помилках і описках. Багато опонентів володіють власними прийомами оцінки дисертації. Зокрема, проглядаючи текст дисертації і відмічаючи номери літературних посилань, а потім зіставляючи їх з переліком використаної літератури, можна робити висновок про добросовісність опрацювання дисертантом досліджуваної проблеми.

Збирання матеріалів дисертаційного дослідження покликане працювати на новизну. Тому моноліт майбутньої дисертації розбивається на частини відповідно до проблем, за якими добирається матеріал. Він відбирається з позицій потреби для формування оригінальності та новизни роботи. Цілеспрямованість збирання матеріалу підсилює орієнтацію пошукувача на наповнення положень, які захищаються, і висновків дисертації.

Але для цього вони повинні бути сформульовані якомога раніше! Наступний принцип відбору матеріалу базується на розумінні дисертації, як синтезу теоретичної і прикладної частин. Теорія повинна мати продовження на практиці, а практика - теоретичне обґрунтування.

При обґрунтуванні актуальності дисертаційного дослідження необхідно показати найбільшу актуальність саме даної конкретно обраної теми, а не актуальність напрямку дослідження у цілій галузі або якої-небудь теми з цього напрямку.

У першому розділі дисертації не тільки описують те, що зроблено попередниками, але й обґрунтовують власні наукові позиції, підходи і задуми. Цей розділ будується не просто на перерахуванні того, що зроблено кожним автором, а обов'язково з власною оцінкою дисертанта, з чим він згоден і бере на озброєння (і що конкретно), а з чим він не погоджується і чому. При цьому головна заповідь: замість критики попередників за те, що вони чогось не зробили, ліпше оцінити те, що їм вдалося зробити.

Дисертант повинен чітко розібратися, що ж дійсно є методологічною базою його дослідження. В будь-якому випадку він спирається на досвід попередників і саме у цьому його сила. Існування різних наукових шкіл об'єктивно необхідне для розвитку науки. Але дисертант, вибудовуючи своє дослідження, повинен зайняти чітку позицію і обґрунтувати - які теорії, концепції він приймає за базові і чому, а на які тільки робить посилання під час аналізу літературних джерел.

Однією з основних вимог до дисертаційної роботи є її методологічна витриманість. Під терміном „методологічна витриманість дисертації” необхідно розуміти ефективність використання методів наукового пізнання та дослідження з метою отримання теоретичного і практичного знання предмета вивчення, керуючись при цьому сформульованими задачами.

Визначимо основні риси методологічно витриманої дисертації:

1. Коректна, науково обґрунтована постановка проблеми дослідження, що не просто існує в теорії, але й може бути розроблена практично з отриманням наукових результатів, яким властиві ознаки новизни, корисності та достовірності. Зокрема, постановка псевдопроблеми можлива внаслідок того, що вона сформульована надзвичайно розлого або невизначено.

2. Визначення предмета дослідження, як сукупності взаємопов'язаних між собою підпроблем, та вивчення висунутих питань забезпечується не тільки в статичній (зміст, форма), але й у динамічній (закони та закономірності розвитку). Необхідно врахувати, що визначення предмета дисертації виступає як подальший розвиток постановки проблеми, її глибоке розчленування і конкретизація з розмежуванням змістовної та формальної сторін. Останнє забезпечується за рахунок застосування різних методів дослідження.

3. Побудова теорії, за допомогою якої предмет дослідження (проблема, що вивчається) можна описати, пояснити, розкрити внутрішній механізм явищ і протиріч, передбачити розвиток процесу, видати рекомендації з удосконалення. Цим забезпечується належний теоретичний рівень дисертації.

4. Забезпечення єдності теорії і практики, яку ми розуміємо у тому сенсі, що створена пошукувачем теоретична концепція повною мірою використовується для аналізу практики і експериментальних даних, формулювання нових рекомендацій і, навпаки, що отримані практичні результати знову дозволяють доповнити і розвинути теорію. Це положення можна назвати ключовим моментом. У цьому випадку ми маємо дійсно наукове дослідження, в якому теорія виконує свою авангардну роль, власне, показуючи практиці передовий напрямок розвитку і засоби для досягнення прогресу.

5. Завершеність і цілісність дослідження, що набуває властивостей системи, в якій кожна окремо взята частина може бути зрозуміла та пояснена з позицій цілого, а ціле здатне існувати і виконувати свої функції лише на основі своїх компонентів.

6. Достовірність отриманих наукових результатів, доведених і перевірених усіма можливими в кожному конкретному випадку теоретичними методами, експериментальними дослідженнями і практичними спостереженнями.

Для перевірки і уточнення методологічного апарату дисертаційного дослідження можна скористатися наступним прийомом. На великому аркуші паперу у стовпчик записуються, наклеюються тощо: тема дослідження, готовий текст кожного розділу методологічного апарату. Окремим стовпчиком - назви розділів і параграфів, додається ще один стовпчик - висновки дослідження. Потім ретельно зіставляють ці формулювання. Наприклад, читають „гіпотезу дослідження” і перевіряють, як вона відповідає темі дисертації, сформульованому протиріччю, проблемі, об’єкту, предмету, меті, задачам і т. д. до висновків. Кожний стовпчик ретельно зіставляється з рештою стовпчиків. При цьому розділи „на захист виносяться”, „наукова новизна” і „висновки” можуть бути змістовно дещо ширшими за гіпотезу і задачі, доповнюватися конкретними відомостями без впливу на загальну логіку роботи. Але протилежного явища ні в якому разі не повинно бути: те, що міститься в гіпотезі, не може не бути відображене, наприклад, у висновках.

У дисертації не прийнято давати оцінку викладеному матеріалу. Норми наукової комунікації суворо регламентують характер викладення наукового матеріалу, вимагають відмови від того, щоб подавати власну думку у чистому вигляді. У зв'язку з цим автори дисертацій намагаються використовувати мовні конструкції, що виключають використання власного займенника „я”.

Зараз стало неписаним правилом, коли автор дисертації виступає у множині і замість „я” використовує займенник „ми”, що дозволяє йому відобразити власну думку, як думку певної групи людей, наукової школи або наукового напрямку.

Це повністю оправдано, оскільки сучасну науку характеризують такі тенденції, як інтеграція, колективна творчість, комплексний підхід до вирішення проблем. Займенник „ми” та його похідні якнайкраще передають і відтінюють ці тенденції сучасної наукової творчості.

Композиція наукової праці. Оскільки дисертація є кваліфікаційною працею, її оцінюють не тільки за теоретичною науковою цінністю, актуальністю теми і прикладному значенню отриманих результатів, але і за рівнем загальної методичної підготовки цього наукового твору, що, насамперед, знаходить відображення у його композиції.

Композиція дисертації - це послідовність розташування її основних частин, до яких відносять основний текст (тобто, розділи і параграфи), а також частини її довідково-супроводжувального апарату.

Зрозуміло, немає і не може бути ніякого стандарту щодо вибору композиції дисертаційної праці.

Кожен автор має право обирати будь-яку побудову та порядок організації наукових матеріалів, щоб отримати зовнішнє розташування їх і внутрішній логічний зв'язок у такому вигляді, який він вважає найліпшим, найбільш переконливим для розкриття свого творчого задуму.

При підготовці дисертації у вигляді рукопису пишеться автореферат, у якому викладаються основні наукові результати дисертаційного дослідження.

Вимоги до автореферату і його структура. В авторефераті повинні бути викладені основні ідеї та висновки дисертації, показані внесок автора у проведене дослідження, ступінь новизни і практичне значення результатів роботи. Об'єм автореферату дисертації на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії - один друкований аркуш (16-20 сторінок).

Автореферат складається з трьох основних розділів:

- загальної характеристики роботи;
- короткого змісту роботи;
- закінчення.

В загальній характеристиці роботи абзацами подається:

- 1) актуальність проблеми (роботи);
- 2) мета дисертаційної роботи;
- 3) напрямок дослідження;
- 4) методи дослідження;
- 5) достовірність і обґрунтованість;
- 6) те, що виноситься на захист;
- 7) наукова новизна;
- 8) практична корисність;
- 9) реалізація результатів;
- 10) апробація роботи;
- 11) публікації;
- 12) структура і об'єм дисертації.

Короткий зміст роботи викладається за розділами. В авторефераті наводяться остаточні математичні вирази, важливі графіки, діаграми і таблиці. Дається коротка оцінка новизни результатів, отриманих у дисертаційній роботі. Закінчення містить 7-9 основних загальних висновків по роботі.

Наприкінці автореферату наводяться опубліковані у наукових виданнях роботи пошукувача за темою дисертації, що відображають основні наукові результати дисертаційної роботи.

Основні положення дисертації повинні бути опубліковані у монографіях, наукових і спеціальних журналах або технічних збірниках, наукових працях ВНЗ або науково-дослідних інститутів, надрукованих типографським або іншим способом. До опублікованих робіт, що відображають основні наукові результати дисертації, також прирівнюються дипломи на відкриття, авторські свідоцтва і патенти на винаходи, свідоцтва на корисну модель, патенти на промисловий зразок; алгоритми, внесені до Державного фонду алгоритмів і програм, за якими проведена відповідна експертиза на новизну; депоновані у закладах державної системи науково-технічної інформації рукописи робіт, анотованих у наукових журналах; препринти; опубліковані тези доповідей, зроблених на наукових конференціях, симпозіумах і семінарах; інформаційні карти на нові матеріали, внесені до Державного банку даних.

Основні характеристики дисертації, як кваліфікаційної наукової роботи викладені у „Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань”, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 28 червня 1997 р. за № 644 [26].

6.5. Підготовка до захисту

Після того, як дисертація написана, вона подається на розгляд досвідченим старшим колегам (як показує практика, на цьому етапі дисертант веде інтенсивне листування. Вірно оформляти листи допоможе інформація, наведена у дод. В). Такі обговорення виконаної роботи на кафедрі, в лабораторії допомагають значно поліпшити роботу. Всі зауваження, що мають місце на передзахистах, можна розділити на наступні категорії:

- зауваження по суті (їх необхідно брати на озброєння);
- зауваження ніби по суті, але в них опонент говорить про те, що б він зробив сам. (До таких зауважень необхідно віднестись критично, враховувати їх, якщо це доцільно і реально здійснити, а, можливо, і ні.);

- зауваження ради зауважень, які говоряться для того, щоб показати свою ерудицію (тим не менше, такі зауваження іноді бажано врахувати, якщо це нескладно, щоб „поберегти самолюбство” опонентів при повторному обговоренні).

В будь-якому випадку дякувати всіх за висловлені зауваження необхідно обов'язково! Звичайно, всі зауваження врахувати неможливо навіть тому, що вони іноді протирічать одне одному. Необхідно враховувати ті зауваження, які поліпшують роботу, не руйнуючи її вціл.

Доповідь дисертанту бажано написати і надрукувати, а також 2-3 рази потренуватися з годинником у руках. Від дисертанта вимагається чіткість і суворість викладення суті його дослідження.

Як будується доповідь? Замість того, щоб „нарізати” її зі змісту автореферату, ліпше написати у більш довільній формі. Дослівно можна дати тільки мету і задачі дослідження, послатися на основних попередників і зачитати висновки. Решту тексту бажано подати своїми словами.

У доповіді повинна бути логічна побудова структури, чіткий обґрунтований зв'язок між її різними складовими, продумане виділення головного та другорядного. Як і будь-який прилюдний виступ, доповідь повинна мати вступ, фазу викладу суті роботи і закінчення.

Відомо, що свої думки людина викладає в основному за допомогою мови. Але це лише частина її функцій. Ось що писав про мову видатний вчений академік Д.С. Лихачов:

„Язык - не только лучший показатель общей культуры, но и лучший воспитатель человека. Четкое выражение своей мысли, богатый язык, точный набор слов в речи формирует мышление человека и его профессиональные навыки во всех областях человеческой деятельности. Это не сразу кажется ясным, но ^то так. Если человек точно может назвать ошибку, допущенную им в работе, значит, он определил ее суть. Если он, не обозлясь и не употребив грубого выражения, четко указал на недочеты

товарища, значит, он умеет руководить работой. Точность, правильность и прямота без грубостей в языке - нравственный показатель работы, товарищества, семейной жизни, залог успеха вучении” [32].

Над цими думками корисно задуматися багатьом людям, у т. ч., і працівникам творчої праці.

Пошукувачу не потрібно доповідати про роботу довше визначеного терміну, що досягається, насамперед, підготовленістю доповідача та логічною побудовою структури доповіді. Рекомендується наступна побудова доповіді:

- 1) назва дисертації;
- 2) обґрунтування актуальності роботи;
- 3) протиріччя між відомим і невідомим;
- 4) наукові проблеми за темою дисертації;
- 5) мета дисертаційної роботи;
- 6) систематизація відомих рішень;
- 7) для вирішення наукових проблем необхідно виконати...;
- 8) можливі підходи до вирішення задач;
- 9) нові рішення, що відрізняються від відомих і дозволяють досягти мети...;
- 10) вперше вирішені питання теорії...;
- 11) запропонована нова методика розрахунку дозволила...;
- 12) експериментальні дослідження, що підтверджують теоретичні положення...;
- 13) отримані результати дозволяють підвищити ефективність...;
- 14) результати роботи успішно впроваджені...;
- 15) рекомендації можуть бути використані...;
- 16) перспективи подальших досліджень за темою дисертації;
- 17) висновки по роботі в цілому.

Закінчення до доповіді можна зачитати, але ліпше викласти „без папірця” узагальнені висновки (3-5 показників) за результатами дисертації, в яких ще

раз підкреслити основні позитивні моменти роботи: актуальність, новизну, достовірність і практичну значимість.

При підготовці доповіді необхідно враховувати, що 1 сторінка машинописного тексту, надрукованого через 2 інтервали, відповідає 2,0-2,5 хв. виступу в залежності від індивідуального темпу читання. На доповідь по дисертації на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії надають до 20 хв., для докторської - до 40 хв. Вкрай бажано цей регламент не порушувати, тому що при зменшенні часу іншим здається, що пошукувачу немає чого сказати, а при збільшенні - створюється враження, що пошукувач не вміє виступати. Необхідно дотримуватися визначеного регламенту, що є важливою якістю наукового працівника. Необхідно залишити резерв часу на пояснення наочних засобів (плакатів, слайдів тощо).

Дуже відповідальний момент захисту - це відповіді пошукувача на питання, які задають члени дисертаційної ради. Окрім питань, заданих на всіх обговореннях, пошукувачу необхідно уважно переглянути свій автореферат ніби очима стороннього читача: „Які у нього можуть виникнути питання?”. Як показує практика, 80-90 % питань, що звучать на захисті, можна передбачити. Приблизно 50 % наперед продуманих питань значно допоможуть дисертанту на трибуні під час захисту. На ці заготовлені (передбачувані) питання доцільно написати відповіді, щоб напередодні захисту ще раз їх переглянути. Бажано, щоб чітка відповідь на питання не виходила за межі однієї хвилини. Це приблизно 0,5 сторінки машинописного тексту.

Звичайно нові наукові істини перемагають не так, що їх противників переконують і вони визнають свою неправоту, а більшою частиною так, що противники ці поступово вимирають, а підростаюче покоління засвоює істину одразу.

М. Планк

Краще, якщо відповідь буде ще коротшою (але вичерпною). Якщо дисертант при відповіді на питання починає говорити довго, створюється враження, що він „поплив”, сам погано уявляє те, про що говорить. Точно необхідно знати відповіді на питання загального характеру про новизну,

достовірність, актуальність, корисність для науки і практики, про предмет і об'єкт дослідження та підготувати їх наперед. Зрілість пошукувача проявляється у відповідях на питання по суті його роботи і в усіх тонкощах, які мають відношення до теми дисертації.

Перед захистом пошукувачу рекомендується ще раз прочитати свою дисертацію і автореферат, вивчити історію питання, задачі, проблеми, повторити прізвища основоположників та їх досягнення.

Запорука успіху полягає у безперервній праці і підготовці до захисту. Уважно і з повагою необхідно відноситися до членів ради, бажано знати кожного з них на ім'я та по-батькові. Якщо питання повторилося, не треба говорити, що на нього вже було дано відповідь. Ліпше повторити відповідь, але під дещо іншим кутом зору. Якщо відповідь на питання прийшла не одразу, то дайте її пізніше, але з поясненням, що відповідь своєчасно не прозвучала через хвилювання. Людський фактор всіма і завжди приймається до уваги. Відповіді та пояснення можна давати і в завершальному слові пошукувача.

На етапі завершення роботи над дисертацією пошукувачу доцільно відвідати декілька захистів саме у тій дисертаційній раді, де він сам збирається захищатися, для того, щоб уявляти, як виглядає процедура захисту, побачити в роботі членів ради. Рекомендується також творчо вивчити додаток Г - Є даного посібника.

Додаткові корисні поради і рекомендації з підготовки до захисту дисертації, а також порядок його проведення досить добре висвітлені у працях [33-37].

6.6. Типові помилки при викладенні результатів дисертації

1. Невизначені (розпливчаті) формулювання теми дослідження.
2. Наукова проблема (задача) формулюється як прагматична проблема (задача).
3. Відсутній логічний зв'язок між розділами і підрозділами.

4. Назва (тема) дисертації не відповідає об'єкту, предмету, меті і частковим задачам дослідження.

5. Назва (тема) дисертації не відповідає науковій спеціальності, з якої захищається дисертація.

6. Немає розмежування між об'єктом і предметом дослідження.

7. Метою дослідження є не кінцевий науковий результат, а процес дослідження.

8. Об'єкт і предмет дослідження представлені як традиційні.

9. В дисертації вирішуються лише практичні (інженерні) задачі, а теоретичні відсутні.

10. Порушена логіка (послідовність) викладу нових результатів.

11. Недостатньо чітко сформульована наукова новизна і практична значимість результатів дослідження.

12. Наукова новизна результатів підміняється актуальністю дослідження для практики.

13. Об'єкт дослідження сформульований як предмет і навпаки.

14. Відсутнє чітке визначення особистого внеску здобувача в розробку наукової проблеми (задачі).

15. Поверхневий (не критичний) аналіз основних джерел при виявленні протиріччя в практиці і протиріччя в науці.

16. Висновки і рекомендації дисертації не є новими, оригінальними або не відображають фактичних результатів дослідження.

17. Висновки недостатньо **пов'язані** з метою і задачами дослідження.

18. Зміст автореферату не відповідає (не ідентичний) змісту дисертації.

Наука завжди виявляється неправа. Вона ніколи не відповідає на питання, не поставивши при цьому десяток інших.

Б. Шоу

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

Розділ 1:

1. Що таке наукове знання?
2. Чим характеризується наукова діяльність?
3. У чому відмінність наукової творчості від інженерної?
4. Назвіть основні положення розвитку творчої особистості.
5. Опишіть схему розвитку розуміння і творчості.

Розділ 2:

1. Дайте визначення методології науки.
2. Назвіть складові частини методології науки.
3. Які основні принципи методології наукової творчості?
4. Назвіть методи наукового пізнання.
5. Назвіть етапи проведення наукового дослідження.
6. Який порядок постановки задач дослідження?

Розділ 3:

1. Які основні задачі наукового дослідження?
2. Гіпотеза та її значення.
3. Схема побудови наукового знання.
4. Методика проведення експерименту і його роль у науковому дослідженні.
5. Дайте характеристику основним методам наукового дослідження.
6. Роль моделювання у науковому дослідженні.
7. Статистичні методи обробки експериментальних даних.
8. Особливості проведення системного аналізу.

Розділ 4:

1. Назвіть джерела технічної інформації.
2. Основні правила читання та відбору інформації.
3. Назвіть форми наукових публікацій.

Питання для самоперевірки

4. Послідовність підготовки наукових кадрів.
5. Система планування часу і графік працездатності.

Розділ 5:

1. Найбільш розповсюджена форма оприлюднення наукової інформації.
2. Методичні прийоми подачі наукового матеріалу.
3. Кінцева мета наукової праці.
4. Критерії ранжування авторів публікацій.
5. Основні етичні принципи наукової діяльності.

Розділ 6:

1. Що таке дисертаційне дослідження?
2. Поясніть поняття „наукова новизна” і „практична цінність”.
3. У чому різниця між предметом і об’єктом дослідження?
4. Назвіть основні моменти методологічно витриманої дисертації.
5. Опишіть структуру дисертації.

