

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

**Л.М. Сусліков, І.П. Студеняк**

# **УПРАВЛІННЯ НАУКОВИМИ ПРОЕКТАМИ**

Навчальний посібник

Ужгород  
2019

**УДК 001.89:801.73(075.8)**

**С 90**

**Сусліков Л.М., Студеняк І.П. Управління науковими проектами:** навчальний посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2019. 432 с.

**ISBN 978-617-7333-76-9**

Посібник присвячений розгляду питань організації, здійснення та управління науковими проектами. Висвітлюються основні поняття і визначення з науково-дослідницької діяльності, специфіка наукових проектів, їх класифікація та підходи до ефективного управління. Значна увага приділяється аналізу особливостей теоретичних та експериментальних наукових проектів, організаційних структур та форм управління науковими проектами. Детально розглядаються складові управління проектами, такі, як управління часом, ресурсами, якістю, бюджетом, ризиками проектів, відбір і формування проектної команди. Акцентується на важливості та особливостях оцінки ефективності наукових проектів, зокрема економічної ефективності.

Посібник призначений для аспірантів всіх спеціальностей, а також науковців, які беруть участь у виконанні наукових проектів і цікавляться методологією їх ефективного управління.

#### **Рецензенти:**

**Пуга П.П.**, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри твердотільної електроніки УжНУ;

**Небола І.І.**, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри прикладної фізики УжНУ.

***Рекомендовано до друку Вченою радою  
Ужгородського національного університету  
(протокол №3 від 26 лютого 2019 р.)***

***Рекомендовано до друку Редакційно-видавничою радою  
Ужгородського національного університету  
(протокол №2 від 25 лютого 2019 р.)***

ISBN 978-617-7333-76-9

© Вид-во УжНУ «Говерла», 2019

© Л.М. Сусліков, І.П. Студеняк, 2019

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП. УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ТА ЙОГО ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА</b> .....	7
<b>РОЗДІЛ 1. НАУКА Й НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ В СУЧАСНОМУ СВІТІ</b> .....	11
1.1. Сутність науки та її загальна класифікація .....	11
1.2. Наука як сфера людської діяльності .....	16
1.3. Основні поняття і визначення з науково-дослідницької діяльності .....	19
1.4. Функції науки .....	23
1.5. Класифікація наук .....	23
1.6. Організація науки та наукової діяльності в Україні .....	28
1.7. Наука в системі державних пріоритетів .....	32
1.8. Державна політика в сфері науки .....	36
1.9. Управління наукою в Україні .....	40
1.10. Законодавство України з наукової та науково-технічної діяльності .....	45
1.11. Пріоритети наукових досліджень .....	46
1.12. Особливості, напрями і завдання наукової діяльності .....	47
1.13. Організація і управління науково-дослідною діяльністю вищого навчального закладу .....	49
1.14. Планування науково-дослідної діяльності у вищому навчальному закладі .....	50
1.15. Сутність наукового дослідження .....	51
1.16. Логіка процесу наукового дослідження .....	57
1.16.1. Методи емпіричного дослідження .....	60
1.16.2. Методи, що застосовуються на емпіричному та теоретичному рівнях дослідження .....	61
1.16.3. Методи теоретичних досліджень .....	63
1.17. Підготовка наукових кадрів .....	64
<b>РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ ТА ЇЇ СУТНІСТЬ</b> .....	68
2.1. Поняття проекту та його зміст .....	68
2.2. Загальні ознаки проектів .....	72
2.3. Класифікація проектів .....	78
2.4. Загальна характеристика наукових проектів .....	85
2.5. Класифікація наукових проектів .....	89
2.6. Специфіка наукових проектів у вищому навчальному закладі .....	93
2.7. Цілі, результати і стратегія наукового проекту .....	95
2.8. Організація проектного підходу при реалізації наукових проектів у вищому навчальному закладі .....	99
<b>РОЗДІЛ 3. СЕРЕДОВИЩЕ УПРАВЛІННЯ НАУКОВИМИ ПРОЕКТАМИ</b> .....	102
3.1. Структура проекту .....	102
3.2. Учасники проекту .....	106

3.3. Оточення проекту .....	113
3.4. Життєвий цикл проекту .....	115
<b>РОЗДІЛ 4. ЗАГАЛЬНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ .....</b>	<b>124</b>
4.1. Сутність системи управління проектами та її елементи .....	124
4.2. Цілі і процеси в управлінні проектами .....	130
4.3. Схеми управління проектами .....	134
4.4. Специфіка управління науковими проектами .....	135
4.5. Принципи управління науковими проектами .....	143
4.6. Функції управління проектами .....	145
4.7. Модель управління науковими проектами .....	146
<b>РОЗДІЛ 5. СТВОРЕННЯ НАУКОВОГО ПРОЕКТУ .....</b>	<b>153</b>
5.1. Науковий проект та його структура .....	153
5.2. Поняття наукової проблеми. Вибір напрямку наукового дослідження .....	158
5.3. Поняття теми наукового проекту та її формулювання .....	162
5.4. Визначення об'єкта та предмета наукового проекту .....	167
5.5. Мета і завдання наукового проекту .....	169
5.6. Економічне обґрунтування вибору наукової теми .....	172
5.7. Експертиза наукових проектів .....	174
<b>РОЗДІЛ 6. ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАУКОВИМИ ПРОЕКТАМИ .....</b>	<b>176</b>
6.1. Поняття системи управління науковими проектами .....	176
6.2. Проектування організаційної структури управління проектами .....	179
6.3. Організаційні структури управління проектами .....	182
6.4. Переваги і недоліки матричної структури .....	189
6.5. Вибір організаційної структури управління .....	192
6.6. Визначення функціональних обов'язків керівника проекту .....	194
6.7. Організаційні форми управління науковим комплексом .....	195
<b>РОЗДІЛ 7. РЕАЛІЗАЦІЯ НАУКОВОГО ПРОЕКТУ .....</b>	<b>200</b>
7.1. Порядок здійснення наукового проекту .....	200
7.2. Послідовність та етапи виконання наукового проекту .....	202
7.3. Пошук, накопичення та обробка наукової інформації. Загальна характеристика інформації .....	206
7.4. Види джерел інформації .....	209
7.5. Інформаційне забезпечення наукових проектів .....	213
7.5.1. Пошук необхідної інформації .....	214
7.5.2. Пошук інформації в бібліотеці .....	216
7.5.3. Комп'ютерні технології пошуку інформації .....	217
7.6. Імпакт-фактор .....	218
7.7. Порядок обробки та групування інформації .....	220
7.8. Особливості патентних досліджень .....	223
7.9. Система контролю дотримання параметрів проекту .....	226

7.10. Внесення змін у виконання проекту та їх комплексний аналіз .....	228
7.11. Впровадження завершених наукових проектів .....	230

**РОЗДІЛ 8. УПРАВЛІННЯ ЧАСОМ ПРИ ВИКОНАННІ**

<b>НАУКОВОГО ПРОЕКТУ</b> .....	235
8.1. Загальна характеристика і методи сіткового планування .....	235
8.2. Сіткові графіки .....	238
8.3. Правила побудови сіткових графіків .....	242
8.4. Обчислення параметрів сіткового графіка .....	242
8.5. Методи скорочення тривалості виконання проекту .....	247
8.6. Календарне планування проектів .....	251

**РОЗДІЛ 9. ПЛАНУВАННЯ РЕСУРСІВ, ВИТРАТ І БЮДЖЕТУ**

<b>НАУКОВОГО ПРОЕКТУ</b> .....	255
9.1. Джерела ресурсного забезпечення проекту та їх вибір .....	255
9.2. Класифікація витрат за проектом .....	260
9.3. Планування витрат і оцінка вартості проекту .....	263
9.4. Поняття та порядок складання бюджету проекту .....	269

**РОЗДІЛ 10. УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В НАУКОВИХ ПРОЕКТАХ** .....

10.1. Сутність і класифікація ризиків проектів .....	273
10.2. Класифікація ризиків .....	276
10.3. Причини виникнення ризиків .....	279
10.4. Принципи управління проектними ризиками .....	280

**РОЗДІЛ 11. УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОЕКТІВ** .....

11.1. Поняття якості в контексті проектного менеджменту .....	283
11.2. Система управління якістю проекту .....	284
11.3. Сутність управління якістю проектів та способи забезпечення якості проекту .....	291
11.4. Витрати на забезпечення якості проекту .....	293
11.5. Методи контролю якості проекту .....	295

**РОЗДІЛ 12. УПРАВЛІННЯ ТЕОРЕТИЧНИМИ**

<b>НАУКОВИМИ ПРОЕКТАМИ</b> .....	298
12.1. Завдання і структура теоретичних проектів .....	298
12.2. Сучасні методи теоретичних досліджень .....	301
12.3. Використання математичних методів у теоретичних дослідженнях .....	304
12.4. Застосування ЕОМ у теоретичних дослідженнях .....	305

**РОЗДІЛ 13. УПРАВЛІННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМИ**

<b>НАУКОВИМИ ПРОЕКТАМИ</b> .....	308
13.1. Сутність, мета, функції наукового експерименту .....	308
13.2. Класифікація експериментів .....	309
13.3. Завдання експерименту .....	313
13.4. Методологія експериментальних досліджень .....	315

- 5 -

13.5. Етапи підготовки та проведення наукового експерименту .....	318
13.6. Робоче місце експериментатора та організація експерименту .....	322

## **РОЗДІЛ 14. ОСОБЛИВОСТІ ТА ПРОБЛЕМИ ОЦІНКИ**

<b>ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВИХ ПРОЕКТІВ .....</b>	<b>324</b>
14.1. Загальні положення про ефективність наукових проектів .....	324
14.2. Характеристика результатів наукових проектів .....	326
14.3. Види ефективності наукових проектів .....	332
14.4. Особливості оцінки результатів наукових проектів .....	334
14.5. Оцінка наукової і науково-технічної ефективності результатів наукового проекту .....	336
14.6. Види економічної ефективності наукових проектів .....	343
14.7. Розрахунок економічної ефективності наукових проектів .....	346
14.8. Критерії ефективності наукових проектів .....	354
14.9. Соціальна ефективність наукового проекту у сфері вищої освіти .....	362

## **РОЗДІЛ 15. ФІНАНСУВАННЯ НАУКОВИХ ПРОЕКТІВ .....**

15.1. Фінансове забезпечення наукової і науково-технічної діяльності .....	364
15.2. Особливості фінансування сучасної вітчизняної науки .....	368
15.3. Типові схеми фінансування наукових проектів .....	373
15.4. Джерела фінансування наукових проектів .....	374
15.5. Програмно-цільове фінансування наукових проектів .....	377

## **РОЗДІЛ 16. УПРАВЛІННЯ КОМАНДОЮ НАУКОВОГО ПРОЕКТУ .....**

16.1. Наукові колективи як особливі структури в науці .....	384
16.2. Формування команди проекту .....	386
16.3. Принципи створення та роботи команди наукового проекту .....	397
16.4. Основні принципи управління командою проекту .....	398
16.5. Управління конфліктами в проектах .....	402
16.6. Особливості управління конфліктами у науковому колективі .....	408
16.7. Лідерство і роль менеджера проекту .....	411
16.8. Мотивація команди проекту .....	414
16.9. Розвиток команди .....	415
16.10. Моральна відповідальність вченого .....	417

## **РОЗДІЛ 17. ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ НАУКОВОГО ПРОЕКТУ .....**

17.1. Загальна характеристика процесів наукового дослідження .....	420
17.2. Принципи раціональної організації наукової діяльності .....	424
17.3. Структура наукового дослідження .....	426
17.4. Загальні вимоги до оформлення звіту про результати наукового проекту .....	427

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....**

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	431
----------------------------------	-----

## **ВСТУП. УПРАВЛІННЯ НАУКОВИМИ ПРОЕКТАМИ ТА ЙОГО ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА**

У наш час в усьому світі дедалі більше зростає інтерес до управління проектами (УП) як до найбільш ефективної управлінської діяльності й управлінської культури здійснення різноманітних проектів. Досвід розвинених країн показує, що методологія управління проектами набуває значного поширення в усіх сферах суспільно-політичного життя, науково-технічній та технологічній сферах, а також є потужним засобом виходу з економічної кризи.

Значного поширення управління проектами набуває в Україні, що обумовлено необхідністю впровадження в ринкових умовах принципово нової організаційної та професійної культури для менеджерів. Особливого значення набуває методологія управління проектами при виконанні наукових досліджень як теоретичного, так і прикладного характеру.

У сучасних умовах розвитку науково-технічної революції (НТР) жодне серйозне питання, що раніше вирішувалося на базі досвіду чи інтуїції, не можна ефективно вирішити, не спираючись на науку.

Розвиток науки і техніки є визначальним фактором прогресу суспільства, підвищення добробуту її членів, їх духовного та інтелектуального зростання. Цим зумовлена необхідність пріоритетної державної підтримки розвитку науки як джерела економічного зростання і невід'ємної складової національної культури та освіти, створення умов для реалізації інтелектуального потенціалу громадян у сфері наукової і науково-технічної діяльності, цілеспрямованої політики в забезпеченні використання досягнень вітчизняної та світової науки і техніки для задоволення соціальних, економічних, культурних та інших потреб. Під впливом науки тільки за останнє десятиліття відбулося істотне зрушення у співвідношенні факторів економічного росту промислово розвинених країн: 25% приросту валового національного продукту викликано прямим вкладанням капіталу, приблизно третина – підвищенням кваліфікації робочої сили, і майже 40% є результатом використання найновіших відкриттів, винаходів та досліджень, застосування технічних інновацій.

У Конституції України зазначено, що держава сприяє розвитку науки, встановленню наукових зв'язків України зі світовим співтовариством.

Епоха сучасної НТР нерозривно пов'язана з перетворенням науки в продуктивну силу суспільства, тому кожна держава в структуру своєї стратегічної доктрини – основних принципів розвитку суспільства – включає питання науково-технічного прогресу (НТП). Сьогодні наука, як складний соціальний організм росте та перетворюється на найбільш динамічну і рухому виробничу силу нашого суспільства.

Ефективне використання науки можливе лише за умов суспільного характеру продуктивних сил, розвитку суспільної праці і виробництва у великому масштабі. У зв'язку з цим нагальним є питання ефективного управління розвитком науки і зокрема науковими проектами. Управління проектами застосовується сьогодні в самих різних галузях і сферах діяльності. Воно давно вже вийшло за межі традиційних проектно-орієнтованих галузей, таких, як будівництво, програмне забезпечення тощо. Проекти і проектне управління використовуються для поліпшення продукції самого різного призначення, розробки та впровадження складних соціально-технічних систем, наприклад, телекомунікаційних або інформаційно-технологічних, створення або реінжинірингу процесів організації, проведення рекламних компаній, навчання і розвитку людських ресурсів, стратегічного репозиціонування корпорацій і бізнес-одиниць, що входять до них, та для багато чого іншого. На сьогодні управління проектами стало затребуваним і для управління розвитком науки.

Одним з основних принципів здійснення державної науково-технічної політики є інтеграція наукової, науково-технічної та освітньої діяльності на основі різних форм участі працівників, аспірантів і студентів освітніх установ вищої професійної освіти в наукових дослідженнях і експериментальних розробках.

Останнім часом все частіше на зміну терміну «управління науковими дослідженнями» приходять термін «управління науковими проектами». Обумовлено це так. У характерних для теперішнього часу умовах, коли вимоги до результатів наукової діяльності динамічно змінюються з часом, виникає необхідність чітко виділяти результати цієї діяльності, що досягаються до певного моменту часу, аналізувати: якими силами і з якими витратами ці результати були досягнуті.



**Управління науковими проектами** – це окрема самостійна галузь управління, яка сформувалася як специфічна управлінська діяльність, локалізована в часі, і яка має унікальний певний результат.

Управління науковими проектами є професійною діяльністю, що ґрунтується на використанні сучасних наукових знань, практичних навичок, методів, засобів та технологій, орієнтованих на отримання ефективних результатів.

**Об’єкт управління науковими проектами** – це управлінська діяльність, пов’язана з управлінням процесом створення наукового продукту проекту та управлінням реалізацією проекту.

**Предмет управління проектами** – методологічний, методо-визначальний та методичний інструментарій такої управлінської діяльності.

**Функції управління науковими проектами** полягають в плануванні та координації діяльності зі здійснення основних завдань, покладених на управління, в контролі за реалізацією завдань наукового дослідження.

Сучасні принципи управління вимагають колективних підходів до виконання поставлених завдань, що стоять перед наукою (науковими організаціями). Одним з найбільш ефективних і передових принципів управління на сьогоднішній день є управління науковими проектами. Використання принципів проектного управління дозволяє більш ефективно вирішувати завдання розвитку суспільства, зокрема його важливої складової – науки, підвищує надійність успішного досягнення поставлених цілей у всіх видах діяльності.

Будь-який проект завжди є комплексною задачею. Принципіальна комплексність наукової проектної задачі визначає новий стиль управлінської діяльності, у якій взаємодіють і взаємодоповнюють один одного соціально-культурні, техніко-технологічні і організаційно-управлінські аспекти.

Підвищення ефективності науки і науково-технічного прогресу полягає в створенні найбільш сприятливих умов для плідної праці всіх категорій працівників науки у всьому спектрі сучасного наукового процесу, в підвищенні методологічного рівня наукової праці, у висуванні нових, більш глибоких ідей, в освоєнні перспективних методів досліджень, удосконаленні соціального, насамперед економічного,

механізму, що сприяє найшвидшому освоєнню наукових результатів виробництвом і суспільною практикою в цілому.

Необхідною умовою ефективною та успішною науковою діяльністю є готовність особистості до науково-дослідної роботи, її пошукова активність, дослідницька поведінка, а отже, обов'язковими постають знання сутності методики та організації управління науковими проектами.

Саме тому опанування та застосування методів управління науковими проектами – доцільний й ефективний засіб управління в мінливих умовах та системах, що розвиваються, в умовах нестабільності та невизначеності, недостатньо сформованого законодавства, неконтрольованого зростання цін та дефіциту ресурсів. Майбутній науковець повинен знати методологію наукових досліджень, вміти раціонально й ефективно організувати наукове дослідження, грамотно оформляти результати досліджень, знати проблеми впровадження їх у виробництво. Спеціалісти, науковці, володіючи методологією наукових досліджень, повинні вміти визначати пріоритетні напрями, галузі, сфери проведення досліджень, кваліфіковано формулювати технічні завдання на проведення досліджень та розраховувати техніко-економічну ефективність досліджень.

Універсальні знання й методи управління науковими проектами дають змогу розв'язувати такі завдання:

- визначати цілі наукового проекту;
- формувати його обґрунтування;
- структурувати проект (виокремлювати підцілі, підпроекти, черги, етапи тощо);
- визначати фінансові потреби і джерела його фінансування;
- добирати постачальників, підрядників та інших виконавців (на основі торгів і конкурсів);
- готувати і укладати контракти;
- розраховувати кошторис і бюджет проекту;
- визначати терміни виконання проекту та розробляти графіки реалізації;
- контролювати процес виконання проекту і коригувати план його реалізації;
- управляти ризиками проектною діяльністю тощо.

## РОЗДІЛ 1. НАУКА Й НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ В СУЧАСНОМУ СВІТІ

### 1.1. Сутність науки та її загальна класифікація

Наука являє собою специфічну галузь людської діяльності, в якій створюється інтелектуальна продукція у формі **отримання нових знань про об'єкти матеріального світу, знань про об'єктивні закони розвитку суспільства з метою їх використання в практичній діяльності людей.** Наука займає особливе місце в людській діяльності на відміну від сфери матеріального виробництва та інших сфер інтелектуальної діяльності (мистецтво, література), з якими вона тісно взаємопов'язана.

У сфері матеріального виробництва створюються матеріальні цінності на основі використання тих знань, які були отримані раніше. Матеріальне виробництво не ставить собі за мету збільшення знань, проте таке збільшення можливе в процесі виробництва, і його слід розглядати як побічний продукт.

В процесі наукової діяльності, особливо на стадії доведення теоретичних знань до рівня практичних рекомендацій, передбачається проведення експериментальних розробок, створення зразків нової техніки і технологій, які приймають матеріально-речову форму. Ці експериментальні розробки, які пройшли всі стадії випробувань і експертизи, передаються в сферу матеріального виробництва для їх широкого тиражування (промислове освоєння), вони революціонізують, перетворюють виробництво, примножують його можливості в області нарощування обсягів виробництва, оновлення та розширення асортименту і поліпшення якості продукції, роблячи її конкурентоспроможною і такою, що реалізується на світовому ринку, тим самим забезпечуючи науку всіма необхідними їй матеріальними і фінансовими ресурсами, без яких процес її розвитку був би не тільки неефективний, але і практично неможливий. Все це дає підстави для віднесення науки до продуктивних сил суспільства в якості його

найважливішої компоненти, яка кардинально змінює весь процес суспільного виробництва.

До основних завдань науки можна віднести: 1) відкриття законів руху природи, суспільства, мислення й пізнання; 2) збір, аналіз, узагальнення фактів; 3) систематизація отриманих знань; 4) пояснення сутності явищ і процесів; 5) прогнозування подій, явищ і процесів; 6) встановлення напрямів і форм практичного використання отриманих знань.

Не всяке знання можна розглядати як наукове. Не можна визнати науковими ті знання, які отримує людина лише на основі простого спостереження. Ці знання відіграють у житті людей важливу роль, але вони не розкривають сутності явищ, взаємозв'язку між ними, що дозволило б пояснити, чому дане явище відбувається так чи інакше, і спрогнозувати подальший його розвиток. Правильність наукового знання визначається не тільки логікою, але насамперед обов'язковою перевіркою його на практиці.

На відміну від видів діяльності, результат яких найчастіше відомий заздалегідь або заданий до початку діяльності, наукова діяльність правомірно називається такою лише тому, що вона дає приріст нового знання, тобто її результат принципово нетрадиційний. Саме тому наука виступає як сила, що постійно революціонізує інші види діяльності.

Наукова продукція строго індивідуальна не тільки за процесом її отримання, але і за результатами. Створюваний науковий продукт повинен володіти специфічними властивостями, які забезпечували б у процесі доцільного використання цього продукту економічний або соціальний ефект в тій сфері діяльності, для якої він призначений. Праця вчених – це творча діяльність, що характеризується новизною мислення, оригінальністю рішень та унікальністю. Найважливішою відмінною ознакою наукової праці є невизначений, імовірнісний характер отримання позитивного результату, тобто наявність певного ризику. Ступінь невизначеності наукової праці неоднакова і залежить від глибини і рівня досліджень. При цьому завжди необхідно мати на увазі, що ймовірність отримання негативного результату при проведенні фундаментальних досліджень набагато вище, ніж при проведенні прикладних розробок.

Особливість наукової праці полягає також в тому, що в процесі досліджень розробники часто отримують «незапланований результат». Так, замість очікуваного можуть народжуватися інші, непередбачені, але корисні рішення. Наприклад, середньовічні алхіміки шукали технологію отримання золота, проте золото здобути не змогли, зате вивчили і формалізували хімічний склад багатьох елементів.

Одночасно з отриманням запланованих результатів часто виникає і побічний продукт. Так, при отриманні штучних алмазів, які були знайдені в результаті експериментів, одночасно була розроблена технологія синтезу фіанітів (цінного штучного технічного матеріалу).

Розвиток науки як процес накопичення знань сягає своїм корінням в глибоку старовину. Початкові знання про закони об'єктивного світу були отримані ще в рабовласницьких державах: Греції, Римі, Єгипті та ін. Як правило, ці знання набувалися в процесі практичної діяльності людей у сфері матеріального виробництва, носили прикладне значення.

Сучасна наука почала формуватися під впливом потреб виробництва, що розвивається. У розвитку сучасної науки все більш відчутну роль починає відігравати експеримент, який стає одним з провідних методів наукових досліджень. У суспільній свідомості наука стає найважливішою цінністю, областю інтелектуальної діяльності, розвиток якої визначає перспективи всього суспільного розвитку, еволюцію суспільної свідомості.

Авангардна роль науки в розвитку людського суспільства визначила її місце в системі суспільних пріоритетів: в сучасних умовах всі країни світу вважають розвиток науки найважливішим стратегічним завданням загальнодержавного значення.

У зв'язку з цим стратегічні завдання державної політики в галузі науки повинні бути націлені на:

- зміцнення і розвиток науково-технічного потенціалу держави та, в першу чергу, в пріоритетних (проривних) її напрямках;
- створення умов для виникнення і ефективного функціонування ринкового середовища, тих ринкових регуляторів, які визначали б попит і пропозицію на ринку науково-технічної продукції;
- інтеграцію вітчизняної науки у світову спільноту, збільшення обсягу і поліпшення обміну інформацією та технологіями;

– узгоджений розвиток науки і освіти, створення цілісної системи підготовки висококваліфікованих наукових кадрів всіх рівнів і в усіх напрямках наукової діяльності;

– розробку і впровадження в сферу науки ефективно діючого мотиваційного механізму, використавши для цих цілей фінансові кошти державного, громадського та приватного секторів економіки.

Реалізація зазначених завдань в довгостроковій перспективі сприятиме ефективному розвитку наукової діяльності в академічному, вузівському і галузевому секторах науки.

Наука як специфічна сфера інтелектуальної діяльності характеризується низкою класифікаційних ознак (принципів) за напрямками або групами наукових дисциплін.

Залежно від предмета наукового пізнання і методів дослідження наука підрозділяється на **три групи** або **підсистеми: природні, суспільні і технічні науки**. Межі між цими підсистемами є певною мірою умовними – деякі галузі наукових знань знаходяться на стику цих наук: біоніка, технічна естетика, економічна географія і т. д. Поряд з триваючим процесом диференціації наукових знань і виділенням нових наукових дисциплін проходить процес міждисциплінарних комплексних досліджень, що охоплює цілі комплекси різних наукових дисциплін, які перебувають у певних взаємозв'язках і взаємозалежностях. Прикладом тому можуть служити дослідження в галузі екології та охорони навколишнього середовища, що зачіпають різні галузі наукових знань, включаючи біологію, комплекс наук про землю, технічні науки, медицину, економіку, математику, юриспруденцію, міжнародні відносини тощо.

По відношенню до безпосередньої людської діяльності наука поділяється на **фундаментальну і прикладну**.

**Фундаментальна наука** досліджує загальні закони розвитку природи, суспільства, людського мислення.

**Прикладна наука** прагне до практичного використання результатів фундаментальних наукових відкриттів для вирішення конкретних практичних завдань, що виникають в процесі розвитку суспільства.

Якщо фундаментальна наука займається розробкою проблем, що мають в основному пізнавальне значення, то прикладна наука займається переважно вирішенням практичних проблем, таких, як впровадження

наукоємних високих технологій, конкурентоспроможних на світовому рівні. Зрозуміло, межі між фундаментальною і прикладною науками є певною мірою умовними: в процесі виконання досліджень в галузі фундаментальної науки можуть бути отримані результати, що мають виключно важливе прикладне значення; в свою чергу, прикладні дослідження можуть завершитися науковими відкриттями, що мають фундаментальне теоретичне значення. Але такі випадки є винятком із правила і не заперечують важливості і необхідності розмежування фундаментальних і прикладних наук.

Фундаментальна наука розвивається з певним випередженням у порівнянні з прикладною наукою, створюючи для останньої певні «теоретичні напрацювання». Між фундаментальними і прикладними науками має бути певна відповідність, при якій був би досягнутий випереджаючий розвиток фундаментальних досліджень і разом з тим забезпечувалося прикладне використання їх результатів.

Відповідно до зазначеного розподілу наук на фундаментальні і прикладні будь-яке наукове дослідження може оцінюватися з точки зору його наукового, теоретичного рівня та прикладної, практичної значущості.

**Теоретичний рівень** наукових досліджень характеризується внеском в розробку законів і закономірностей досліджуваних процесів, в методологію наукового пізнання, в розробку проблем теорії організації і управління.

**Прикладний рівень** наукових досліджень визначається глибиною і проробкою пропонованих технічних і технологічних рішень, ступенем розробленості економічних, правових та інших механізмів діяльності, конкретністю рекомендацій, які можуть бути безпосередньо або після деякого їх доопрацювання використані в практичній діяльності людей.

У процесі поступального розвитку науки відбувається її диференціація, тобто відокремлення певних галузей знань в окремі науки, одночасно з цим відбувається інтеграція наук – їх взаємопроникнення і доповнення. Обидва ці процеси проходять паралельно, доповнюючи один одного, будучи відображенням загального процесу поділу праці, результатом якого є прискорення розвитку науки, примноження її ролі в розвитку суспільства. За своєю природою процес

розвитку науки є нескінченним, в силу чого неможливо в доступній для огляду перспективі конкретно визначити всі його форми і взаємозв'язки.

## 1.2. Наука як сфера людської діяльності

**Наука** – сфера людської діяльності, функцією якої є здобуття і систематизація об'єктивних знань про дійсність, а також використання вже існуючих знань.

**Наука** – це система знань про об'єктивні закони природи, суспільства та мислення, що розвивається безупинно. Ця система знань опановується людиною за допомогою відповідних методів пізнання і виражається в точних поняттях, істинність яких перевіряється і доводиться суспільною практикою.

Наука як система знань – це пізнавальна діяльність, вид духовного виробництва і соціальний інститут.

Це визначення науки можна розкласти на кілька визначень:

**по-перше**, наука – це сфера людської діяльності, спрямована на отримання і систематизацію нових знань про природу, суспільство, мислення та пізнання навколишнього світу, відкриття об'єктивних законів світу, передбачення тенденцій його розвитку, тобто це процес пізнання закономірностей об'єктивного світу;

**по-друге**, наука – це процес творчої діяльності для отримання нового знання, і результат цієї діяльності у вигляді цілісної системи наукових знань, сформульованих на основі певних принципів;

**по-третє**, наука – це одна з форм суспільної свідомості, соціальний інститут, вид суспільного поділу праці, соціокультурна діяльність, своєрідне суспільне явище.

Науку можна розглядати як систему, що складається з:

- 1) теорії;
- 2) методології, методики й техніки досліджень;
- 3) практики впровадження отриманих результатів.

Якщо науку розглядати з погляду взаємодії суб'єкта й об'єкта пізнання, то вона містить у собі такі елементи: **об'єкт** – те, що вивчає конкретна наука, **суб'єкт** – конкретний науковець, фахівець, дослідник, наукова організація; **наукова діяльність суб'єктів**, що застосовують певні прийоми, методи для виявлення законів дійсності.



Наука характеризується такими **ознаками**:

- наявністю систематизованих знань (ідей, теорій, концепцій, законів, принципів, гіпотез, фактів);
- наявністю наукової проблеми, об'єкта і предмета дослідження;
- всі процеси, що вивчаються, мають практичну значимість.

Не всяке знання можна розглядати як наукове. Не можна визнати науковими ті знання, що одержує людина лише на основі простого спостереження.

Основна ознака і **головна функція науки** – одержання знань про об'єктивний та суб'єктивний світи, досягнення об'єктивної істини. Тобто, **мета науки** – пізнання законів розвитку природи та суспільства і вплив на них на основі використання отриманих знань для корисних для суспільства результатів.

**Завдання науки:**

- збір, опис, аналіз, узагальнення і пояснення фактів;
- виявлення законів руху природи, суспільства, мислення і пізнання;
- систематизація отриманих знань;
- пояснення сутності явищ і процесів;
- прогнозування подій, явищ і процесів;
- встановлення напрямів і форм практичного використання отриманих знань.

Наука як виробництво знань являє собою специфічну форму діяльності, відмінну як від діяльності у сфері матеріального виробництва, так і від інших видів духовної діяльності. Якщо в матеріальному виробництві знання використовуються лише як ідеальні засоби, то в науці їхнє одержання – головна й безпосередня мета, незалежно від того, у якому виді вона досягається або втілюється: теоретичний опис, схема технологічного процесу, експериментальні дані або формули.

Процес наукового пізнання є процесом накопичення, вивчення та систематизації фактів. Накопичення наукових фактів під час дослідження є творчим процесом, який ґрунтується на задумі вченого, його ідеї.

**Ідея** (у філософському визначенні) являє собою продукт людської думки, форму відображення дійсності. В ідеї відображається об'єкт вивчення, міститься усвідомлення мети, перспективи пізнання та практичного перетворення дійсності. Факти становляться частиною наукових знань тільки за умови їх систематизації та узагальнення. Для цього використовуються найпростіші абстракції – **поняття (визначення)**, що є важливими структурними елементами науки:

- **категорії** – найбільш широкі поняття (визначення), найбільш загальні абстракції;
- **принципи** (постулати, аксіоми) – це вихідні положення будь-якої галузі науки, які є початковою формою систематизації знань;
- **закони** – це форма відповідного співвідношення категорій для відображення найбільш суттєвих, стійких, повторюваних внутрішніх зв'язків у природі, суспільстві, мисленні;
- **теорія** – найвища форма узагальнення та систематизації знань, яка являє собою формулювання на основі узагальненого досвіду наукових принципів та методів, що дозволяють пізнати наявні процеси та явища, узагальнити їх, проаналізувати вплив на них різнобічних факторів, запропонувати рекомендації щодо їх практичного використання.

Процес наукової діяльності здійснюється з використанням різних методів пізнання.

**Метод** – це сукупність прийомів чи операцій практичного або теоретичного освоєння дійсності, підпорядкованих розв'язанню конкретного завдання. Різниця між методом і теорією має функціональний характер: метод формується як теоретичний результат попереднього дослідження і виступає як вихідний пункт та умова майбутніх досліджень.

Науку можна представити як діяльність наукову, науково-технічну, науково-педагогічну та науково-організаційну.

**Наукова діяльність** – це інтелектуальна творча діяльність, спрямована на одержання і використання нових знань. Основними її формами є фундаментальні та прикладні наукові дослідження.

**Фундаментальні наукові дослідження** – наукова теоретична та (або) експериментальна діяльність, спрямована на одержання нових

знань про закономірності розвитку природи, суспільства, людини, їх взаємозв'язку.

**Прикладні наукові дослідження** – це наукова і науково-технічна діяльність, спрямована на одержання і використання знань для практичних цілей.

**Науково-технічна діяльність** – інтелектуальна творча діяльність, спрямована на одержання і використання нових знань в усіх галузях техніки і технологій. Її основними формами (видами) є науково-дослідні, дослідно-конструкторські, проектно-конструкторські, технологічні, пошукові та проектно-пошукові роботи, виготовлення дослідних зразків або партій науково-технічної продукції, а також інші роботи, пов'язані з доведенням наукових і науково-технічних знань до стадії їх практичного використання.

**Науково-педагогічна діяльність** – педагогічна діяльність у вищих навчальних закладах та закладах післядипломної освіти III – IV рівнів акредитації, пов'язана з науковою та (або) науково-технічною діяльністю.

**Науково-організаційна діяльність** – діяльність, що спрямована на методичне, організаційне забезпечення та координацію наукової, науково-технічної та науково-педагогічної діяльності.

### **1.3. Основні поняття і визначення з науково-дослідницької діяльності**

Науки розрізняються за предметом і об'єктом дослідження.

**Предмет науки** – це сторона, якою об'єкт представлений у науці.

**Об'єкт дослідження** – це сторона реальності, на вивчення якої спрямована конкретна наука. Кожній науці властиві свої поняття, засоби й методи.

Природничі науки вивчають поведінку об'єктів навколишнього світу. Суспільні науки мають справу з поведінкою людини й суспільних інститутів.

**Наукова (науково-дослідна) діяльність (НДД)** – діяльність, спрямована на одержання і застосування нових знань.

Вона включає:

**1. Фундаментальні наукові дослідження** – це експериментальна або теоретична діяльність, спрямована на отримання нових знань про основні закономірності будови, функціонування і розвитку людини, суспільства, навколишнього природного середовища;

**2. Прикладні наукові дослідження** – дослідження, спрямовані переважно на застосування нових знань для досягнення практичних цілей і вирішення конкретних завдань.

Фундаментальні науки пізнають світ безвідносно до можливостей практичного застосування, а прикладні науки орієнтовані на застосування знань, отриманих фундаментальними дослідженнями. Однак фундаментальна й прикладна науки існують тільки у взаємозв'язку. Вони доповнюють і розвивають одна одну. Наукове дослідження спрямоване на виявлення властивостей і особливостей досліджуваного об'єкта, встановлення його істотних ознак, властивостей і особливостей.

**Науково-технічна діяльність** – частина науково-дослідницької діяльності, що включає прикладні наукові дослідження та експериментальні розробки, спрямована на одержання і застосування нових знань для вирішення технологічних, інженерних, економічних, соціальних, гуманітарних та інших проблем, забезпечення функціонування науки, техніки і виробництва як єдиної системи.

**Експериментальні розробки** – діяльність, яка базується на знаннях, набутих в результаті проведення наукових досліджень або на основі практичного досвіду і спрямована на збереження життя і здоров'я людини, створення нових матеріалів, продуктів, процесів, пристроїв, послуг, систем чи методів та їх подальше вдосконалення.

**Інноваційна діяльність** – діяльність, спрямована на створення і освоєння інновацій, оновлення продукції, послуг і виробництва на різних етапах інноваційного процесу – від розробки ідеї або нової технології до виробництва науково-технічної продукції та її реалізації на ринку.

Фундаментальні наукові дослідження, прикладні наукові дослідження та експериментальні розробки називаються **науково-дослідними роботами (НДР)**.

**Науково-дослідна робота (НДР)** – комплекс теоретичних або експериментальних досліджень, що проводяться з метою отримання обґрунтованих вихідних даних, пошуку принципів і шляхів створення (модернізації) продукції. Під комплексом теоретичних або експериментальних досліджень розуміються фундаментальні, пошукові, прикладні та експериментальні дослідження, в результаті яких буде отримано науковий або науково-технічний результат (продукція).

**Науковий або науково-технічний результат** – продукт наукової або науково-технічної діяльності, що містить нові знання або рішення і зафіксований на будь-якому інформаційному носії.

**Наукова або науково-технічна продукція** – науковий або науково-технічний результат, в тому числі результат інтелектуальної діяльності, призначений для реалізації.

**Інновація** – кінцевий результат творчої праці, що реалізується у вигляді нової чи удосконаленої товарної продукції, технологічного процесу, послуги або нового рішення, що удосконалює організацію і управління в науково-технічній і виробничо-технологічній сферах.

**Гранти** – грошові та інші кошти, які передаються безоплатно і безповоротно державними органами, юридичними особами та громадянами на проведення наукових досліджень на умовах, передбачених грантодавцем.

**Завдання Міністерства на проведення наукових досліджень** – форма договору на виконання науково-дослідних робіт у підвідомчих вищих навчальних закладах із засобів державного бюджету.

**Науково-технічна програма** – форма організації наукових досліджень, що являє собою узгоджений за ресурсами, виконавцями і термінами здійснення комплекс фундаментальних та прикладних наукових досліджень, експериментальних розробок та інших програмних заходів (проектів), що забезпечує досягнення встановлених для неї цілей і вирішення необхідних для цього задач. Програми є засобом централізованого управління і об'єктом цільового фінансування наукових досліджень і розробок вищих навчальних закладів. Програми можуть складатися з підпрограм, розділів або напрямів.

**Загальнодержавні і регіональні цільові наукові та науково-технічні програми** – програми, спрямовані на досягнення заданих

кінцевих результатів і на вирішення конкретних найбільш важливих в даний період наукових проблем в загальнодержавних та (або) регіональних інтересах.

**Інноваційна науково-технічна програма** – програма, основною метою якої є створення зразків готової товарної продукції нової якості та їх реалізація.

**Інноваційна інфраструктура** – сукупність структурних підрозділів вищого навчального закладу та організацій, що надають послуги зі створення, впровадження у виробництво, практичного застосування і розповсюдження інновацій, включаючи їх виведення на ринок і реалізацію.

**Інтелектуальна власність** – виняткове (виключне) право громадянина або юридичної особи на результати інтелектуальної діяльності та прирівняні до них засоби індивідуалізації (товарні знаки, знаки обслуговування і найменування місць походження товарів) юридичної особи, індивідуалізації продукції, виконуваних робіт і послуг.

**Об'єкти інтелектуальної власності** – винаходи, промислові зразки, корисні моделі, товарні знаки, знаки обслуговування і найменування місць походження товарів, селекційні досягнення, програми для ЕОМ і бази даних, топології інтегральних мікросхем, твори науки, літератури і мистецтва, інші об'єкти, що охороняються ліцензійними, авторськими і (або) іншими договорами на придбання прав на об'єкти інтелектуальної власності, укладеними в порядку, встановленому законодавством.

Міністерством освіти і науки України при формуванні звіту про наукову діяльність вищого навчального закладу встановлюється наступна класифікація основних результатів наукових досліджень:

1) для фундаментальних наукових досліджень результатом можуть бути теорія, метод, гіпотеза.

2) для прикладних наукових досліджень – методика, алгоритм, технологія, пристрій, установка, прилад, механізм, речовина, матеріал, продукт, система (управління, регулювання, контролю, проектування, інформаційна), програмний засіб, база даних.

#### 1.4. Функції науки

Важливим завданням наукової діяльності є формування системи знань, які сприяють найраціональній організації виробничих відносин та використанню виробничих сил в інтересах усіх членів суспільства. З огляду на це, **основними функціями науки** (наукової діяльності) є такі:

– **пізнавальна** – задоволення потреб людини у пізнанні законів природи і суспільства.

– **культурно-виховна** – розвиток культури, гуманізація виховання та формування нової людини;

– **практично-діюча** – удосконалення виробництва і системи суспільних відносин, тобто безпосередньої виробничої сили матеріального виробництва. Методи і дані науки використовуються при розробці програм соціально-економічного розвитку.

Отже, можна сказати, що поняття науки потрібно розглядати з трьох основних позицій:

по-перше, з теоретичної, як систему знань, як форму суспільної свідомості;

по-друге, як певний вид суспільного розподілу праці, як наукову діяльність, пов'язану з цілою системою відносин між вченими і науковими установами;

по-третє, з позицій практичного застосування висновків науки, тобто її суспільної ролі.

Сукупність окремих, конкретних функцій науки формують основну її функцію – розвиток системи знань, які сприяють створенню раціональних суспільних відносин і використанню продуктивних сил в інтересах усіх членів суспільства.

#### 1.5. Класифікація наук

Наука, як складна система, має досить велику кількість властивих ознак, тому існують різні класифікації, які розглядають науку, виходячи з однієї або кількох ознак.

Сучасна класифікація наук виражає взаємозв'язок природничих, технічних, гуманітарних наук і філософії. Метою класифікації наук є

розкриття взаємного зв'язку між науками на основі певних принципів і відображення цих зв'язків у вигляді логічно аргументованого розміщення, групування сукупності наук в єдину систему знань.

У **статистичних збірниках** звичайно виділяють такі сектори науки:

- академічний;
- галузевий;
- вузівський;
- заводський.

Наука є основною формою пізнання світу й спрямована на виявлення найважливіших аспектів та властивостей усіх явищ природи, суспільства і мислення. У зв'язку з цим всі науки, що утворюють у своїй сукупності систему наук у цілому, умовно поділяють на три великі групи (підсистеми) – природничі, суспільні й технічні, що розрізняються за своїми предметами і методами дослідження.

1. **Природничі** – науки, предметом дослідження яких є різні види матерії і форми їхнього руху, їх взаємозв'язки та закономірності (фізика, хімія, біологія, географія та ін.).

2. **Суспільні** – науки, предметом дослідження яких є соціально-економічні, політичні та ідеологічні закономірності розвитку суспільних відносин (економічні, філологічні, філософські, логічні, психологічні, історичні, педагогічні науки та ін.).

3. **Технічні** – науки, предметом дослідження яких є конкретні технічні характеристики та їх взаємозв'язки (технологія продовольчих продуктів, технологія бродильних виробництв, машинобудування тощо).

Різкої грані між цими підсистемами немає – низка наукових дисциплін займає проміжне положення. Так, наприклад, на стику технічних і суспільних наук перебуває технічна естетика, між природними й технічними наука – біоніка, між природними й суспільними науками – економічна географія.

За своєю спрямованістю, за безпосереднім відношенням до практики традиційним є поділ наук на **фундаментальні** та **прикладні**. Провести чітку межу між ними неможливо, тому прийнято вважати, що фундаментальні науки займаються переважно вивченням



явищ природи, а прикладні – впровадженням отриманих знань у практику для задоволення потреб людини.

Завданням **фундаментальних наук** є пізнання законів, що керують поведінкою і взаємодією базисних структур природи, суспільства й мислення.

Науковий пошук фундаментального характеру, спрямований на підвищення рівня наукових знань та на відкриття нових законів природи, пов'язаних із новими оригінальними ідеями. Починаючи дослідницьку роботу фундаментального характеру, неможливо точно передбачити її тривалість, тому фундаментальні пошукові дослідження дуже складні, потребують значної і тривалої підготовки.

Результати фундаментальних досліджень є поштовхом для проведення дослідницьких робіт. Наприклад, проведення фундаментальних досліджень у галузі молекулярної біології пов'язано з розширенням знань про сутність явищ життя, з усвідомленням законів спадкоємності, розумінням процесу старіння, що в майбутньому дозволить вирішити винятково важливі проблеми медицини і сільського господарства.

Безпосередня мета **прикладних наук** – застосування результатів фундаментальних наук для вирішення не тільки пізнавальних, але й соціально-практичних проблем. Тому тут критерієм успіху служить не тільки досягнення істини, але й міра задоволення соціального замовлення. В умовах сучасної науково-технічної революції прикладні наукові дослідження і впровадження їхніх результатів у промислове виробництво не менш важливі, ніж фундаментальні і попереду може виявитися не та країна, яка перша зробить нове наукове відкриття, а та, що зможе краще організувати його швидке впровадження на практиці.

На стику прикладних наук і практики розвивається особлива галузь досліджень – **розробки**, що переводять результати прикладних наук у форму технологічних процесів, конструкцій, промислових матеріалів і т.п.

Прикладні науки можуть розвиватися з перевагою як теоретичної, так і практичної проблематики. Наприклад, у сучасній фізиці фундаментальну роль відіграють електродинаміка і квантова механіка, додаток яких до пізнання конкретних предметних областей утворює різні

галузі теоретичної прикладної фізики – фізику металів, фізику напівпровідників і т. п. Подальший додаток їхніх результатів до практики породжує різноманітні практичні прикладні науки – металознавство, напівпровідникову технологію тощо, прямий зв'язок яких із виробництвом здійснюють відповідні конкретні розробки. Усі технічні науки є прикладними.

Як правило, фундаментальні науки випереджають у своєму розвитку прикладні, створюючи для них теоретичний заділ. У сучасній науці на частку прикладних припадає до 80-90% усіх досліджень і асигнувань. Одна з нагальних проблем сучасної організації науки – встановлення міцних, планомірних взаємозв'язків і скорочення строків руху в рамках циклу «фундаментальні дослідження – прикладні дослідження – розробки – впровадження».

Зі збільшенням і поглибленням знань, складна структура науки, як визначеної системи знань поділяється на галузі.

Вищою атестаційною комісією (ВАК) України за погодженням з Міністерством освіти і науки України, Державним комітетом у справах науки і технологій України затверджено певну класифікацію галузей наук. Відповідно до цієї класифікації розрізняють 25 галузей наук (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

### Класифікація наук, затверджена в Україні

Шифр	Основні галузі науки	Шифр	Основні галузі науки
01	Фізико-математичні науки	14	Медичні науки
02	Хімічні науки	15	Фармацевтичні науки
03	Біологічні науки	16	Ветеринарні науки
04	Гносеологічні науки	17	Мистецтвознавство
05	Технічні науки	18	Архітектура
06	Сільськогосподарські науки	19	Психологічні науки
07	Історичні науки	20	Військові науки
08	Економічні науки	21	Національна безпека

## Продовження таблиці 1.1

09	Філософські науки	22	Соціологічні науки
10	Філологічні науки	23	Політичні науки
11	Географічні науки	24	Фізичне виховання та спорт
12	Юридичні науки	25	Державне управління
13	Педагогічні науки		

Саме в цих галузях науки в нашій країні проводяться наукові дослідження, науковці захищають кандидатські й докторські дисертації, після захисту їм присуджується науковий ступінь кандидата або доктора наук. Кожна наука передбачає створення єдиної логічної та чіткої системи знань про ту чи іншу властивість навколишнього світу. Взаємодія наук відбувається через обмін інформацією, інтеграцію методичних прийомів досліджень, використання результатів досліджень тощо.

У класифікації наук виділяють також:

- галузі наук;
- підгалузі наук;
- напрями підготовки;
- спеціальності підготовки.

Економічна наука в класифікації наук виступає самостійною галуззю.

Розглядаючи економічні науки, можна згрупувати їх так:

- науки, які пов'язані з регіоном виробництва, територією, галуззю і т. ін.;
- науки, які пов'язані з окремими функціональними аспектами економіки (фінансами, плануванням, обліком, аналізом тощо).

Кожна економічна наука використовує специфічні категорії й поняття, застосовує свої методи дослідження, має свій предмет вивчення, який розкривається через виявлення властивостей об'єктів дослідження. Разом з цим економічні науки мають спільний предмет дослідження – систему економічних відносин, що об'єктивно складаються в процесі виробництва, розподілу, обміну та споживання життєвих благ. Методологічною основою економічних наук є економічна теорія.

## **1.6. Організація науки та наукової діяльності в Україні**

Розвиток науки і техніки є визначальним фактором прогресу суспільства, підвищення добробуту її членів, їх духовного та інтелектуального зростання. Цим зумовлена необхідність пріоритетної державної підтримки розвитку науки як джерела економічного зростання і невід'ємної складової національної культури та освіти, створення умов для реалізації інтелектуального потенціалу громадян у сфері наукової і науково-технічної діяльності, цілеспрямованої політики в забезпеченні використання досягнень вітчизняної та світової науки і техніки для задоволення соціальних, економічних, культурних та інших потреб. Під впливом науки тільки за останнє десятиліття відбулося істотне зрушення в співвідношенні факторів економічного росту промислово розвинених країн: 25% приросту валового національного продукту викликано прямими вкладаннями капіталу, приблизно третина – підвищенням кваліфікації робочої сили і майже 40% є результатом використання найновіших відкриттів, винаходів та досліджень, застосування технічних інновацій.

У Конституції України зазначено, що держава сприяє розвитку науки, установленню наукових зв'язків України зі світовим співтовариством.

Організацією науки в Україні займається Державний комітет у справах науки і технологій України, який визначає разом з науковими установами напрям розвитку наукових досліджень та використання їх у народному господарстві. Державний комітет подає плани розвитку науки Уряду або Верховній Раді України на затвердження та забезпечення фінансування із державного бюджету або інших джерел.

Державна система організації і управління науковими дослідженнями в Україні дає можливість концентрувати та орієнтувати науку на виконання найбільш важливих завдань. Управління науковою діяльністю будується за територіально-галузевим принципом. Сьогодні науково-дослідну роботу здійснюють:

1) науково-дослідні та проектні установи й центри Академії наук України (НАН);

2) науково-виробничі, науково-дослідні, проектні установи, системи галузевих академії;

3) науково-дослідні, проектні установи і центри міністерств і відомств;

4) науково-дослідні установи і кафедри вищих навчальних закладів;

5) науково-виробничі, проектні установи і центри при промислових підприємствах, об'єднаннях.

Ієрархічну вершину цієї сукупності установ, центрів, підприємств завершує Державний комітет України з питань науки і технологій, який забезпечує єдину державну політику в галузі науки та її використання на практиці.

Вищим державним науковим центром є Національна академія наук України (НАН України). Вона очолює і координує разом з Державним комітетом у справах науки та технологій України фундаментальні та прикладні дослідження в різних галузях науки. НАН України є державною науковою установою, яка об'єднує всі напрями науки та підтримує міжнародні зв'язки з науковими центрами інших країн. При Національній академії наук України створена міжвідомча рада з координації фундаментальних дослідів.

Очолює НАН України Президент, який обирається загальними зборами вчених. Вони ж обирають трьох віце-президентів, вченого секретаря, Президію і ревізійну комісію. НАН України має в своєму складі відділення з відповідних галузей науки, зокрема, математики, інформатики, механіки, фізики і астрономії; наук про землю; хімії, загальної біології, економіки, історії, тощо.

До складу НАН України входять наукові інститути з відповідних галузей, є територіальні відділення (Донецьке, Західне, Південне та ін.) і територіальні філіали. Відділення НАН об'єднують науково-дослідні інститути (НДІ), які очолюють розвиток науки у певній галузі знань. У них зосереджені провідні наукові сили.

Крім НАН в Україні функціонують галузеві академії, наприклад: Академія педагогічних наук України, Українська академія аграрних наук, у складі якої є НДІ з економіки; Академія медичних наук України, Академія правових наук України, Академія мистецтв України.

У галузевих НДІ окремі підрозділи здійснюють наукові дослідження за темами профілю, переважно прикладного характеру, в яких має потребу галузь, до якої вони входять.

Науково-дослідну діяльність прикладного характеру на нижчих рівнях здійснюють в НДІ відділи, лабораторії, сектори, а також вищі навчальні заклади (університети, академії, інститути). Останні мають спеціальні підрозділи, які виконують науково-дослідні роботи за рахунок державних бюджетних і госпрозрахункових коштів. Проводять дослідження науково-педагогічні працівники із залученням студентів, а також молодих учених, здобувачів кандидатських і докторських дисертацій за науковою тематикою вищих навчальних закладів.

Науково-педагогічні працівники у вищих навчальних закладах можуть займати посади: асистент, викладач, старший викладач, доцент, професор, зав. кафедрою. Співробітникам НДІ присвоюються звання молодшого наукового співробітника, наукового співробітника, старшого наукового співробітника, провідного наукового співробітника, головного наукового співробітника, зав. науковим відділом, зав. лабораторією. Найвидатніші вчені обираються зборами НАН України, галузевими і громадськими академіями – членами-кореспондентами і дійсними членами – академіками.

Для підготовки наукових кадрів в Україні діє аспірантура, докторантура, а також самостійна робота спеціалістів по написанню дисертації без відриву від виробництва (здобувачі).

Отже, **суб'єктами наукової діяльності** є: науковці, вчені та науково-педагогічні працівники, а також наукові установи, наукові організації, вищі навчальні заклади III-IV рівнів акредитації, громадські організації у сфері наукової та науково-технічної діяльності.

Тих, хто постійно займається науковою діяльністю, називають дослідниками, науковцями, науковими працівниками, вченими.

**Науковий працівник** – це вчений, який за основним місцем роботи та відповідно до трудового договору професійно займається науковою, науково-технічною, науково-організаційною або науково-

педагогічною діяльністю та має відповідну кваліфікацію, незалежно від наявності наукового ступеня або вченого звання, підтверджену результатами атестації.

Суттєвою особливістю розвитку науки є наступність досвіду і знань, єдність традицій і новаторства. Однією з форм її втілення є наукові школи, функціонування яких передбачає боротьбу думок, творчі дискусії та конструктивну критику. **Науковою школою** слід вважати творчу співдружність вчених, які працюють в одній країні або в одному місті в певній галузі науки, об'єднаних спільністю підходів до вирішення проблеми, стилем роботи, спільністю наукового мислення, ідей і методів їх реалізації.

Головними ознаками наукової школи є:

- наявність наукового лідера – видатного вченого, який володіє вмінням підбирати творчу молодь і навчати її мистецтва дослідження, створювати в колективі творчу, ділову, доброзичливу обстановку, заохочувати самостійність мислення й ініціативу;

- високу наукову кваліфікацію дослідників, згуртованих навколо лідера;

- значущість одержаних результатів, високий науковий авторитет у певній галузі науки та громадському визнанні;

- оригінальність методики досліджень, спільність наукових поглядів.

Тематика дослідження зазвичай формується за профілем вищого навчального закладу, його факультетів та кафедр на договірних засадах з підприємствами, організаціями або у формі державного замовлення. Результати наукових досліджень запроваджуються в практичну діяльність установ, організацій галузі, за їх матеріалами проводяться науково-практичні конференції, наукові семінари, захищаються кандидатські, докторські дисертації.

У практичній діяльності важливе значення мають також наукові просвітницькі товариства, покликані сприяти поширенню наукових знань, досягнень у галузях науки, техніки, виробництва та культури серед населення.

Науковий потенціал незалежної України в основному збережено за рахунок наукових досягнень України у попередньому

радянському періоді розвитку. Однак ринковий потенціал науки в Україні є низьким з огляду на відсутність глибокої внутрішньої трансформації і реформ в управлінні нею. Вона до сих пір переживає загальну кризу у всіх вимірах: в когнітивному, функціональному, соціальному, інформаційному. Хоча слід відзначити, що загальна криза по-різному вплинула на наукові галузі. Перехідний період в Україні продемонстрував цікаве явище: в той час, коли природознавство розвивається надзвичайно повільно, втрачає престиж, такі суспільні науки, як соціологія, політологія, філософія, психологія, правничі та історичні дисципліни переживають період відносного розвитку.

Отже, наука в сучасній Україні є важливою складовою частиною духовної культури, формою суспільної свідомості, потенціал якої в Україні залишається порівняно високим. Активізації наукового пошуку сприяло створення та заснування наукових установ та інституцій, які стали локомотивом в організації академічної та прикладної науки в Україні.

### **1.7. Наука в системі державних пріоритетів**

Наука є продуктивною силою суспільства, активно впливає на розвиток господарських зв'язків та ефективність суспільного виробництва. Саме тому вона займає в системі державних пріоритетів особливе місце. Система державних пріоритетів орієнтована на зміцнення обороноздатності країни, забезпечення суверенітету держави, економічної та технологічної безпеки, продовольчої, енергетичної та сировинної незалежності, а також зовнішньоекономічної та фінансової самостійності.

Наука займає надзвичайно важливе місце в забезпеченні економічної та технологічної безпеки країни. Для виконання цієї ролі в колишньому СРСР були створені найбільші державні науково-дослідні інститути в галузі фундаментальних та прикладних наук з метою розробки проектів в пріоритетних напрямках, особливо в галузі генної інженерії, керованого термоядерного синтезу, створення нових засобів транспорту та зв'язку, мембранної, лазерної, плазмової та інших технологій, розвитку авіакосмонавтики та все більш широкого



використання космосу в інтересах виробництва та охорони навколишнього середовища тощо.

У сучасних умовах без активної участі вчених та широкого впровадження досягнень науки неможливо успішно вирішити проблеми забезпечення екологічної безпеки суспільства. За допомогою науки розробляються та реалізуються екологічно чисті технології в промисловості та інших галузях господарства країни. Наука пропонує практиці найбільш ефективні та економічні способи добутку та глибокої переробки корисних копалин, застосування ресурсозберігаючих енергетичних установок, нових матеріалів та хімічних речовин, що дозволяє поліпшити середовище проживання людини, зробити його більш безпечним для життя людей. Поліпшуючи екологічні умови життєдіяльності людей, наука сприяє збереженню їх здоров'я, а тим самим – демографічної ситуації в країні.

На базі наукових досліджень створюються наукоємні виробництва, які приносять економічно розвиненим країнам найвищі прибутки у процесі продажу наукоємної продукції на зовнішньому ринку, так як в даний час співвідношення цін на сировину, матеріали та енергоносії, з одного боку, і на продукцію високого ступеня переробки – з іншого, змінюється на користь останніх.

Під наукоємною продукцією розуміється нова і складна технічна (технологічна) система певного класу виробів, створена висококваліфікованим персоналом на базі наукових розробок, часто з використанням патентів на винаходи. Наукоємна продукція за своїми техніко-економічними параметрами відповідає рівню світових стандартів або перевищує його, особливо за такими показниками, як продуктивність праці, економічність у витратах ресурсів, екологічна чистота навколишнього середовища.

Висока економічна ефективність продажу науково-технічної продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках ставить у виключно сприятливі фінансові умови країни, що спеціалізуються на виробництві та експорті наукоємних продуктів, включаючи інформаційну технологію, виробництво комп'ютерів, засобів розмножувальної техніки, авіабудівництво, ракетобудування, атомні технології, полімерну хімію. Враховуючи ці переваги, сьогодні електроніка, авіаційна техніка,

ефективні синтетичні матеріали, лікарські препарати та інша науково-технічна продукція займають провідну позицію в промисловості таких країн, як США, Японія, Німеччина та інших промислово розвинених країнах. Обсяг світового ринку наукоємної продукції в даний час становить 2 трлн 300 млрд дол. США. З цієї суми 39% – це продукція США, 30 – Японія, 16 – Німеччина. Найбільш ефективним для України способом подолання кризи економіки та зовнішньої заборгованості міг би стати форсований розвиток науки, наукоємних виробництв та розширення експорту наукоємної продукції, перш за все тих галузей, в яких Україна займає провідну позицію.

Аналіз світового ринку показує: виробництво наукоємної продукції забезпечує всього порядку 50 макротехнологій. Сім найбільш промислово розвинених країн (США, Велика Британія, Німеччина, Франція, Італія, Канада та Японія), володіючи 46 макротехнологіями, контролюють в даний час близько 80% цього ринку. В результаті США щороку отримують від експорту наукоємної продукції близько 700, Німеччина – 530, Японія – 400 млрд дол. США.

Українська наука і економіка цілком здатні освоїти не менше 12 макротехнологій з 50 пріоритетних, що визначає потенціал розвинених країн. Це авіаційні технології; нові «розумні матеріали»: кераміка, метали, полімери, композити, які здатні реагувати на зовнішнє середовище та підлаштовуватися під зміни. В галузі інформатизації може бути здійснений випуск принципово нового носія інформації – тривимірної оптико-електронної пам'яті, а також технології створення елементної бази електроніки, механотроніки, комп'ютерів 5-6-го покоління; можуть розвиватися лазерні технології; голографія; довгохвильові канали зв'язку; системи глобального моніторингу навколишнього середовища та низки інших напрямів. Наприклад, розроблені в даний час в Україні нейрокомп'ютери (НКП) у перспективі можуть корінним чином реформувати інформаційне середовище. Ці обчислювальні машини за устроєм найближчі до людського мозку. При відносно невеликих розмірах і вартості НКП майже в тисячу разів перевершують сучасні комп'ютери за швидкостями операцій.

Українська наука може запропонувати низку унікальних проектів, наприклад, в області енергетики. Це ядерні енергетичні установки з

високим ступенем безпеки (підземні, рідкометалеві, модульні, космічні, газові); енергетичні установки з комбінованими нетрадиційними енергоносіями (геотермальні, біотехнологічні); установки з використанням енергоакумулюючих речовин, рідких і газоподібних водневих засобів; в області добутку та глибокої переробки корисних копалин – технологію інтенсифікації нафтодобування та віддачі за допомогою застосування вібраційних процесів; технологію слабкої динаміки при добутку алмазів (локальні теплові процеси, процеси горіння та вибуху); мембранні технології розділення хімічних речовин; високотемпературний і надвисокоякісний синтез енергоносіїв; в області біотехнологій – методи управління генетичними процесами, способи керованого очищення небезпечних технологічних процесів; створення екологічно чистих лікарських препаратів.

Однак для успішного вирішення зазначених та деяких інших завдань потрібна нова науково-технічна політика держави, спрямована на підйом української науки та системи освіти, включаючи підготовку наукових кадрів. Ці процеси повинні стати об'єктом державного регулювання, особливо фундаментальних досліджень, так як вони носять довгостроковий характер, вимагають великих одноразових витрат і відповідної організації.

У промислово розвинених країнах державний бюджет несе основні витрати на фінансування фундаментальної науки. Наприклад, в США на розвиток фундаментальної науки витрачається до 9 млрд дол. на рік. Механізмом реалізації науково-технічної політики, пріоритетних напрямків розвитку науки, техніки і технологій державного рівня повинні стати державні цільові наукові та науково-технічні програми. Для ефективного використання цього механізму необхідні: організація державної експертизи програм, їх систематичне коректування, перегляд і оцінка результатів.

Форми державного регулювання науки, науково-технічних та інноваційних процесів різноманітні:

– держава сприяє збереженню та розвитку провідних наукових шкіл та наукових напрямів, у тому числі забезпечує на державній основі підготовку наукових та інженерних кадрів (основне джерело інноваційних ідей);

- в рамках державних відомств реалізуються різноманітні програми, спрямовані на підвищення інноваційної активності бізнесу; для цих цілей ефективно використовуються бюджетні кошти, спрямовані на підтримку науки;
- створюються умови для здорової конкуренції та підприємництва в галузі науки і техніки, стимулювання та підтримки інноваційної діяльності;
- фіскальні та інші інструменти державного регулювання формують стимулюючий вплив зовнішнього середовища, що обумовлює ефективність та необхідність інноваційних рішень окремих фірм;
- держава виступає в ролі посередника при організації ефективної взаємодії академічної, вузівської та прикладної науки, стимулюючи різними методами кооперацію в області науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт.

Отже, ефективність державного впливу на інноваційні процеси визначається здатністю держави використати провідні напрями розвитку техніки та технології, забезпечити поступовий розвиток науки, розробляти заходи, стимулюючі інноваційну діяльність підприємств, здійснювати відповідний вплив на роботу організацій та фірм у галузі створення та впровадження нових технологій.

Важливе значення в організації та впровадженні результатів наукових досліджень має питання: кому належить ця наукова установа та результати її досліджень? Безумовно, академічна наука та вузівський сектор науки повинні знаходитися в державній власності, використання якої для підтримки загальнодержавних та регіональних наукових розробок найбільш ефективно. Економіка України, яка володіє значною частиною державної власності, має широкі можливості із забезпечення державним майном та кредитуванням провідних наукових та науково-технічних програм.

### **1.8. Державна політика в сфері науки**

Подальший розвиток країни в сучасних умовах пов'язаний виключно з орієнтацією на постіндустріальні тенденції громадського відтворення. Суть цих тенденцій – усе зростаюче використання інформації і знань, як найважливішого виду ресурсів, який усе

більшою мірою визначає майбутнє держави. У стратегії економічного і соціального розвитку України на основі науки запрограмовано стратегічні пріоритети цього періоду, політику економічного зростання, підвищення конкурентоспроможності національної економіки, завдання і напрями соціальної політики, економічну і екологічну безпеку.

Держава надає пріоритетну підтримку розвитку науки як визначального джерела економічного зростання і невід'ємної складової національної культури і освіти, створює необхідні умови для реалізації інтелектуального потенціалу громадян у сфері науково-технічної діяльності, забезпечує використання досягнень вітчизняної і світової науки і техніки для вирішення соціальних, економічних, культурних та інших проблем.

Основним законодавчим актом, що регулює наукову діяльність в Україні, є **Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність»**. Закон визначає правові, організаційні та фінансові засади функціонування і розвитку науково-технічної сфери, створює умови для наукової і науково-технічної діяльності, забезпечення потреб суспільства і держави у технологічному розвитку.

Основні цілі, напрями, принципи, форми і методи діяльності держави в науково-технічній сфері визначає **державна науково-технічна політика**, яка є складовою соціально-економічної політики України.

**Державна науково-технічна політика** – система цілей, напрямів, способів та форм впливу держави на отримання нових наукових результатів, створення й освоєння нової техніки й технологій. Держава розглядає науку і її науковий потенціал як національне надбання, що визначає майбутнє нашої країни, у зв'язку з чим підтримка розвитку науки стає пріоритетним державним завданням.

Основними цілями державної науково-технічної політики є розвиток, раціональне розміщення й ефективне використання науково-технічного потенціалу, збільшення внеску науки й техніки у розвиток економіки держави, реалізація найважливіших соціальних завдань, забезпечення прогресивних структурних перетворень у галузі матеріального виробництва, підвищення його ефективності й

конкурентоспроможності продукції, поліпшення екологічної обстановки й захисту інформаційних ресурсів держави, зміцнення обороноздатності держави й безпеки особи, суспільства й держави, зміцнення взаємозв'язку науки й освіти.

Найважливішими принципами державної наукової політики є:

– опора на вітчизняний науковий потенціал (стимулювання розвитку фундаментальних наукових досліджень; збереження й розвиток провідних вітчизняних наукових шкіл; пропаганда сучасних досягнень науки, їхньої значущості для майбутньої держави; захист прав та інтересів українських вчених за кордоном);

– свобода наукової творчості (послідовна демократизація наукової сфери, відкритість і гласність при формуванні й реалізації наукової політики; створення умов для здорової конкуренції й підприємництва в сфері науки й техніки, стимулювання й підтримка інноваційної діяльності; забезпечення безперешкодного доступу до відкритої інформації й права вільного обміну нею; формування економічних умов для широкого використання досягнень науки, сприяння поширенню ключових для економіки науково-технічних нововведень);

– створення умов для організації наукових досліджень і розробок з метою забезпечення необхідної обороноздатності й національної безпеки країни;

– інтеграція науки й освіти (розвиток цілісної системи підготовки кваліфікованих наукових кадрів усіх рівнів);

– захист прав інтелектуальної власності дослідників, організацій і держави;

– розвиток науково-дослідних і дослідно-конструкторських організацій різних форм власності, підтримка малого інноваційного підприємництва;

– підвищення престижності наукової праці, створення гідних умов життя й роботи вчених і фахівців.

Найважливішим завданням державної науково-технічної й інноваційної політики на довгостроковий період є визначення пріоритетів розвитку науково-технічної й інноваційної сфер, що впливають на підвищення ефективності виробництва й конкурентоспроможності продукції, а також розроблення конкретних

організаційних і економічних механізмів забезпечення сприятливих правових, економічних і фінансових умов для активізації наукової й інноваційної діяльності. В умовах ринкової економіки держава може реалізувати свої цілі в науково-технічній сфері через такі механізми:

**1. Розроблення стратегічних науково-технологічних орієнтирів держави в цілому і в окремих регіонах:**

- розроблення й проведення єдиної державної науково-технічної політики;
- вибір пріоритетних напрямів розвитку науки й техніки в країні;
- збільшення частки витрат державного бюджету на науку при пріоритетній підтримці фундаментальної науки.

**2. Пряма участь держави у фінансуванні за рахунок бюджету:**

- фінансування досліджень і розробок, напрями яких найбільше відповідають цілям держави (проблеми оборони, енергетики, охорони здоров'я, сільського господарства, систем озброєнь, космічної техніки);
- визначення структури й розміру фінансування фундаментальних досліджень і пріоритетних науково-технічних напрямів, реалізованих у формі державних програм;
- надання безоплатних субсидій на наукові дослідження;
- безпосереднє керування структурами, що перебувають у державній власності;
- стимулювання комерційних організацій до створення фондів фінансування наукових досліджень;
- залучення інвесторів на паритетних засадах;

**3. Створення підтримуючої системи законів:**

- прийняття законів і нормативних актів у сфері науково-технічної діяльності;
- введення законів, що регулюють відносини у сфері інтелектуальної власності, прав авторів і правовласників.
- збільшення позавідомчого конкурсного фінансування науки через наукові фонди;
- розвиток венчурного інвестування в науково-технічній сфері;
- введення страхування інноваційних ризиків.

#### **4. Керування через податкову політику:**

- введення податкових пільг для наукових і освітніх державних організацій;
- введення пільг і стимулів для приватних компаній і недержавних некомерційних установ.

#### **5. Формування престижної суспільної думки щодо науки, учених і нововведень:**

- підвищення престижності праці молодих вчених;
- використання тимчасових трудових контрактів для молодих вчених (до 30 років) з істотно підвищеним розміром оплати;
- збільшення фінансування наукової матеріально-технічної бази;
- переоснащення приладового парку науки;
- забезпечення молодих вчених житлом;
- поліпшення пенсійного забезпечення висококваліфікованих вчених.

Найближче завдання державної кадрової політики в науково-технічній сфері полягає у збереженні талановитої й плідної частини наукових кадрів, задоволенні кадрових потреб фундаментальної науки і наукових комплексів високотехнологічних галузей промисловості на основі залучення й закріплення молодих вчених і фахівців, скорочення їхнього переходу в інші сфери й від'їзду за кордон.

Основні заходи щодо залучення й закріплення молоді в науці в сучасних умовах пов'язані зі створенням привабливих умов для роботи, творчого й соціального зростання. Це припускає збільшення заробітної плати, сприяння забезпеченню житлом, поліпшення соціальної захищеності.

### **1.9. Управління наукою в Україні**

Державне регулювання та управління у сфері наукової і науково-технічної діяльності здійснюють: Верховна Рада України; Президент України; Кабінет Міністрів України; міністерства, відомства та інші центральні органи виконавчої влади у сфері наукової і науково-технічної діяльності; місцеві ради, місцеві органи виконавчої влади.

Верховна Рада України формує державну науково-технічну політику на основі щорічного звіту Уряду України.



Верховна Рада України:

- визначає основну мету, напрями, принципи державної науково-технічної політики і правові основи діяльності в науково-технічній сфері;

- встановлює обсяги бюджетного фінансування наукових досліджень, відрахувань бюджетних коштів до Державного фонду фундаментальних досліджень, Державного інноваційного фонду і розміри державного резерву матеріально-технічних і сировинних ресурсів для забезпечення науково-технічної діяльності; затверджує пріоритетні напрями розвитку науки і техніки, перелік національних науково-технічних програм та обсяги фінансування по кожному з них на термін виконання з щорічним уточненням в бюджеті;

- створює систему кредитно-фінансових, податкових і митних регуляторів в науково-технічній сфері.

Загальне керівництво науковими дослідженнями здійснює Кабінет Міністрів України, який розглядає і затверджує у Верховній Раді основні напрями розвитку науки і наукових досліджень; організовує розробку національних і державних науково-технічних програм; визначає порядок їх фінансування; координує заходи щодо створення сучасної інфраструктури науково-технічної діяльності.

Управління наукою покладене на Міністерство освіти і науки України. Міністерство освіти і науки України визначає головні заходи щодо підвищення ефективності наукових досліджень і впровадження їх результатів в народне господарство, забезпечує науково-технічною інформацією, координує розробку міжгалузевих проблем, організовує науково-технічну співпрацю із зарубіжними науково-дослідними установами. При вирішенні наукових питань Міністерство освіти і науки спирається на думку наукової громадськості. З цією метою створюються наукові ради, які виконують роль науково-консультаційних органів.

В Україні наука організаційно поділяється на п'ять взаємопов'язаних сфер (секторів): академічна наука; галузева наука; наука вищих навчальних закладів, заводська наука; позавідомча наука.

До **першого сектора** відносять академічну науку, яка включає установи Національної Академії наук України, Української академії

аграрних наук, Академій медичних, педагогічних і правових наук України, а також галузевих академій: Української екологічної академії наук, Української академії архітектури, Академії інженерних наук України, Академії наук вищої школи України, Української академії економічної кібернетики, Міжнародної академії комп'ютерних наук і систем, Міжнародної академії біоенерготехнологій.

Провідне місце в наукових дослідженнях займає Національна Академія Наук України. НАНУ очолює і координує фундаментальні дослідження в різних галузях науки. До її складу входять науково-дослідні інститути, лабораторії, музеї, астрономічна обсерваторія, ботанічний і акліматизаційний сади, біологічна станція, друкарня і бібліотека. Заснована Академія наук України ще в листопаді 1918 року. За статутом вона повинна була розробляти більше 60 наукових напрямів у трьох відділах.

Перший відділ – це історія українського народу, писемності, мистецтва, історія української церкви, загальне мовознавство, мова і література, слов'янська історія, історія всесвітньої літератури, філософія та ін.

Другий відділ об'єднував математику, механіку, астрономію, фізику, хімію геологію, ботаніку, зоологію, географію й інші. Він називався фізико-математичним.

Третій відділ об'єднував два підвідділи: юридичних наук (філософія права, слов'янське законодавство, державне, адміністративне і міжнародне право, церковне право, кримінологія, цивільне право та ін.) і економічних наук (теоретична економія, соціологія, економіка промисловості, сільського господарства, економіка підприємства, бухгалтерський облік, аудит, статистика, фінанси, кредит, банки і грошовий обіг, демографія та ін.).

Нині перелік галузей наук значно розширився і змінився, а Національна Академія наук організаційно включає п'ять наукових центрів: Південний, Донецький, Придніпровський, Північний, Північно-східний. Кожен центр має відділи, які відповідають основним областям досліджень у певному регіоні.

Так, Придніпровський науковий центр розробляє проблеми екології; Західний – концепцію здійснення земельної реформи,

створення комп'ютеризованого інформаційного банку земельних ресурсів; Донецький – комплексну програму економічного і соціального розвитку Донбасу; Південний – проблеми раціонального водокористування, еколого-економічне обґрунтування будівництва другої черги Дунайсько-Дністровської зрошувальної системи; Північно-східний – виконує значний обсяг експертних робіт з технічного переозброєння підприємств та інше. Кожен науковий центр має у своєму складі науково-дослідні інститути або їх відділення.

**Галузева наука є другою сферою** організації науки в Україні. Вона включає самостійні наукові організації, підлеглі органам державного і галузевого управління (міністерствам і відомствам) і самостійні науково-дослідні інститути, конструкторські бюро, науково-виробничі об'єднання. Галузеві науково-дослідні установи працюють на певну галузь і найбільш наближені до проблем її розвитку. Вони підпорядковані наступним міністерствам: Міністерству палива і енергетики, Державного комітету промислової політики, Міністерству охорони здоров'я, Міністерству транспорту, Міністерству аграрної політики, Державному комітету будівництва, архітектури і житлової політики, іншим міністерствам і відомствам.

**Наука вищих навчальних закладів (ВНЗ) (третій сектор)** представлена вищими навчальними закладами, які мають спеціальні підрозділи (проблемні та галузеві лабораторії, науково-дослідні частини і тому подібне), а також виконують науково-технічні роботи на кафедрах.

**Заводська наука (четвертий сектор)** включає як самостійні науково-дослідні підрозділи, що входять до складу виробничих об'єднань, так і конструкторські, технологічні та інші технічні служби, підрозділи в структурі підприємств, які не є юридичними особами.

**Позавідомча наука (підприємницький сектор)** об'єднує недержавні наукові організації, створені останнім часом, як правило, у формі малих підприємств різних організаційно-правових форм. До цієї сфери можна віднести створені комерційними структурами потужні наукові організації, у тому числі із залученням іноземного капіталу. Сюди ж потрібно віднести малі інноваційні (венчурні)

підприємства, приватні консультаційні центри. Розвиток організаційних форм у сфері прикладної (галузевої) науки в сучасних умовах породив нові організаційні структури-інкубатори, технопарки, технополіси.

**Інкубатор** спеціалізується на створенні сприятливих умов для створення і ведення ефективної діяльності малих інноваційних (венчурних) фірм, зайнятих реалізацією оригінальних науково-технічних ідей. Це досягається за допомогою надання малим інноваційним фірмам матеріальних (передусім, наукового устаткування і приміщень), інформаційних, консультаційних та інших необхідних послуг.

**Технопарк** – це компактно розташований комплекс, який може включати наукові установи, вищі учбові заклади і підприємства промисловості.

**Технополіс** схожий на технопарк, має форму невеликого містечка (населеного пункту), в якому розташовані наукові і науково-виробничі комплекси. Це свого роду конгломерат з сотень розміщених на одній території дослідницьких установ, промислових фірм (переважно малих), організацій, що впроваджують наукові розробки і які об'єднані зацікавленістю в появі нових ідей і їх швидкій комерціалізації. Об'єднання дрібних фірм створює інфраструктуру, достатню для великих нововведень. Основною ланкою технополісу є переважно великий університет – генератор фундаментальних знань, які виступають основою інновацій. Технопарки як організаційні форми науково-технічної діяльності створені в США, країнах Західної Європи. У Японії сформовано 19 технополісів, в яких накопичений потужний потенціал для розробки досконалих технологій в пріоритетних галузях науки. Україна почала впровадження цих прогресивних і ефективних форм наукової діяльності.

У 2014 році наукові дослідження і розробки в Україні виконували 1490 організацій. При цьому 20,6% їх належали до академічної науки (їх доля зменшилася в порівнянні з 1991 роком на 1,0%), 63,0% – до галузевої науки (їх питома вага зросла в порівнянні з 1991 роком на 3,2%), 10,7% – до науки ВНЗ (їх доля зменшилася на

0,2%), 5,7% – до заводської науки (їх питома вага скоротилася на 2,0%).

Переважає число організацій, що виконували наукові та науково-технічні роботи, знаходиться в державній (70,5%) і колективній (28,3%) власності, в приватній власності лише 0,3%. 58,8% усіх організацій здійснювали наукові дослідження в області технічних наук, 12,5% – у сфері сільськогосподарських наук, 5,0% – у медицині, 3,4% – в економічних науках.

### **1.10. Законодавство України з наукової та науково-технічної діяльності**

В Україні діяльність наукових установ та організацій, що здійснюють розробку, виконання та впровадження результатів наукових проектів у суспільне виробництво, регламентується наступними законодавчими актами.

Закони України:

- Закон про вищу освіту (2014 р.).
- Закон про наукову та науково-технічну діяльність (2015 р.).
- Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки (2001 р.).
- Про наукову і науково-технічну експертизу (1995 р.).
- Про наукові парки (2009 р.).
- Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій (2006 р.).
- Про інноваційну діяльність (2002 р.).
- Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні (2012 р.).
- Про спеціальний режим інноваційної діяльності технологічних парків (1999 р.).
- Про Загальнодержавну комплексну програму розвитку високих наукоємних технологій (2004 р.).
- Про охорону прав на винаходи та корисні моделі (1994 р.).
- Про охорону прав на промислові зразки (1994 р.).
- Про охорону прав на сорти рослин (1993 р.).
- Про приєднання України до Міжнародної конвенції з охорони нових сортів рослин.

- Модельний закон про наукову і науково-технічну діяльність (2008 р.).
- Про інвестиційну діяльність (1991 р.).
- Постанови Кабінету Міністрів України.
- Про затвердження переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2015 року.
- Деякі питання визначення середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності загальнодержавного рівня на 2012-2016 роки.

Нормативно-правові документи МОН та НАН України:

- Положення про організацію наукової, науково-технічної діяльності у вищих навчальних закладах III та IV рівнів акредитації, наказ МОН України від 01.06.2006 № 422;
- Положення про проведення конкурсного відбору Міністерством освіти і науки України наукових проектів, які виконуються підвідомчими вищими навчальними закладами III-IV рівнів акредитації та науковими установами Міністерства за рахунок коштів загального фонду державного бюджету, наказ від 01.06.2006 № 423;
- Методичні рекомендації щодо проведення Всеукраїнської студентської олімпіади, наказ МОНМС України від 18.11.2011 № 1324;
- Етичний кодекс ученого України.

### **1.11. Пріоритети наукових досліджень**

В основі науково-технічного розвитку лежать фундаментальна наука та фундаментальні знання. Фундаментальні знання самі по собі є найголовнішою складовою людської культури. Вони значною мірою формують світогляд людини, його моральність і духовність. Без них неможливе відновлення нашого суспільства. Тому найважливішими пріоритетами держави є фундаментальні дослідження у галузі математики, природних, гуманітарних і суспільних наук.

Встановлення пріоритетів державної науково-технічної політики відбувається в процесі розподілу бюджетних асигнувань, що відбивається на розвитку окремих наукових напрямів, загальній динаміці й структурі науки.

З урахуванням усього зазначеного можна визначити конкретні цілі державних програм стимулювання розвитку науки:

- створення або удосконалювання освітнього потенціалу, тобто організація навчальних закладів і різного роду курсів, що забезпечують підготовку й перепідготовку кваліфікованих технічних фахівців середньої ланки, підвищення якості навчання у школах, введення у шкільні програми спеціальних курсів професійного навчання;

- зміцнення наукового потенціалу, створення нових і розширення існуючих ВНЗ й інших дослідницьких центрів, зміцнення зв'язків з великими науковими центрами країни в інших регіонах;

- сприяння розвитку всіх форм підприємницької діяльності, особливо в наукоємних галузях виробництва як шляхом створення нових фірм, так і шляхом залучення підприємств із інших областей країни і з-за кордону;

- створення сучасної інфраструктури, що забезпечує виробничу і побутову сферу послуг, комунікацій, житлових умов, екологічну безпеку, тобто високу якість життя в найширшому значенні цього поняття.

### **1.12. Особливості, напрями і завдання наукової діяльності**

Особливостями наукової діяльності є: неможливість формалізації і опису процесу наукових досліджень; значимість ролі лідера; відсутність чіткого зв'язку між внеском дослідника і кінцевим результатом дослідження; велика залежність досліджень від обсягу і характеру фінансування; наявність в науково-дослідній діяльності вищого навчального закладу освітньої складової; основними цінностями науково-дослідних структур вищого навчального закладу є людські та інформаційні ресурси.

#### **Основні напрями наукової діяльності включають:**

- залучення науково-педагогічних працівників до виконання наукових досліджень, що сприяють розвитку наук, техніки і технологій;

- використання отриманих результатів в освітньому процесі;

- сприяння підготовці науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації і підвищення наукової кваліфікації професорсько-викладацьких кадрів;

– практичне ознайомлення студентів з постановкою і вирішенням наукових і технічних проблем і залучення найбільш здібних з них до виконання наукових досліджень.

**Основними завданнями наукової діяльності є:**

– розвиток науки і творчої діяльності науково-педагогічних працівників і студентів;

– пріоритетний розвиток фундаментальних досліджень як основи для створення нових знань, освоєння нових технологій, становлення і розвитку наукових шкіл і провідних науково-педагогічних колективів на найважливіших напрямках науки і техніки;

– забезпечення підготовки у ВНЗ кваліфікованих фахівців і науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації на основі новітніх досягнень науково-технічного прогресу;

– дослідження і розробка теоретичних і методологічних основ формування і розвитку вищої освіти, посилення впливу науки на вирішення освітніх і виховних завдань, на збереження і зміцнення базисного, визначального характеру науки для розвитку вищої освіти;

– ефективне використання науково-технічного потенціалу вищої школи для вирішення пріоритетних завдань оновлення виробництва та проведення соціально-економічних перетворень;

– розвиток нових, прогресивних форм науково-технічного співробітництва з науковими, проектно-конструкторськими, технологічними організаціями і промисловими підприємствами з метою спільного вирішення найважливіших науково-технічних завдань, створення високих технологій і розширення використання вузівських розробок у виробництві;

– розвиток інноваційної діяльності з метою створення і освоєння нової або вдосконаленої продукції, технологічного процесу, послуги або нового рішення, що удосконалює організацію і управління в науково-технічній і виробничо-технологічній сферах, оновлення продукції, послуг і виробництва;

– вдосконалення управління в галузі створення і комерціалізації інтелектуальної власності, а також стимулювання процесів створення та використання об'єктів інтелектуальної власності шляхом формування



ефективної політики в області інтелектуальної власності як організуючого та інтенсифікуючого факторів наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності та виходу наукових колективів на світовий ринок високотехнологічної продукції, що забезпечує баланс правових і майнових інтересів суб'єктів наукової діяльності щодо одержуваних ними результатів;

– розширення міжнародного науково-технічного співробітництва з навчальними закладами та фірмами зарубіжних країн з метою входження в світову систему науки і освіти та спільної розробки науково-технічної продукції;

– створення якісно нової експериментально-виробничої бази вищої школи;

– залучення у вузівський сектор науки додаткових бюджетних та позабюджетних фінансових коштів.

### **1.13. Організація і управління науково-дослідною діяльністю вищого навчального закладу**

Науково-дослідною діяльністю вищого навчального закладу керує ректор (проректор з наукової роботи, перший проректор).

Залежно від масштабу науково-дослідницької діяльності у вищому навчальному закладі (ВНЗ) може створюватися спеціалізований структурний підрозділ у вигляді: науково-дослідної частини (НДЧ), сектора, центру, Науково-дослідного інституту, який об'єднує підрозділи ВНЗ як ті, що виконують, так і ті, що забезпечують наукові дослідження і розробки.

Структура НДЧ і порядок її взаємодії з іншими структурними підрозділами визначаються ВНЗ самостійно і закріплюються відповідними наказами та положеннями.

Наявність у вузі НДЧ дозволяє здійснювати науково-дослідницьку діяльність, ґрунтуючись на єдиних організаційних принципах, більш чітко координувати роботу окремих служб, що в цілому сприяє підвищенню гнучкості управління і ефективності науково-дослідної діяльності.

До складу НДЧ можуть включатися науково-дослідні інститути, дослідно-конструкторські бюро, наукові відділення, відділи, центри, лабораторії, сектори, які виконують наукові дослідження.

Для організації різних видів забезпечення і супроводу НДР в складі НДЧ можуть створюватися підрозділи наукового обслуговування – центри, відділи, лабораторії, сектори, служби та інші функціональні підрозділи (відділ тематичного планування і організації наукових досліджень, відділ науково-технічної інформації, відділ інтелектуальної власності, метрологічна служба).

#### **1.14. Планування науково-дослідної діяльності у вищому навчальному закладі**

Основними завданнями планування науково-дослідної діяльності (НДД) у вищому навчальному закладі є:

- спрямування зусиль вчених, матеріальних і фінансових ресурсів на розробку великих перспективних проблем розвитку науки і техніки, на вирішення найважливіших проблем, передбачених державними, міжнародними, регіональними та галузевими науковими і науково-технічними програмами;

- подальше підвищення ефективності наукових досліджень, що проводяться у ВНЗ, за рахунок прискореного впровадження результатів завершених робіт в народне господарство і навчальний процес;

- забезпечення новизни, актуальності, високого наукового рівня досліджень, збільшення кількості патентів і продажу ліцензій на винаходи.

Планування наукових досліджень у ВНЗ доцільно здійснювати відповідно до основних науково-освітніх напрямів ВНЗ з урахуванням пріоритетних напрямів розвитку науки, технологій і техніки.

Плани науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт вузів можуть передбачати:

- дослідження фундаментального та прикладного характеру, включати весь комплекс робіт від теоретичних досліджень до конструкторських, технологічних розробок і впровадження отриманих

результатів в освітню практику, здійснюючи тим самим інтеграцію науково-дослідної та освітньої діяльності;

– повинні бути збалансовані за матеріальними, фінансовими і трудовими ресурсами.

У планах необхідно відображати очікувані наукові і практичні результати досліджень, терміни виконання робіт, джерела та обсяг фінансування.

По термінах виконання планування може бути короткостроковим (щорічним), середньостроковим (2-3 роки) і довгостроковим, перспективним (3-5 років). Плани науково-дослідних робіт затверджуються керівником вищого навчального закладу.

Порядок формування вузом проекту тематичного плану НДР, що фінансуються з коштів державного бюджету і виконуваних за завданням Міносвіти і науки України (порядок і строки подання пропозицій від структурних підрозділів, методи і терміни проведення їх експертизи, порядок і терміни проведення конкурсного відбору, розгляду і затвердження проекту тематичного плану вченою радою), встановлюється вищим навчальним закладом самостійно відповідно до «Положення про організацію наукових досліджень, що проводяться підвідомчими установами в рамках тематичних планів за завданнями Міністерства освіти і науки України і фінансуються з коштів державного бюджету».

План наукових досліджень може бути представлений у формі зведеного плану, що включає в себе як роботи, що фінансуються державою, сторонніми організаціями і фондами, так і роботи, що фінансуються з коштів вузу.

### **1.15. Сутність наукового дослідження**

Формою розвитку науки є **наукове дослідження**, тобто вивчення явищ і процесів, аналіз впливу на них різних чинників, а також вивчення взаємодії між явищами за допомогою наукових методів з метою отримання доведених і корисних для науки і практики рішень з максимальним ефектом.

Наукове дослідження в сучасних умовах є основною формою пізнання реальної дійсності або навколишнього середовища.

**Наукове дослідження** – це цілеспрямований процес пізнання, який здійснюється з метою викриття закономірностей зміни об'єктів в залежності від певних умов місця і часу їх функціонування для подальшого використання їх в практичній діяльності. Це – організований процес розумової праці, безпосередньо направлений на виробництво нових знань, отримання об'єктивного та істинного знання про досліджуваний об'єкт, явище або процес.

Отримання нових наукових даних – соціальна потреба суспільства, яка зросла в останній час, в епоху науково-технічної революції.

Основне завдання наукового дослідження полягає у виявленні об'єктивних законів навколишньої дійсності – природних, соціальних, економічних тощо, а також законів пізнання і мислення. Поряд з цим основною функцією наукового дослідження є обслуговування потреб практики. Наука як форма пізнання переважно орієнтована на втілення її досягнень у практику, використання зміни навколишньої дійсності та управління реальними процесами. Зміст наукових досліджень можна висловити так: «Знати, щоб передбачити, передбачити, щоб діяти практично».

Специфіка наукової праці обумовлює мету науково-дослідної роботи.

**Мета наукового дослідження** – всебічне, достовірне вивчення об'єкта, процесу чи явища, їх структури, зв'язків та відносин на основі розроблених в науці принципів і методів пізнання, а також отримання та впровадження в практику корисних для людини результатів.

Сучасні наукові дослідження мають певні особливості, що впливають на ефективність наукової праці:

- спадковість характеризує зв'язок між живою і уречевленою науковою працею в раніше виконаних дослідженнях;

- ймовірнісний (імовірний) характер результатів дослідження проявляється в тому, що воно спрямоване на створення нової інформації. У зв'язку з цим результати наукового дослідження можуть значно перевершити сподівання дослідника, а можуть бути і мізерними;

– унікальність дослідження знаходить своє відображення в обмеженні використання багатьох умов або типових методів та нормативних матеріалів, що полегшують організацію праці в матеріальному виробництві (технологічних карт, норм виробітку тощо). Це потребує від дослідника самостійності, оперативності, ініціативності;

– складність та комплексність дослідження підвищують вимоги до наукових працівників – до їх здібностей, професійної кваліфікації та організованості – і створюють додаткові труднощі при кооперації праці дослідників різного профілю;

– масштабність та трудомісткість дослідження ґрунтуються на вивченні великої кількості об'єктів та експериментальній перевірці отриманих результатів;

– тривалість дослідження вимагає від наукового працівника чіткого планування робіт як в часі, так і в просторі;

– зв'язок дослідження з практикою обумовлений необхідністю перетворення науки в безпосередню виробничу силу. Він передбачає постійний контакт науковців з практиками та кооперацію їх праці.

У кожному процесі наукового дослідження обов'язково існують такі елементи: **об'єкт і предмет дослідження, суб'єкт дослідження та засоби дослідження.**

1. **Об'єкт** – це те, що вивчає конкретна наука, те на що спрямоване наукове пізнання.

**Об'єктом наукового дослідження** є навколишній матеріальний світ та форми його відображення у свідомості людей, які існують незалежно від нашої свідомості. Це є конкретний предмет чи явище, на яке спрямована наукова діяльність дослідника з метою пізнання його суті, закономірностей розвитку і можливостей використання в практичній діяльності. Це процес або явище, яке породжує проблемну ситуацію і обране для дослідження. Об'єкт відносно автономний і має чіткі межі. Вирізняють об'єкти природні, соціальні, ідеалізовані. Досліджувати можна не лише емпіричні об'єкти (якість продукції, собівартість виробів), а й теоретичні об'єкти (дія закону вартості). Емпіричні об'єкти при дослідженні поділяють на натуральні,

або фізичні, які існують у природі об'єктивно, незалежно від нашої волі й свідомості, та штучні, включаючи технічні, що створюються за волею людей. На емпіричному рівні вчений має справу з природними і соціальними об'єктами, теорія оперує виключно ідеалізованими об'єктами. Усе це зумовлює істотну різницю і в методах дослідження.

Залежно від ступеня складності виділяють **прості** і **складні** об'єкти дослідження. Відмінність між ними визначається кількістю елементів та видом зв'язку між ними.

**Прості** об'єкти складаються з кількох елементів (заробітна плата робітників розкрійного цеху швейної фабрики – це простий об'єкт дослідження).

До **складних** відносять об'єкти з невизначеною структурою, яку необхідно дослідити, а потім описати. Ці об'єкти досліджують за методом «чорної скриньки», який полягає у пошуку взаємозв'язку між подібними вхідними діями та реакцією об'єкта на них. Таким об'єктом може бути собівартість виробів, що випускає швейна фабрика. На формування собівартості впливають якість сировини, отриманої від постачальників, сукупність витрат на виробництво і реалізацію продукції, тобто зовнішні й внутрішні фактори.

Правильний вибір об'єкта вивчення навколишнього матеріального світу відповідно до мети дослідження сприяє обґрунтованості результатів дослідження. Завдання дослідника полягає у визначенні факторів, які впливають на об'єкт дослідження, у відборі і зосередження уваги на найсуттєвіших з них.

**Предметом дослідження** є досліджувані з певною метою властивості, характерні для наукового пізнання, це визначення певного «ракурсу» дослідження, як припущення про найсуттєвіші для вивчення обраної проблеми характеристики об'єкта. Під **предметом дослідження** розуміється те, що знаходиться в межах об'єкта і завжди співпадає з темою дослідження. Один і той же об'єкт може бути предметом різних досліджень і навіть наукових напрямів. Об'єкт і предмет дослідження, як категорії наукового процесу співвідносяться між собою як загальне і часткове (табл. 1.2).

**Об'єкт і предмет дослідження**

Об'єкт	Предмет
Фірма	Фінансовий стан фірми
Комерційні банки	Прибутковість банків
Країна	Збалансованість зовнішньої торгівлі
Речовина	Властивості

2. У загальному розумінні **суб'єкт** науки – це організація людей, які пов'язані між собою певними відносинами, для виконання завдань у сфері наукової, науково-технічної, науково-педагогічної та науково-організаційної діяльності.

Як одиничний елемент поняття «суб'єкт науки» можна представити **вченого** – особу, що проводить фундаментальні й прикладні наукові дослідження та отримує наукові та (або) науково-технічні результати.

Отже, **суб'єкт** – це науковці, вчені та науково-педагогічні працівники, а також наукові установи, наукові організації, вищі навчальні заклади III-IV рівнів акредитації, громадські організації у сфері наукової та науково-технічної діяльності.

Розвиток науки і техніки пов'язаний з ускладненням методів і форм наукових досліджень, використанням складної апаратури. В сучасних умовах масштабні наукові дослідження проводяться великими колективами, і вчений є їх активним учасником.

Згідно із Законом України «Про наукову і науково-технічну діяльність» **суб'єктами наукової і науково-технічної діяльності** є: вчені, наукові працівники, науково-педагогічні працівники, а також наукові установи, наукові організації, вищі навчальні заклади III-IV рівнів акредитації, громадські організації у науковій та науково-технічній діяльності.

До державних наукових організацій належать Національна академія наук України (НАН України) та галузеві академії наук – Українська академія аграрних наук, Академія медичних наук України, Академія

педагогічних наук України, Академія правових наук України, Академія мистецтв України.

**Суб'єктів науки** можна поділити на дві групи залежно від мети їх діяльності:

– суб'єкти, діяльність яких спрямована на виробництво нових наукових результатів: науково-дослідні інститути; ВНЗ III - IV рівнів акредитації; наукові підрозділи виробничих підприємств; наукові школи, товариства;

– суб'єкти, діяльність яких спрямована на контроль, оцінку і визнання отриманих наукових результатів (спеціалізовані вчені ради, Вища атестаційна комісія (ВАК) України).

Виконавцем НДР може бути працівник вищого навчального закладу, який має трудовий договір (контракт). Виконавець НДР має право в установленому порядку представляти до затвердження колектив співвиконавців і використовувати виділені кошти для проведення НДР (з урахуванням нормативно встановлених у вузі, накладних витрат і централізованих відрахувань).

Виконавець НДР несе відповідальність за цільове та адресне, ефективне і економне використання бюджетних коштів, проведення НДР відповідно до технічного завдання на неї, своєчасне подання звітної та іншої документації.

Наукове дослідження вимагає відповідної особливої підготовки суб'єкта пізнання, під час якої він засвоює основні засоби наукового дослідження, вивчає прийоми і методи їх застосування. Включення суб'єкта пізнання в наукову діяльність передбачає дотримання системи ціннісних орієнтацій і цільових установок. Однією з основних цільових установок наукової діяльності є орієнтація дослідника на пошук об'єктивної істини, що сприймається останнім як найвища цінність науки. Не менш важливу роль відіграє установка на постійне зростання наукових знань та отримання нового знання, яке виявляється у нормативних вимогах до наукової творчості.

Наукове дослідження завжди має системний характер, оскільки наука не лише добуває знання і реєструє їх за допомогою різних методів, а й прагне пояснити їх за допомогою гіпотез, законів і теорій. Наукове пізнання або дослідження має систематичний, послідовний і



контрольований характер, йому властиві суворі доказовість та обґрунтованість отриманих результатів, а також достовірність висновків. Воно, як будь-яке інше соціальне явище, має власну визначену та складну структуру, що виражається в діалектичній єдності стійких взаємозв'язків її елементів

Таким чином, можна відокремити наступні основні характерні ознаки наукового дослідження (пізнання): предметність, об'єктивність, системність, істинність, практичне використання отриманих знань.

Наукове дослідження проводиться для пояснення відомих і встановлення нових фактів. Воно набуває особливої цінності, якщо на отриманих результатах можна достовірно передбачити існування нових, ще не відкритих фактів. Знання в ХХІ столітті перетворюються в головний ресурс, завдяки якому структури, організації та установи можуть розвивати свою конкурентну перевагу, робити її сталою.

### 1.16. Логіка процесу наукового дослідження

Отримання нових знань – це складний творчий процес, що характеризується певною логічною послідовністю наукової діяльності дослідника. Основними формами становлення нового знання є науковий факт, наукова проблема, гіпотеза і теорія. Творчий їх розвиток визначає логічну послідовність процесу наукового дослідження, зокрема: виявлення дійсних (реальних) фактів, їх пояснення та узагальнення; постановка і формулювання наукової проблеми; формування й обґрунтування наукової гіпотези; побудова теорії та визначення шляхів її практичної реалізації.

У кожному науковому дослідженні можна виділити **два основні рівні**:

- **емпіричний**, на якому відбувається накопичення фактів, їх первинний опис, узагальнення і систематизація;
- **теоретичний** – досягнення синтезу знань, наприклад, у формі наукової теорії.

Будь-яке наукове дослідження розпочинається зі збору, систематизації та узагальнення **фактів**. Розрізняють **факти дійсності** і **наукові факти**.

**Факти дійсності** – це події, явища та процеси, які відбувалися або відбуваються в реальній дійсності; вони є різними сторонами, властивостями, відношеннями досліджуваних об'єктів.

**Наукові факти** – це відображені у свідомості дослідника факти дійсності, що перевірені, усвідомлені та зафіксовані мовою науки як емпіричні судження.

Отже, наукові факти повинні бути елементами логічної структури конкретної системи наукового знання.

**Емпіричний рівень** дослідження складається з двох стадій (етапів). На **першій стадії** відбувається процес отримання фактів. Першоджерелом будь-якого факту є реальна дійсність: події, діяльність людей, соціальних груп, партій, держави в різних сферах суспільного життя, природні явища та процеси. В процесі дослідження часто використовуються вторинні і навіть третинні джерела фактів: свідчення очевидців, документи, мемуари, наукові праці інших дослідників, статистичні дані тощо. Використовуючи різні шляхи та прийоми, дослідник вичленовує і накопичує факти – емпіричну основу наукового дослідження.

**Друга стадія** передбачає первинну обробку, систематизацію та оцінку фактів у їх взаємозв'язку, тобто осмислення і строгий опис здобутих фактів у термінах наукової мови, їхню класифікацію та виявлення залежностей між ними. Отже, на цій стадії дослідник здійснює:

- а) критичну оцінку і перевірку кожного факту;
- б) опис кожного факту в термінах тієї науки, в якій проводиться дослідження;
- в) відбір типових фактів, що відображають основні тенденції розвитку.

Далі дослідник класифікує факти за суттєвими ознаками, зводить їх у систему, на основі чого прагне виявити очевидні зв'язки між ними, а також закономірності, якими характеризуються досліджувані явища.

На **емпіричному** рівні вирішуються такі пізнавальні завдання:

- збирання необхідного фактичного матеріалу про досліджуваний об'єкт, який є фундаментом дослідження і без якого неможливо побудувати ефективну наукову теорію;

- отримання даних про різноманітні властивості та зв'язки емпіричного об'єкта, тенденції його руху та розвитку, що сприяє формалізації знання та широкому використанню кількісних методів при побудові наукових теорій;
- розробка схем, діаграм, картограм тощо, в яких фіксується і відображається стан досліджуваного об'єкта, його структура, розвиток, динаміка поведінки;
- класифікація наукових фактів і даних, які в узагальненому вигляді називаються емпіричною інформацією.

**Теоретичний рівень** дослідження пов'язаний з глибоким аналізом фактів, проникненням у сутність досліджуваних явищ, пізнанням і формулюванням законів, тобто з поясненням явищ реальної дійсності. Далі прогнозуються можливі події або явища, виробляються принципи дії, практичні рекомендації тощо.

**Побудова теоретичних знань** – це процес сходження від конкретного до абстрактного, метою якого є на основі сформульованих наукових абстракцій знову повернутися до вивчення конкретного, але вже на вищому рівні. Результати теоретичного дослідження виражаються у таких формах як закон, теорія, наукова гіпотеза, теоретичне положення та інші.

На основі емпіричної інформації на теоретичному рівні відбувається розумове осмислення досліджуваних об'єктів, виявлення їх сутності, законів існування і розвитку, що становить основний зміст теорії. Отже, з допомогою специфічних методів вирішуються відповідні пізнавальні завдання: пізнається сутність досліджуваних об'єктів і здійснюється розуміння об'єктивної істини в усій її конкретності і повноті змісту.

Незважаючи на відмінності емпіричного та теоретичного рівнів наукового дослідження, вони тісно взаємозв'язані, а межа між ними умовна. Емпіричне дослідження, виявляючи за допомогою відповідних методів нові дані, стимулює теоретичне пізнання, ставить перед ним нові, складніші завдання. Теоретичне ж дослідження відкриває ширші горизонти для емпіричного пізнання, орієнтує та спрямовує його на пошук нових фактів, сприяє вдосконаленню методів і засобів його

реалізації. Отже, ці рівні необхідно розглядати в їх діалектичному взаємозв'язку і взаємообумовленості.

Відповідно до цих двох рівнів наукового дослідження загальні методи пізнання поділяються на три групи:

- методи емпіричного дослідження;
- методи, використовувані на емпіричному та теоретичному рівнях;
- методи теоретичного дослідження.

### **1.16.1. Методи емпіричного дослідження**

До методів емпіричного дослідження відносять спостереження, експеримент, порівняння, опис, вимірювання.

**Спостереження** – це систематичне цілеспрямоване вивчення об'єкта, яке дає змогу отримати первинну інформацію у вигляді сукупності емпіричних тверджень, це цілеспрямоване вивчення предметів, що переважно спирається на дані органів чуттів. Під час спостереження отримуються знання не лише про зовнішні дані об'єкта пізнання, але й про його суттєві властивості. Спостереження може бути безпосереднім та опосередкованим. Останнє здійснюється за допомогою різних приладів і технічних засобів, а з розвитком науки стає все більш складним.

**Експеримент** – метод вивчення об'єкта шляхом активного і цілеспрямованого впливу на нього завдяки створенню штучних умов чи використанню природних умов, необхідних для виявлення відповідної властивості. Експеримент проводять при спробі виявлення раніше невідомих властивостей об'єкта, при перевірці правильності теоретичних висновків, при демонструванні явища. Основними стадіями здійснення експерименту є: планування і будова; контроль; інтерпретація результатів.

**Порівняння** – процес встановлення подібності або відмінностей предметів та явищ, знаходження загальних властивостей, притаманних кільком об'єктам. Причому, порівнюватись можуть тільки явища з деякою об'єктивною спільністю, а порівняння має здійснюватися за суттєвими щодо конкретного завдання рисами. Первинна інформація

отримується в результаті безпосереднього порівняння, а вторинна – в результаті обробки первинних даних.

**Опис** – пізнавальна операція, що полягає у фіксуванні результатів дослідження (спостереження чи експерименту) з допомогою певних систем позначень, що прийняті у науці.

**Вимірювання** – це сукупність дій, що виконуються з допомогою засобів вимірювання з метою знаходження числового значення вимірюваної величини у прийнятих одиницях вимірювання. Вимірювання передбачає наявність об'єкта вимірювання, еталона, вимірювальних приладів, методу вимірювання.

### 1.16.2. Методи, що застосовуються на емпіричному та теоретичному рівнях дослідження

До них відносяться: аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення, індукція, дедукція, аналогія, моделювання, системний підхід, ймовірнісні (статистичні) методи.

**Аналіз** – це поділ об'єкта на складові частини з метою їх самостійного вивчення.

**Синтез** – це об'єднання, реальне і розумове, різних сторін, частин предмета в єдине ціле.

**Аналіз і синтез** – взаємопов'язані методи.

**Абстрагування** – метод, який дає змогу переходити від конкретних питань до загальних понять і законів розвитку.

**Абстрагування** – це відхід у думці від несуттєвих властивостей, зв'язків, відношень предметів і виділення кількох найважливіших для дослідника рис. На першому рівні абстрагування дозволяє виділити найважливіше у явищах та встановити факт незалежності (чи незначної залежності) досліджуваних явищ від певних факторів. На другому рівні абстрагування дозволяє один об'єкт замінити іншим, простішим, який виступає як модель першого.

**Узагальнення** – це процес становлення загальних властивостей і ознак предметів. Воно тісно пов'язане з абстрагуванням.

**Індукція** – метод дослідження, при якому загальний висновок про ознаки множини елементів виводиться на основі вивчення цих ознак у частини елементів однієї множини.

**Дедукція** – метод логічного висновку від загального до часткового, тобто спочатку досліджують стан об'єкта в цілому, а потім його складові елементи.

**Індукція та дедукція** – взаємопротилежні методи пізнання. Індуктивний метод – це перехід від часткового до загального, а дедуктивний метод – це використання загальних наукових положень для дослідження конкретних явищ.

**Аналогія** – метод наукового дослідження, завдяки якому досягається пізнання одних предметів і явищ на основі їх подібності з іншими. Це встановлення схожості в деяких властивостях і відносинах між нетотожними об'єктами. На підставі виявленої схожості робиться відповідний висновок - умозаключення за аналогією. Аналогія дає не достовірні, а ймовірнісні знання.

Одним із різновидів методу аналогій є метод моделювання.

**Моделювання** – це метод пізнання об'єктів на їх моделях. На основі використання моделі як засобу дослідження явищ і процесів природи. Моделі – це такі аналоги, що замінюють об'єкт пізнання і слугують джерелом інформації щодо нього, характеризуються суттєвою подібністю до оригіналу і несуттєвими розбіжностями. Моделі поділяються на матеріальні (фізично втілені у певному матеріалі) і ідеальні (наочні засоби – креслення, схема, комп'ютерна програма, тощо). Структура методу моделювання містить постановку завдання, створення або вибір моделі, дослідження моделі, перенесення знань із моделі на оригінал.

**Системний підхід** – це сукупність загальнонаукових методологічних принципів (вимог), у основі яких лежить розгляд об'єктів як систем. Він полягає у комплексному дослідженні великих та складних об'єктів, дослідження їх як єдиного цілого із узгодженим функціонуванням усіх елементів і частин. При цьому підході часто застосовують **декомпозицію** – розподілення об'єкта (системи) на системи нижчого рівня (підсистеми), які досліджуються автономно з обов'язковим урахуванням подальшого узгодження цілей кожної підсистеми із загальною метою системи. По суті декомпозиція є операцією **аналізу** системи.

**Ймовірісно-статистичні методи** – це методи, що ґрунтуються на врахуванні дії множинності випадкових факторів, які характеризуються стійкою частотою. Ймовірнісні методи спираються на теорію ймовірностей, яку часто називають наукою про випадкове, а в уявленні багатьох вчених ймовірність і випадковість практично неподільні. Ймовірісно-статистичні методи широко застосовуються при дослідженні масових явищ – особливо у таких наукових дисциплінах, як математична статистика, статистична фізика, квантова механіка, синергетика та ін.

### 1.16.3. Методи теоретичних досліджень

Найбільш високою формою узагальнення і систематизації знань є теорія.

**Теорія** (як метод) – система знань, яка описує і пояснює сукупність явищ певної частки дійсності і зводить відкриті в цій галузі закони до єдиного об'єднувального початку. Теорія будується на результатах, отриманих на емпіричному рівні досліджень, коли результати впорядковуються, вписуються у струнку систему, об'єднану загальною ідеєю, уточнюються на основі введених абстракцій, ідеалізацій і припущень.

До методів **теоретичних досліджень** відносять ідеалізацію, формалізацію, аксіоматичний метод, гіпотезу та припущення (гіпотетико-дедуктивний метод) і сходження від абстрактного до конкретного.

**Ідеалізація** – це конструювання подумки об'єктів, які не існують насправді або практично нездійсненні, з метою позбавити реальні об'єкти притаманних їм властивостей та наділити ці об'єкти певними нереальними і гіпотетичними властивостями. Будь-яка ідеалізація правомірна лише в певних межах.

**Формалізація** – метод вивчення різноманітних об'єктів шляхом відображення їхньої структури у знаковій формі за допомогою штучних мов (наприклад, мовою математики).

Цей метод забезпечує узагальненість підходу до розв'язання проблем, стислість та чіткість символічного опису, однозначність

символіки, формування знакової (математичної) моделі об'єктів та заміни ними реальних об'єктів пізнання.

**Аксиоматичний метод** – метод побудови наукової теорії, за якого деякі твердження приймаються без доведень, а всі інші виводяться з них відповідно до певних логічних правил.

**Гіпотеза та припущення** – це форми осмислення фактичного матеріалу, форми переходу від фактів до законів. **Гіпотеза** – це науково обгрунтовані припущення, які висунуті для пояснення будь-якого явища і після перевірки можуть бути вірними чи хибними. Гіпотези носять імовірнісний характер, на їх основі відбувається систематизація раніше накопичених знань і здійснюється пошук нових наукових результатів.

**Сходження від абстрактного до конкретного** – це відображення дійсності в мисленні. Згідно з цим методом процес пізнання ніби розпадається на два відносно самостійні етапи: **перший етап** – від чуттєво-конкретного до його абстрактних визначень; **другий етап** – сходження від абстрактних визначень об'єкта до конкретного у пізнанні.

### 1.17. Підготовка наукових кадрів

До наукових працівників відносяться особи з вищою освітою, які виконують науково-дослідну, науково-педагогічну, дослідно-конструкторську, проектно-конструкторську, проектно-технологічну, пошукову роботу та/або організовують зазначені види робіт у наукових установах, організаціях, вищих навчальних закладах 3–4 рівнів акредитації, лабораторіях підприємств.

Для наукових працівників вищої кваліфікації в Україні встановлено два **наукових ступеня** – кандидат наук і доктор наук та **вчені звання**:

- академік і член - кореспондент Національної Академії наук;
- дійсний академік і член-кореспондент галузевих академій;
- професор, доцент, старший і молодший наукові співробітники.

Наукові ступені присуджуються після успішного захисту дисертацій, а вчені звання присвоюються спеціалістам з вищою освітою, які займають відповідні зазначеним званням посади та успішно виконують встановлені для цих посад обов'язки. В першу чергу враховуються результати науково-дослідної та науково-педагогічної



діяльності. Присудження наукових ступенів та присвоєння вчених звань є державним визнанням рівня кваліфікації вченого.

Основним документом, що визначає правила присудження наукових ступенів та присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника, є «Порядок присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затверджений Постановою Кабінету Міністрів України № 432 від 07.03.07 р.

Вчені звання професора та доцента присвоюються згідно з «Порядком присвоєння вчених звань професора і доцента», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 1791 від 31.12.04 р.

**Науковий ступінь** – це кваліфікаційний рівень, який присуджується особам, що мають повну вищу освіту, глибокі фахові знання та значні досягнення в певній галузі науки. В Україні існують такі наукові ступені: **доктор наук; кандидат наук.**

Питання присудження наукових ступенів доктора наук і кандидата наук, а також присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника належить до компетенції **Вищої атестаційної комісії України (ВАК України).**

Наукові ступені доктора та кандидата наук присуджують спеціалізовані вчені ради на підставі прилюдного захисту дисертацій.

Спеціалізовані вчені ради утворюються за рішенням ВАК у вищих навчальних закладах III – IV рівнів акредитації, науково-дослідних, науково-технічних установах та інших організаціях, що проводять фундаментальні та прикладні наукові дослідження.

**Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора наук** є кваліфікаційною науковою працею визначеного обсягу, яка повинна містити наукові положення та науково обґрунтовані результати у певній галузі науки, що розв'язують важливу наукову або науково-прикладну проблему.

**Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата наук** є кваліфікаційною науковою працею визначеного обсягу, яка повинна містити нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, які розв'язують конкретне наукове завдання, що має істотне значення для певної галузі науки.

Контроль за науковим рівнем дисертацій, їх науковою та практичною цінністю, роботою спеціалізованих вчених рад, дотриманням єдиних вимог до здобувачів наукових ступенів, а також експертизу дисертацій здійснює ВАК за участю експертних рад. Остаточно рішення про присудження наукових ступенів приймає ВАК України після проведення експертизи дисертаційних робіт, розгляду атестаційних справ здобувачів.

Підтвердженням присудження наукового ступеня є диплом кандидата або доктора наук, який видається ВАК України на підставі рішень спеціалізованих вчених рад та затвердження атестаційного висновку Президією ВАК.

**Вчені звання** – це кваліфікаційний рівень, що присвоюють особам, які мають вищу освіту, глибинні професійні та наукові досягнення у визначеній галузі науки, широкий науковий та культурний світогляд, позитивно проявили себе в науковій, виробничій та суспільній роботі.

Розрізняють такі вчені звання: **професор; доцент; головний науковий співробітник, провідний науковий співробітник, старший науковий співробітник, молодший науковий співробітник.**

Вчене звання професора, доцента та головного (провідного, старшого) наукового співробітника присвоюється, як правило, особам, що мають наукові ступені та виявляють достатню кваліфікацію у процесі виконання педагогічної та науково-дослідної роботи у вищому навчальному закладі чи науковій установі.

Вчене звання професора і доцента присвоюються МОН України на основі рішення вченої (наукової, науково-технічної, технічної) ради вищого навчального закладу III-IV рівнів акредитації або закладу післядипломної освіти III-IV рівнів акредитації, наукової установи (тільки для вченого звання «професор»), яке приймається таємним голосуванням. Атестати професорів і доцентів видає МОН України.

Вчене звання головного (провідного, старшого) наукового співробітника присвоює ВАК України на підставі рішення вченої (науково-технічної) ради вищого навчального закладу або наукової установи, яке приймається таємним голосуванням. Атестат головного (провідного, старшого) наукового співробітника видає ВАК України.

На сьогодні в Україні готують та атестують кандидатів і докторів економічних наук кілька десятків академічних, галузевих та освітніх закладів; працюють понад 70 спеціалізованих вчених рад, 40 з яких є докторськими. Україна, крім забезпечення власних потреб, готує кандидатів і докторів економічних наук для країн Європи, Азії, Африки та Америки.

Основними формами підготовки науково-педагогічних і наукових кадрів є **аспірантура та докторантура**, що функціонують при вищих навчальних закладах та наукових установах. Порядок вступу та навчання в аспірантурі та докторантурі встановлюється Кабінетом Міністрів України. Відкриття і закриття аспірантури та докторантури у ВНЗ і наукових установах здійснює Міністерство освіти і науки України. В аспірантурі та докторантурі навчаються відповідно аспіранти та докторанти.

**Аспірант** – особа, яка має повну вищу освіту й кваліфікаційний рівень магістра або спеціаліста, навчається в аспірантурі ВНЗ або наукової установи для підготовки дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата наук.

**Докторант** – особа, яка має науковий ступінь кандидата наук і зарахована до докторантури для підготовки дисертації на здобуття наукового ступеня доктора наук.

## РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ ТА ЇЇ СУТНІСТЬ

### 2.1. Поняття проекту та його зміст

У результаті комплексних економічних перетворень, що відбуваються в Україні, створюються нові, впроваджуються існуючі моделі та механізми побудови сучасних економічних відносин як в державі, так і на підприємстві. Відповідно будь-який підприємець розуміє, що для подальшої прибуткової діяльності, насамперед, необхідно досконало управляти виробничо-господарською діяльністю, важливе місце при цьому належить проектному управлінню, а саме, необхідності вирішувати такі питання:

- як спланувати та скоординувати реалізацію проекту;
- як залучити кошти із зовнішніх джерел фінансування для реалізації проекту;
- як краще розпорядитись власними коштами;
- як досягти максимальних прибутків за мінімальних витрат;
- як створити команду працівників для реалізації проекту;
- як мотивувати персонал до ефективної діяльності;
- як уникнути конфліктів в команді проекту.

Вирішуючи всі перелічені питання, ми стикаємося з проблемою управління проектами, тобто з особливим мистецтвом, яке можна виокремити і вивчити. Що ж розуміють під поняттям «проект»?

Термін «проект» (латинською *projectus*) у буквальному перекладі означає «кинутий вперед». Донедавна термін «проект» спеціалісти трактували так: це креслення, пояснювальна записка і кошториси, на основі яких можна збудувати літак, споруду чи завод, або це текст, що передує документу – плану, договору, угоді. Нині словосполучення «здійснити проект», «спільний проект», «фінансування проекту», «проектна команда» мають інший зміст, ніж використовувані раніше вирази типу «технічний проект», «робочий проект». У сучасному розумінні проекти – це те, що змінює світ: зведення будівлі, науково-дослідна діяльність, реконструкція підприємства, створення нової організації, розробка нової технології й техніки, спорудження літака, створення кінофільму, розвиток регіону тощо.

У сучасній методології управління проектами існує кілька визначень терміну «проект», які застосовують залежно від конкретно поставленого завдання. Зокрема, якщо результатом реалізації проекту мають бути фізичні об'єкти, проект визначає систему сформульованих цілей, створених або модернізованих для реалізації фізичних об'єктів, технологічних прийомів, технічної і організаційної документації, матеріальних, трудових та інших ресурсів, а також управлінських рішень і заходів їх виконання.

З урахуванням основних особливостей і обмежень проектної діяльності як виду діяльності можна дати таке визначення поняття **«проект»:**

**Проект** – це комплекс взаємопов'язаних заходів, спрямованих на досягнення поставлених цілей протягом обмеженого часу при обмежених грошових та інших ресурсах.

Під **проектом** розуміють комплекс науково-дослідних, проектно-конструкторських соціально-економічних, організаційно-господарських та інших заходів, що пов'язані ресурсами, виконавцями та строками, відповідно оформлені і направлені на зміну об'єкта управління, що забезпечує ефективність вирішення основних завдань та досягнення відповідних цілей за певний період.

Кінцевими цілями проектів є створення та освоєння нової техніки, технології та матеріалів та інше, що сприяє виходу вітчизняної продукції на світовий ринок.

У спеціальній літературі різноманітність визначень поняття «проект» (project) пояснюється передусім різними методологічними підходами, а також конкретним завданням, що стоїть перед спеціалістом. Наведемо кілька з них.

**Проект** – це будь-що, що замислюється або планується, наприклад, велике підприємство.

**Проект** – це задум (завдання, проблема) та необхідні засоби його реалізації з метою досягнення бажаного економічного, технічного, технологічного чи організаційного результату.

**Проект** – це цілеспрямована, обмежена в часі діяльність, що здійснюється для задоволення конкретних потреб при наявності зовнішніх і внутрішніх обмежень і використанні обмежених ресурсів.

**Проект** – це послідовність взаємопов'язаних подій, які відбуваються протягом встановленого обмеженого періоду часу і спрямовані на досягнення неповторного, але в той же час певного результату.

**Проект** – це обмежена за часом і витратами система операцій (робіт), спрямована на досягнення низки обумовлених результатів/продуктів.

**Проект** – це певне підприємство з початково встановленими цілями, досягнення яких означає завершення проекту

Ці визначення є універсальними, методологічно виваженими та широко застосовуваними в зарубіжній практиці управління проектами.

Проект розглядається як завдання з певними вхідними даними й необхідними результатами, цілями, що обумовлюють спосіб його розв'язання, і як особливим чином організований комплекс робіт, спрямований на вирішення цього завдання, що має певні обмеження у власному виконанні за часом, фінансами, персоналом.

Проект може бути також розглянутий як унікальний набір скоординованих робіт заданого змісту з визначеними початковою і кінцевою датами, обмеженими вартістю і часом реалізації, що спрямовані на досягнення запланованих цілей у характеристиках тривалості, вартості й задоволення учасників проекту.

Найважливішими складовими поняття проекту є чітка орієнтація на результативність заходів, необхідність їх досягнення у визначений проміжок часу в умовах обмеженості ресурсного забезпечення.

Проекти іноді поділяють на підпроекти або окремі компоненти, які краще піддаються управлінню.

**Підпроект** – це серія взаємозалежних робіт і заходів, відносно незалежних щодо основної частини проекту.

В управлінні проектами необхідно розрізняти поняття «проект», «план», «програма», які іноді неправомірно ототожнюють.

**План** – це фіксація системи цілей, задач і засобів, які передбачають спрямовану зміну ситуації при передбаченому стані середовища.

Специфіка певних секторів національної економіки нашої держави вимагає створення надскладних об'єктів. У таких випадках методологія проектного менеджменту передбачає використання програм.

**Програма** – це комплекс проектів, пов'язаних між собою ресурсами, строками і виконавцями, що забезпечують досягнення мети значного ступеня складності.

**Програма** – це сукупність пов'язаних один з одним проектів, управління якими координується для досягнення переваг і ступеня керованості, що робиться неможливим при управлінні ними окремо. Виконання окремого проекту в складі програми може не давати відчутного результату (доходу), у той час як здійснення всієї програми забезпечує максимальну ефективність (прибуток).

З економічної точки зору використання програм націлене на формування додаткових цінностей і одержання стратегічних вигід, досягнення яких є неможливим у випадку реалізації одиничного проекту.

Формальні ознаки відмінності програм від проектів:

- програми можуть бути постійними й не закінчуватися доти, доки не буде прийняте рішення про їх завершення, або вони не втратять актуальність;

- програми розвиваються в міру одержання інформації. Визначення бажаних результатів, яке прогресивно змінюється, і удосконалення планів – типові особливості програм;

- програми звичайно є більш складними й призводять до досягнення кількох окремих результатів, кожний з яких має певну цінність сам по собі, але сукупна цінність цих результатів є вищою в порівнянні із сумою цінності результатів, взятих окремо.

Проектна діяльність пронизує сьогодні всі сфери функціонування традиційного промислового підприємства:

- у маркетингу – це проекти маркетингових досліджень, рекламних акцій, виведення на ринок нових продуктів, завоювання нових ринків збуту;

- у дослідно-конструкторських підрозділах – це проекти розробки нових продуктів, технологій;

- у виробництві – проекти освоєння випуску нової продукції, технічного переозброєння, впровадження нових технологій;

- у збуті – проекти побудови торговельно-збутової мережі.

Поряд з традиційними підприємствами динамічно розвиваються проектно-орієнтовані галузі– науково-дослідна діяльність, будівництво, рекламний, консалтинговий бізнес, розробка програмних продуктів та інші.

Окрім проектів у традиційному розумінні можна вести мову про здійснення соціальних (пенсійна реформа), політичних (вибори до парламенту) або ж побутових (сімейне свято) проектів.

Проект тимчасово поєднує зовсім різних людей, які активно взаємодіють між собою протягом обмеженого проміжку часу. Після завершення проекту сформовані зв'язки зберігаються «про запас» і можуть знову актуалізуватися в майбутньому. Робота вчених, які мають різну інституціональну приналежність, над загальним дослідницьким проектом у рамках тимчасового творчого колективу яскраво ілюструє ідею проектної угоди.

**Управління проектом** – це діяльність, спрямована на реалізацію проекту з максимально можливою ефективністю при заданих обмеженнях за часом, коштами (і ресурсами), а також якості кінцевих результатів проекту.

Із загальної теорії управління відомо, що для розуміння його процесів, треба мати чітке уявлення про об'єкт, суб'єкт та сполучні процеси (комунікації та прийняття рішень) управління.

В управлінні проектами об'єктом управління є проект, суб'єктом – керівник проекту та команда управління проектом. А процес управління реалізується через процеси комунікації та прийняття рішень.

Тому перш, ніж розглядати процес управління проектом, необхідно чітко зрозуміти, чим є об'єкт управління – проект та всі пов'язані з ним аспекти.

## **2.2. Загальні ознаки проектів**

Аналізуючи роботу будь-якої організації, практично завжди можна виділити два основних види діяльності, які існують паралельно: поточні, що повторюються, **процеси** (операції) і **проекти**. Будь-яка діяльність вимагає ресурсів, виконується людьми і відповідно вимагає планування і контролю.



Основними відмінностями цих двох видів діяльності є те, що процеси носять циклічний характер (тобто такий, що повторюється), а проекти спрямовані на досягнення унікальних цілей в певні терміни.

Проекти, як правило, спрямовані на реалізацію тих чи інших **змін** всередині організації (розробка нової продукції, нових матеріалів, технології тощо) або в зовнішньому оточенні (проведення маркетингової кампанії, розширення сфер бізнесу, цілеспрямовані екологічні зміни).

Прикладами проектів є: спорудження атомної електростанції, освоєння родовища, будівництво заводу або житлового будинку, розробка і виведення на ринок нової продукції або послуг, проведення наукових досліджень і дослідно-конструкторських робіт, розробка та впровадження інформаційної системи, відкриття філії компанії, проведення ремонту в офісі, підготовка до ювілею, написання книги тощо.

Список можна продовжувати, включаючи в нього приклади з різних галузей промисловості, які значно різняться за масштабами діяльності, термінами реалізації, кількістю задіяних виконавців і важливістю результатів. Однак, всі ці види діяльності мають цілу низку спільних загальних ознак, що дозволяють називати їх проектами, а саме:

- 1) спрямованість на досягнення конкретної мети (наявність конкретної мети);
- 2) неповторність, унікальність;
- 3) разовий характер;
- 4) обмеженість у часі виконання, визначеність певної дати початку і закінчення;
- 5) обмеженість ресурсів (наявність певного бюджету (фінансового, матеріального тощо));
- 6) базування на координованому виконанні пов'язаних між собою дій.

У загальному випадку, саме ці **шість характеристик** відрізняють проекти від інших видів діяльності. Кожна з названих характеристик має важливий внутрішній зміст, тому розглянемо їх більш детально.

**1. Спрямованість на досягнення конкретної, чітко визначеної мети (результату).** Будь-який проект передбачає досягнення конкретного кінцевого результату. Проекти націлені на отримання

певних результатів – іншими словами, вони спрямовані на досягнення цілей. Постановка мети є першим і висхідним етапом проекту. Саме ця мета є рушійною силою проекту, і всі зусилля, що докладаються до його планування та реалізації, спрямовані на її досягнення.

Той факт, що проекти мають бути орієнтованими на досягнення цілей, має величезний внутрішній зміст у справі управління ними. Насамперед він припускає, що важливою рисою управління проектами є чітке визначення та формулювання його цілей, починаючи з вищого рівня і завершуючи найбільш деталізованими цілями і завданнями. Правильно визначити мету буває досить складно, проте вкрай важливо, щоб мета була поставлена і були визначені показники її досягнення. Будь-який, найдрібніший або найбільший проект замислюється для досягнення будь-якого результату. «Всі проекти мають цілком певні результати. Це може бути новий будинок, надрукована книга, модифікована структура компанії, нова куплена машина або перемога на виборах». Отже, якщо у проекту немає конкретної мети, він не може бути проектом. Досягнення головної мети проекту нерідко відбувається шляхом досягнення проміжних цілей, які теж необхідно визначити і запланувати заздалегідь. В такому випадку проект завершиться після того, як будуть досягнуті всі проміжні цілі. З цього випливає, що реалізація проекту може розглядатися як досягнення ретельно обраних цілей, і що просування проекту вперед пов'язане з досягненням цілей все більш високого рівня, а закінчення – з досягненням кінцевої мети.

**2. Кожен проект – унікальний.** Проекти – це заходи, певною мірою неповторні й одноразові. Не існує двох однакових проектів. Разом з тим (рівень унікальності може значно коливатися залежно від особливостей проекту) ступінь унікальності може сильно відрізнятись від одного проекту до іншого. Так, якщо йдеться про зведення десятого типового будинку за програмою житлової забудови, то рівень унікальності цього проекту досить скромний. З кожним наступним житловим комплексом, що вводиться в експлуатацію, унікальність проекту прагне до нуля, оскільки базові елементи цього будинку ідентичні елементам попередніх дев'яти, які вже побудовані. Основні ж джерела унікальності можуть бути закладені в специфіці конкретної

виробничої ситуації – в місці розташування будинку й навколишньому ландшафті, в специфіці поставок матеріалів тощо.

З іншого боку, якщо ви розробляєте програмний продукт або технологію, ви, безумовно, маєте справу із досить унікальним завданням. Ви здійснюєте те, що ніколи раніше до вас не робилося. І оскільки відсутність попереднього досвіду подібних розробок не може вам навіть обмежено підказати, чого можна чекати при виконанні проекту, інноваційні проекти завжди сповнені ризику й невизначеності.

Чим вище унікальність проекту, тим вище невизначеність і складніше планування і управління.

Кожний проект відрізняється від іншого хоча б часом, якщо не часом, так місцем. На цій підставі можна виділити **типові** проекти з малими ознаками унікальності і **нетипові**, одноразові проекти з високою унікальністю. Необхідно також відзначити, що унікальність може бути віднесена як до проекту в цілому, так і до окремих його складових. Наприклад, проект польоту людини на Марс є унікальним сам по собі – ще ніхто і ніколи не робив цього, а ось будівництво нового будинку не є таким вже унікальним проектом, однак унікальною може бути технологія, за якою він побудований, або нові матеріали, використані при будівництві.

**3. Одноразовий характер проектів.** Відмінність проекту від виробничої системи полягає в тому, що проект є одноразовою, не циклічною діяльністю. Не може вважатися проектом будь-яка діяльність, що повторюється. Проект розробляється, реалізується, і завершується. Якщо відбувається повернення до тієї ж діяльності, яка здійснювалася під час реалізації проекту, то, можливо, це був не проект. Важливо розуміти, що в ході реалізації проекту діяльність може повторюватися. Наприклад, якщо людина працює над проектом по виданню книги, то їй доведеться певну кількість часу кожен день повертатися до написання цієї книги, до тих пір, поки ця робота не буде виконана.

**4. Обмежена тривалість у часі.** Кожний проект має початок і кінець. Це означає що проекти виконуються протягом певного проміжку часу і мають чітко окреслені початок і закінчення. Проект вважається завершеним, коли досягнуті його основні цілі. Проект може тривати кілька днів або тижнів, а може і кілька років і навіть десятиліть, проте і в

таких проектах настає кінцевий термін. Завершення проекту зазвичай пов'язане з досягненням мети проекту, або про завершення можна говорити тоді, коли з'ясується, що мета проекту не може бути досягнута жодним шляхом. Під час виконання проекту значні зусилля спрямовані саме на те, щоб його було завершено у наміченій термін. У цьому допомагають графіки, де зазначається час початку і закінчення робіт, які передбачаються проектом.

Варто сказати, що у різних проектів може бути або фіксований початок, тоді планування проекту здійснюється від його початку, або фіксований кінець, тоді відповідно планування починається з кінця.

**5. Обмеженість ресурсів.** Будь-який проект вимагає матеріальних ресурсів для свого здійснення. Це може бути нерухомість, обладнання, матеріали, час і працівники, які працюють над проектом. Всі ці ресурси мають грошовий вираз, який піддається розрахунку. Засоби для здійснення проекту можуть бути власними засобами, позиченими, можуть бути вкладеннями інвестора, але в будь-якому випадку вони не будуть безмежними. Завжди є обмежена сума грошей, яку можна вкласти в проект, банк дасть кредит не більше певної суми, інвестор буде готовий вкласти у ваш проект також досить конкретну кількість грошових коштів. Тому при плануванні проекту ми повинні виходити з умови обмеженості ресурсів.

Ця ознака говорить про те, що у кожного проекту є, в першу чергу, виділений на нього певний бюджет, і реалізація проекту повинна здійснюватися в рамках цього бюджету.

До основних обмежень проектної діяльності належать обмеження в часі; фінансові та ресурсні; обумовлені технічним завданням (наприклад, вимогами до видів і якості робіт та операцій, до техніко-економічних показників об'єкта інвестиційної діяльності); зовнішні умови реалізації (інституціональні, економічні, правові тощо).

**6. Координоване виконання взаємопов'язаних дій.** Проекти складні вже за самою своєю суттю. Вони містять у собі виконання численних взаємопов'язаних дій. В окремих випадках ці взаємозв'язки досить очевидні, як технологічні залежності, в інших випадках вони мають більш тонку природу. Деякі проміжні завдання не можуть бути реалізовані, поки не завершені інші завдання; частина робіт може

здійснюватися тільки паралельно. У разі порушення синхронізації виконання різних завдань весь проект може бути поставлений під загрозу. Крім того в проекті також присутні обмежені людські ресурси та інші матеріальні і технічні ресурси. Якщо проаналізувати цю характеристику проекту, стає очевидно що проект – це система, тобто ціле, що складається із взаємозв'язаних частин, причому система динамічна, і, отже, вимагає особливих підходів до управління.

Загалом, саме ці **шість ознак**, або характеристик, відрізняють проекти від інших заходів, планів, програм, ініціатив. Отже, проект – це система, що складається із взаємозалежних частин, причому система динамічна, а отже вимагає особливих підходів до управління нею. Знаючи ознаки такого явища, як проект, сучасний менеджер зможе більш ефективно вибудовувати роботу з управління проектами у своїй організації.

Всі перераховані характеристики взаємопов'язані і задають певні рамки проекту, три його ознаки, критерії, за якими можна оцінити будь-який проект (рис. 2.1).



Рис 2.1. Схема вимірювання проекту

Планування і реалізація проекту завжди пов'язані з трьома головними питаннями:

- скільки часу це займе;
- у скільки це обійдеться;
- чи співпаде кінцевий результат з тим, що намічали.

Перше питання виводить на перший план проблему часових рамок, встановлених для реалізації всього проекту і окремих його етапів. Друге

питання привертає нашу увагу до вартості проекту, третє – стосується питання про результативність проектної діяльності.

Ці три основні ознаки взаємопов'язані: великі кошти можуть дозволити вкластися в більш стислі терміни, підвищити вимоги до якості. Обмеженість коштів змусить знизити вимоги до якості (це добре видно на прикладі організації ремонту в квартирі або в офісі). Чим більше стислі часові рамки, тим більше буде потрібно коштів. Чим вища потрібна якість, тим більше знадобиться часу, а можливо, і коштів. Для того, щоб досягти необхідного балансу цих параметрів і підтримувати його в період реалізації проекту, ним необхідно управляти. Завдання проект-менеджера – знайти оптимальне співвідношення цих трьох обмежень проекту, з якими нерозривно пов'язані інтереси учасників проекту.

### 2.3. Класифікація проектів

**Проект** – це комплекс взаємопов'язаних заходів, спрямованих на досягнення поставлених цілей, протягом обмеженого часу при обмежених фінансових, трудових і матеріальних ресурсах.

**Проект** – це задача з відомими початковими даними і результатами, які визначають спосіб її розв'язання. Проект включає проблему (замисел), засоби реалізації проекту (способи вирішення проблеми) та результати проекту (рис. 2.2).

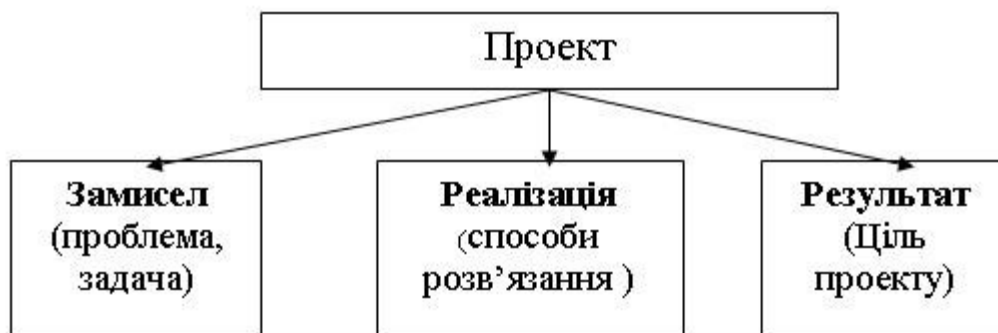


Рис. 2.2. Основні елементи проекту

Існують різні види проектів (наукові, технічні, виробничі, фінансові, комерційні, будівельні, національні, міжнародні тощо) і різні

типи їх класифікацій. Усі без винятку проекти є інвестиційними, тому що без вкладення коштів реалізувати проект неможливо.

**Інвестиційний проект** – це будь-який комплекс забезпечених інвестиціями заходів, це вкладення матеріальних, фінансових, людських та інтелектуальних ресурсів в будь-яку справу з метою отримання запланованого результату у визначений термін.

Поняття «інвестиційний проект» застосовують у двох значеннях:

- це діяльність, захід, що забезпечує виконання комплексу дій, спрямованих на досягнення певних цілей;
- це система організаційно-правових розрахунково-фінансових документів, необхідних для виконання господарських дій.

Згідно із Законом України «Про підприємництво» **інвестиції** – це кошти, цільові банківські вклади, паї, акції та інші цінні папери, технології, машини та устаткування, ліцензії (зокрема, на товарні знаки), кредити, будь-яке інше майно, майнові права, інтелектуальні цінності, що вкладаються в об'єкти підприємницької та інших видів діяльності з метою одержання прибутку або досягнення соціального ефекту.

У проектній діяльності інвестиціями можуть бути кошти, акції та інші цінні папери, пайові внески, рухоме й нерухоме майно, авторські права, ноу-хау (секрети виробництва) тощо. З огляду на фінанси інвестиції – це всі види активів (засобів), вкладених у господарську діяльність з метою одержання прибутку (вигоди), щодо економіки – це витрати на створення, розширення, реконструкцію та технічне переоснащення основного й оборотного капіталу. Фізичну чи юридичну особу, яка здійснює інвестиції від свого імені та за власний рахунок, називають **інвестором**.

Є проекти наукові, технічні, комерційні, виробничі, фінансові тощо. Але кожний конкретний проект визначають такі чинники, як складність, терміни реалізації, масштаб, обмеженість ресурсів, вимоги до якості тощо.

Проекти, що здійснюються сьогодні в різних сферах діяльності, надзвичайно різноманітні, що проявляється в їх класифікації за різними ознаками.

**1. За складністю** виділяють прості, організаційно-складні, технічно-складні, ресурсно-складні, комплексно-складні проекти.

**Простий проект** – це проект, який вже був реалізований раніше, і є досвід його реалізації.

**Технічно-складний проект** – це проект, в якому повністю або частково невідома технологія отримання результатів, або є різного роду технічні труднощі в реалізації проекту.

**Організаційно-складний проект** – це проект з великою кількістю учасників або територіально рознесений проект, коли учасники команди знаходяться в різних регіонах.

**Комплексно-складний проект** – це проект, який містить проблеми як технічного, так і організаційного характеру.

**2. За видом проекту** (характером предметної галузі проекту) розрізняють: інвестиційні проекти, інноваційні проекти, проекти дослідження і розвитку, освітні проекти, ІТ- проекти, комбіновані.

**Інвестиційні проекти.** Інвестиційний проект — це пакет інвестицій і пов'язаних з ними видів діяльності. Будівництво нового підприємства, реконструкція виробництва чи спорудження греблі — це проекти, для яких визначені та фіксовані:

- 1) мета проекту (обсяг виробництва продукції, розміри греблі);
- 2) термін завершення та тривалість;
- 3) витрати на проект.

Потрібні ресурси та фактична вартість проекту залежатимуть передусім, від ходу виконання робіт та просування кожного проекту. Для цього виду проектів необхідні потужності повинні надаватися відповідно графіку і строку готовності етапів і завершення проекту.

**Інноваційні проекти.** Проекти із запровадження інновацій тлумачать як комплекс взаємопов'язаних заходів інвестиційного характеру, спрямованих на комерційне застосування науково-технічних розробок, освоєння нових видів продукції, послуг, впровадження новітніх технологій.

**Проекти дослідження і розвитку.** Розробка нового продукту, дослідження у галузі будівельних конструкцій чи розробка нової інформаційно-керуючої системи характеризуються такими особливостями:

- 1) головна мета проекту чітко визначена, але окремі цілі повинні уточнюватися у міру досягнення часткових результатів;



2) строк завершення і тривалість проекту визначені завчасно, але вони можуть коригуватися залежно від отриманих проміжних результатів і загального просування проекту;

3) планування витрат на проект часто залежить від виділених асигнувань і менше від дійсного просування проекту;

4) основні обмеження пов'язані з лімітованою можливістю використання потужностей і ресурсів (устаткування і спеціалістів).

**ІТ (Information Technology) – проекти.** Динамічний розвиток і взаємопроникнення бізнес-технології призводить до значних якісних змін ролі та функції інформаційних технологій на сучасному підприємстві. Найкращим інструментом для запровадження інформаційних технологій в ринкових умовах є ІТ-проект (проект інформатизації).

Такі проекти характеризуються абстрактністю продукту, нелінійністю процесу розробки, збільшенням ризиків в кінці життєвого циклу тощо.

ІТ-проект – це комплекс формально організованих заходів з метою досягнення єдиної мети, створення складної системи із встановленими характеристиками якості та обмежених ресурсах. Такого роду проект являє собою набір взаємно пов'язаних ресурсів, що забезпечує випуск одного чи кількох ІТ-продуктів, для клієнта чи кінцевого користувача. Зазвичай цей набір визначається на початку проекту та керується згідно зі встановленим планом. На практиці такі проекти являють собою сукупність процесів, що забезпечують зміни технологічних чи соціальних систем.

**Освітні проекти.** У зв'язку з вимогами часу в Україні проекти такого виду стають все популярнішими не лише у освітніх закладах, а й у великих корпораціях та фірмах. Прикладами можуть бути проекти із запровадження дистанційної форми навчання, підвищення кваліфікації працівників підприємства, підготовки абітурієнтів до вступу у ВНЗ тощо.

**Інвестиційні проекти** – це проекти, головною ознакою яких є створення чи реновація основних фондів, що вимагає вкладення інвестицій.

**Інноваційні проекти** – це проекти, головна мета яких полягає в розробці й застосуванні нових технологій, ноу-хау та інших нововведень,

що забезпечує розвиток систем; вони зосереджені на науково-дослідній діяльності, розробці програмних засобів опрацювання інформації, створенні нових матеріалів, технологій, конструкцій тощо.

**3. За метою і характером діяльності** (отримання прибутків чи соціального ефекту) розрізняють **комерційні** та **некомерційні** проекти.

**4. За характером і сферою діяльності** проекти поділяються на:

- **промислові** – типові проекти, що спрямовані на випуск та продаж нових продуктів, удосконалення технологій, розширення виробництва тощо;

- **економічні** – спрямовані на приватизацію підприємств, розвиток ринку капіталів, реформування системи оподаткування та інші макроекономічні перетворення;

- **організаційні** – спрямовані на реформування системи управління, проведення різноманітних конференцій і семінарів, створення нових організацій;

- **дослідницькі** – зосереджені на науково-дослідній діяльності, розробці програмних засобів, матеріалів, конструкцій тощо;

- **соціальні** – пов'язані з реформуванням системи соціального захисту, охороною здоров'я і довкілля, подоланням наслідків природних і екологічних катастроф, соціальних потрясінь та іншими чинниками соціального характеру;

**5. За відношенням до середовища реалізації проекту** можуть бути внутрішні та зовнішні проекти.

**Внутрішні проекти** включають в себе доручення персоналу, який працює на підприємстві, роботи, що має відношення до проектів. Тут замовники і виконавці належать до однієї і тієї ж організації, і вся робота, що відноситься до здійснення проекту, включаючи і визначення стандартів якості проекту, виконується виключно інстанціями, що входять до складу цієї організації. Це означає наявність високого ступеня гнучкості у відношенні до елементів отриманого замовлення. Однак в складних випадках це може привести до того, що зовнішнє здійснення проектів буде приречене на невдачу, оскільки така гнучкість не може бути досягнута юридичним шляхом.

Внутрішні проекти можна поділити на:

Локальний – на рівні структурного підрозділу, філії, відділення.

Корпоративний – на рівні компанії в цілому.

**Зовнішні проекти** характеризуються зовнішнім замовником або виконавцем. Партнери тут розробляють умови робіт на основі юридично надійного договору, виконання умов якого обов'язково. При недостатньо чітко сформульованих юридичних визначеннях це може призвести до непорозумінь, що стосуються домовленостей щодо робіт, які підлягають виконанню. Це може привести до домагань з відшкодування збитків, які загальмують здійснення проекту.

**6. За термінами реалізації** розрізняють проекти короткострокові (до одного року), середньострокові (1-3 роки) і довгострокові (понад 3 роки).

**7. За масштабами** у міжнародній практиці проекти поділяють на **малі** (до 10 млн дол.), **середні** (10–50 млн дол.), **великі** (50–100 млн дол.) і **грандіозні** (понад 100 млн дол.).

До **малих проектів** відносяться: науково-дослідні і дослідно-конструкторські розробки на промислових підприємствах, включаючи конструкторську, технологічну і організаційно-економічну підготовку виробництва, виготовлення дослідно-промислових зразків нової продукції, реконструкцію, технічні переозброєння й модернізацію виробництва. В американській практиці до таких проектів відносяться нововведення з капітальними затратами до 10–15 млн дол. та трудовитратами до 40–50 тис. людино-годин. Такі проекти, як правило, виконуються силами самих підприємств. Термін розробки таких проектів не виходить за межі одного-двох років.

**Середні проекти** включають: роботи з проектування і будівництва підприємств, освоєння й облаштування невеликих родовищ корисних копалин (нафтових, газових, вугільних), якщо їх проектування ведеться на основі типових проектних рішень, а будівництво здійснюється комплектно-блочним методом, суть якого в тому, що більша частина об'єкта, що будується, виготовляється не на будівельній площадці, а на потужностях підрядчика (виготовлювача конструкцій).

**Великі проекти** виконуються за цільовими народно-господарськими програмами і містять у собі багато мультипроектів, об'єднаних загальною ціллю, використовуваними ресурсами і єдиним планом-графіком розробки й реалізації. Такі програми можуть бути

національними, міжнародними, регіональними, галузевими, міжгалузевими і т.д. Вони формуються й координуються на макрорівні, як правило, за участю держави.

**Грандіозні** проекти характеризуються великими витратами, наприклад, в американській практиці більше 1 млрд дол., різними джерелами фінансування, великою трудомісткістю розробки проекту (більш 2 млн людино-годин) і будівництва (15–20 млн людино-годин). Термін реалізації великого проекту виходить за межі 5–7 років.

До грандіозних проектів, наприклад, можна віднести проекти створення магістральних трубопроводів, будівництва атомних електростанцій, комплексного освоєння великих родовищ корисних копалин тощо.

**8. За складом учасників** проекти поділяються на національні (державні, територіальні, місцеві) і міжнародні.

**9. За ступенем складності** розрізняють проекти прості, складні та дуже складні.

**10. За складом і структурою проекту** розрізняють :

**монопроекти** – це окремі конкретні проекти чітко визначеної орієнтації та масштабу (зазвичай в межах організації); припускають певні спрощення щодо проектування та реалізації, формування команди проекту тощо;

**мультипроекти** – комплексні проекти, що складаються з низки взаємопов'язаних монопроектів і потребують застосування багатопроєктного управління;

**мегапроекти** – комплексні проекти розвитку регіонів, секторів економіки, галузей та інших утворень, які включають до свого складу кілька моно- і мультипроектів, об'єднаних однією метою. Такі проекти можуть бути міжнародними, державними, регіональними, міжгалузевими, галузевими та змішаними. Відмітними ознаками мегапроектів є: велика вартість, складність організаційної структури управління, значна кількість учасників проекту. До мегапроектів належать **міжнародні проекти**, що вирізняються значною організаційною й технічною складністю та високою вартістю, а також великою роллю в економіці й політиці країн, для яких розробляються.

Як правило, мега- та мультипроекти належать до складних чи дуже складних проектів.

**11. За характером змін** проекти поділяються на **оперативні** та **стратегічні**.

Класифікація проектів важлива для виявлення групових закономірностей і розробки універсальних прийомів управління проектами в рамках їх типології. З'ясування питання про те, до якого типу належить проект, може допомогти передбачити певні труднощі або специфічні вимоги або умови реалізації.

#### **2.4. Загальна характеристика наукових проектів**

У загальній класифікації проектів науковий проект виділяється, перш за все, за характером цільового завдання. За своїм змістом науковий проект є однією з основних форм організації наукової діяльності, яка визначається як діяльність, спрямована на одержання і застосування нового знання. Таким чином, мета реалізації наукових проектів носить двоєдиний характер і визначає основний зміст взаємопов'язаних процесів отримання і застосування нових знань. Процес отримання нових знань реалізується в формі фундаментальних і прикладних наукових досліджень, а процес їх застосування реалізується в формі експериментальних розробок.

На даний час не існує єдиного тлумачення поняття «науковий проект». У відповідності із загальним визначенням проекту та основними положеннями методології можна дати таке визначення наукового проекту:

**Науковий проект** – це обмежений в часі цілеспрямований процес отримання, теоретичної систематизації та застосування нового наукового знання із встановленими вимогами до якості результатів, витрат ресурсів і специфічною організацією.

Загальна характеристика наукового проекту може бути представлена в таких основних аспектах його розгляду:

- науковий проект як діяльність;
- науковий проект в рамках повного життєвого циклу систем і об'єктів;
- науковий проект в структурі інноваційного процесу;

- науковий проект в рамках теорії управління проектами;
- науковий проект в рамках теорії організаційних систем.

З позицій системного аналізу діяльність розглядається як складна система, спрямована на підготовку, обґрунтування і реалізацію рішення проблем політичного, соціального, економічного, технічного і т.п. характеру.

Таким чином, науковий проект представляється як завершений цикл продуктивної діяльності окремої людини, колективу, організації, підприємства або спільної діяльності багатьох організацій і підприємств.

Характеристика наукових проектів в межах основних компонентів діяльності може бути представлена наступним чином (таблиця 2.1), з чого можна зробити висновок про єдність технології (зміст, методи і засоби) і результатів індивідуальної та колективної наукової діяльності. Наявні відмінності обумовлені наявністю невизначеності.

Таблиця 2.1

### Компоненти діяльності і характеристика наукових проектів

<b>Компоненти діяльності</b>	<b>Індивідуальна наукова діяльність</b>	<b>Колективна наукова діяльність (в тому числі наукова діяльність організації)</b>
Потреба, мотив	<ul style="list-style-type: none"> <li>– підвищення якості розв’язання задач в сфері професійної діяльності;</li> <li>– формування (розвиток) наукового заділу</li> <li>– підвищення рівня наукової кваліфікації;</li> <li>– самоствердження;</li> <li>– розвиток творчих здібностей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– замовлення надсистеми;</li> <li>– вдосконалення діяльності організації;</li> <li>– створення нових об’єктів;</li> <li>– формування наукового заділу для створення нових об’єктів;</li> <li>– пошук напрямів реалізації наукового заділу;</li> <li>– наукова потреба в комплексному вивченні об’єктів, процесів або явищ;</li> <li>– підвищення кваліфікації співробітників;</li> </ul>

## Продовження таблиці 2.1

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– підготовка наукових і науково-педагогічних кадрів;</li> <li>– вдосконалення дослідно-експериментальної бази;</li> <li>– замовлення зовнішньої організації;</li> <li>– комунікаційне середовище в науково-технічній сфері;</li> <li>– впровадження (апробація) результатів наукових досліджень;</li> <li>– інтеграція в науковий простір</li> </ul>
Мета	підціль в межах досягнення мети колективної наукової діяльності	<ul style="list-style-type: none"> <li>– мета наукового проекту;</li> <li>– підціль в межах досягнення мети наукової діяльності організації</li> </ul>
Завдання	завдання з досягнення мети (підціль) наукового проекту (вузькоспрямовані)	завдання в межах наукової теми (програми), предметної галузі (комплексні)
Форми	<ul style="list-style-type: none"> <li>– дисертаційна робота;</li> <li>– етап, розділ (підрозділ) НДДКР</li> </ul>	програма, тема, НДДКР
Зміст (предмет дослідження)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– пріоритетні напрямки розвитку науки, технологій і техніки України;</li> <li>– критичні технології України</li> </ul>	
Методи	<p style="text-align: center;"><b>Теоретичні методи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методи – послідовні дії: виявлення і розв’язання протиріч, постановка проблеми, побудова гіпотез тощо;</li> <li>– методи – операції: аналіз, синтез, порівняння, абстрагування і конкретизація тощо.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Емпіричні методи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методи – пізнавальні дії: обстеження, моніторинг, експеримент тощо;</li> <li>– методи – операції: спостереження, опитування, тестування тощо.</li> </ul>	

## Продовження таблиці 2.1

Засоби	організаційне, матеріально-технічне, інформаційне забезпечення.
Результат	<p><b>Результати фундаментальних наукових досліджень:</b> теорія, метод, гіпотеза, тощо.</p> <p><b>Результати прикладних наукових досліджень:</b> методика, алгоритм, технологія, пристрій, установка, прилад, механізм, речовина, матеріал, продукт, система (управління, регулювання, контролю, проектування, інформаційна), програмні засоби, бази даних тощо.</p>

Результати системного аналізу процесів виконання дослідницьких робіт дозволяють припустити, що їх основними характеристиками є цілі і результати. При цільовому підході до управління дослідницькими роботами виділяються такі основні **способи завдання цілей**:

- формулювання форми і змісту результату, досягнення якого бажано;
- визначення властивостей і характеристик передбачуваного результату для його подальшого використання;
- формулювання зовнішніх вимог, яким повинен задовольняти передбачуваний результат.

Розгляд наукового проекту в структурі повного життєвого циклу обумовлений двоєдиним характером його мети – отримання та застосування нових знань і наявністю трьох основних аспектів його розгляду:

- аналіз і опис наукового проекту (внутрішній аспект);
- визначення місця і рівня наукового проекту в структурі наукової діяльності організації і в ПЖЦ (зовнішній аспект);
- аналіз умов переміщення цілей і результатів у науковій діяльності організації і ПЖЦ.

Роль і місце наукових проектів в структурі інноваційного процесу обумовлені впливом наукових (науково-технічних) результатів на зміни в сферах життя сучасного суспільства і зворотним впливом змін на функціонування науково-технічної сфери. Модель інноваційного процесу представимо в наступному вигляді: фундаментальні дослідження –



прикладні дослідження – розробка – проектування – виробництво – маркетинг – збут – супровід.

Таким чином, основними **особливостями** наукових проектів є: некомерційна спрямованість, невизначеність результатів, тривалі терміни реалізації, складність оцінки як планованих, так і фактичних результатів реалізації проектів, необхідність комплексного охоплення предметних областей і організації інформаційного обміну, відсутність аналогій в ретроспективі, вузька спеціалізація учасників.

## **2.5. Класифікація наукових проектів**

Всі наукові проекти, що виконуються за різними науковими напрямками, вирішують окремі чи комплексні проблеми, використовують певну методологію тощо, класифікують за наступними ознаками.

**1. За зв'язком НДР з суспільним виробництвом проекти поділяються на:**

- проекти, які спрямовані на створення нових процесів, машин, конструкцій і т.п., використовуються для підвищення ефективності виробництва;
- проекти, які спрямовані на підвищення ефективності організації виробництва без створення нових засобів праці;
- теоретичні проекти в галузі суспільних, гуманітарних і т.п. наук, які використовуються для вдосконалення суспільних відносин, підвищення рівня духовності людей і т.і.

**2. За джерелом фінансування наукові проекти (НДР) поділяються на:**

- держбюджетні – проекти, які фінансуються за рахунок коштів державного бюджету;
- госпдоговірні – проекти, які фінансуються у відповідності до укладених договорів між організаціями – замовниками, які використовують результати НДР в певній галузі, та організаціями – виконавцями.
- нефінансовані – проекти (дослідження), що можуть виконуватися з ініціативи вченого, індивідуального плану викладача.

**3. За тривалістю (часом реалізації) наукові проекти (дослідження) поділяються на:**

- короткострокові (1–3 роки);
- середньострокові (3–5 років);
- довгострокові (5 і більше років);
- експрес – дослідження.

**4. За характером спрямованості та відношенням до суспільної практики (за науковим рівнем) наукові дослідження поділяються на:**

- **фундаментальні наукові дослідження** – наукова теоретична та/або експериментальна діяльність, спрямована на одержання нових знань про закономірності розвитку природи, людини, суспільства, їх взаємозв'язку;

- **прикладні наукові дослідження** – це наукова і науково-технічна діяльність, спрямована на одержання і використання знань для практичних цілей.

Прикладні дослідження, у свою чергу, поділяють на пошукові, науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи.

- **пошукові** роботи спрямовані на пошук шляхів створення нової техніки або технології на основі способів, запропонованих у результаті фундаментальних досліджень;

- **науково-дослідні розробки** – наукові проекти, спрямовані на використання результатів прикладних досліджень для конкретного втілення науково-технічних елементів в матеріалізованому вигляді. Результатом **науково-дослідних** робіт є нові технології, дослідні установки, прилади тощо;

- **дослідно-конструкторські** роботи завершуються підбором конструктивних характеристик, що є основою логічної конструкції.

**Мета розробок** – перетворення теоретичних і прикладних досліджень у технічні застосування. Тому науково-дослідні розробки ще носять назву ДКР – дослідно – конструкторські роботи. Цей вид наукових проектів (НДР) не вимагає одержання нових результатів, головна їх ціль підготувати матеріал для наступного впровадження.

**5. За цільовим призначенням наукові проекти (НДР) поділяють на:**

- теоретичні дослідження, спрямовані на створення нових принципів. Це функціональні дослідження, що дозволяють більш глибоко зрозуміти закони природи;
- прикладні дослідження, спрямовані на створення нових методів, на основі яких розробляють нове обладнання, машини, матеріали, способи виробництва й організації робіт;
- пошукові проекти – ґрунтуються на існуючих фундаментальних теоріях і спрямовані на вдосконалення теоретичних підходів і методологій.

**6. За напрямом розвитку виробництва проекти можуть бути спрямовані на:**

- створення нових технологічних процесів, машин, апаратів тощо;
- підвищення ефективності виробництва;
- поліпшення виробничих відносин та організації виробництва.

**7. За ступенем важливості наукові проекти поділяють на:**

- найважливіші, що координуються на державному рівні;
- роботи, що виконуються Академією наук;
- роботи, що виконуються галузевими науковими установами.

**8. За метою наукові проекти поділяють на:**

- отримання нових знань;
- застосування нових знань.

**9. За досягнутим результатом:**

- теоретичні результати (теорія, метод, гіпотеза);
- практичні результати (методика, алгоритм, технологія, пристрій, установка, прилад, механізм, речовина, матеріал, продукт, система управління, система регулювання, система контролю, система проектування, інформаційна система, програмний засіб, база даних тощо).

**10. За рівнем організації проекти поділяються на:**

- міжнародні;
- державні;
- відомчі;
- науково-дослідницька організація;
- вищий навчальний заклад.

**11. За структурою розроблюваних проблем:**

- тематичні;
- комплексні.

**12. За ефектом від впровадження:**

- теоретичні (наукові);
- практичні;
- освітні – підвищення кваліфікації учасників проекту, вдосконалення освітньої і наукової діяльності.

Така класифікація дозволяє визначити ієрархічну структуру науки та сприяє виявленню складності і рівня дослідження. При цьому мета дослідження в своєму діалектичному розвитку постійно звужується за рахунок її конкретизації, тому що відбувається уточнення задач на основі вже проведених досліджень. Таким чином, наукові дослідження за часом і в просторі проходять через кілька етапів розвитку, які відображаються в специфічних особливостях кожного типу наукового проекту (НДР).

У загальному випадку науковий проект (НДР) можна охарактеризувати деяким набором ознак, комбінації значень яких дозволяють віднести кожний конкретний науковий проект (НДР) до тієї чи іншої групи.

**1. Фундаментальні дослідження**

- результати досліджень становлять основу для нових фундаментальних, прикладних, пошукових досліджень і розробок;
- якісно новий рівень досліджень;
- високий внутрішній науковий ефект, який визначає виникнення нового напрямку в розвитку науки і техніки;
- високий рівень невизначеності на початку досліджень;
- результати наукового проекту (НДР) можуть бути представлені у вигляді публікацій, доповідей, повідомлень;
- наданий час досліджень – невизначений, зазвичай такі дослідження є довготривалими;

**2. Пошукові дослідження**

- результати досліджень можуть бути використані в подальших прикладних, пошукових дослідженнях і розробках;
- високий рівень новизни досліджень;

- менший порівняно з фундаментальними НДР загальнонауковий ефект;
- менший порівняно з фундаментальними НДР, але відносно високий рівень невизначеності на початку досліджень.

### **3. Прикладні дослідження**

- мають конкретне наукове й технічне спрямування, що є основою для розвитку конкретних досліджень;
- відносно низький рівень невизначеності на початку досліджень;
- результатом роботи є макети, зразки, схеми, методики, алгоритми, тобто є практичний результат, який можна використовувати та вдосконалювати;
- час на проведення досліджень чітко визначений.

### **4. Розробки**

- мають матеріальний кінцевий результат;
- результат з технічної точки зору повинен бути кращим за відомі чи наявні (тобто передбачається можливість отримання патентів, ліцензій і т.п.);
- розробки орієнтовані на впровадження у виробництво;
- порядок і строки виконання чітко визначені.

## **2.6. Специфіка наукових проектів у вищому навчальному закладі**

Одним з основних завдань вищого навчального закладу (ВНЗ) є організація і проведення фундаментальних і (або) прикладних наукових досліджень, спрямованих на вирішення наукових або прикладних проблем і вдосконалення професійної освіти студентів.

**Цілі наукової діяльності** ВНЗ поділяються за трьома основними групами:

1. Теоретичні (наукові): проведення досліджень щодо перспективних напрямів розвитку науки і техніки в сфері діяльності надсистеми та вищого навчального закладу;

2. Прикладні:

– розробка наукових (науково-технічних) проблем у сфері діяльності надсистеми і освітньому процесі ВНЗ;

– вдосконалення та розвиток дослідної та дослідно-експериментальної бази наукової і освітньої діяльності;

3. Освітні:

- підготовка наукових і науково-педагогічних кадрів;
- підвищення наукової кваліфікації науково-педагогічного складу (професорсько-викладацький склад і наукові працівники);
- навчання студентів основам наукової і науково-технічної діяльності.

Наукова діяльність ВНЗ організовується і здійснюється на плановій основі і є посадовим обов'язком науково-педагогічного складу, докторантів і аспірантів.

Основною формою організації наукової діяльності ВНЗ є наукові проекти, які можуть бути класифіковані за такими ознаками, як рівень і структура розроблюваних проблем, предметна спрямованість, склад учасників, тип замовника, характер фінансування та час виконання.

Процес реалізації наукових проектів у вищих навчальних закладах (ВНЗ) має низку особливостей, основними з яких є наступні:

- специфічна ієрархічна структура системи управління науковою діяльністю ВНЗ;
- пріоритетність в реалізації наукових проектів на замовлення надсистеми (наприклад, Міносвіти або іншого відомства в разі галузевих ВНЗ);
- некомерційний характер і бюджетне фінансування більшості наукових проектів;
- значний ступінь зовнішньої невизначеності у формулюванні цілей реалізації довгострокових і середньострокових наукових проектів, а також у змісті вимог надсистеми до структури і змісту підготовки фахівців;
- розподіл більшої частини наукового потенціалу за навчально-науковими підрозділами (факультет і кафедра).

Перераховані особливості характерні, в першу чергу, для державних ВНЗ. У недержавних ВНЗ основним результатом реалізації наукових проектів, як правило, є вдосконалення навчального процесу. Крім того, в недержавних ВНЗ зазвичай менша увага приділяється фундаментальним дослідженням, а більший акцент робиться на

комерційних прикладних наукових проектах, які можуть розглядатися як інноваційні проекти.

**Основною метою управління науковими проектами у ВНЗ є забезпечення необхідного рівня якості результатів при фіксованих (або змінних) параметрах соціального замовлення на підготовку фахівців та основних видів ресурсного забезпечення ВНЗ (матеріально-технічне, фінансове, організаційне, кадрове, науково-методичне, нормативно-правове та інформаційне).**

Для реалізації наукових проектів у рамках організаційно-штатної структури ВНЗ формується система управління науковими проектами ВНЗ. Специфіка реалізації наукових проектів у ВНЗ передбачає в якості основної – матричну структуру управління. Однією з характерних особливостей реалізації наукових проектів в ВНЗ є специфічна ієрархічна структура управління науковою діяльністю, в рамках якої керівник проекту, як правило, підпорядкований (постійно або тимчасово) одному з функціональних керівників – см. також моделі управління у другому розділі цієї роботи.

## **2.7. Цілі, результати і стратегія наукового проекту**

Факти свідчать, що організації досягають значно кращих результатів за проектним підходом, ніж за традиційними робочими методами, оскільки проекти реалізують обрану ними стратегію розвитку. Стратегічне лідерство організації, всередині якої виник проект і на користь якої він здійснюється, стає можливим саме завдяки проектам, які є інструментами забезпечення їх організаційної переваги.

Без добре розроблених **місії, стратегії, цілей** організації неможливо правильно визначити всі переваги проектного підходу, а це є необхідним для оцінювання результатів проекту.

Відомо, що наукові проекти ініціюються як наслідок виникнення потреби в них.

**Потреба** – це усвідомлена індивідом необхідність в певних духовних, матеріальних благах та послугах. Потреби формуються в силу появи певної проблеми.

**Проблема** – це положення, умова або питання, які не вирішені або небажані. Добре визначена проблема потребує чіткого формулювання,

пояснень щодо її можливих компонентів, локалізації її головного елемента, який, власне, й створює проблему.

**Постановка проблеми** – перший крок на етапі розробки наукового проекту.

**Визначення проблеми** здійснюється через такі етапи:

1. Вибір проблеми. Для вибору проблеми використовується аналіз потреб вигодоотримувачів проекту та самої організації. Це дозволяє обрати пріоритети та серед безлічі проблем сьогодення вибрати одну (або кілька), на вирішення яких і будуть спрямовані проекти організації.

2. Аналіз проблеми. Організація повинна проаналізувати і виробити певне бачення проблеми та стратегію її вирішення.

3. Визначення альтернативних варіантів її вирішення.

4. Відбір найкращого варіанту. На цьому етапі відбувається усвідомлення місії, стратегії, цілей та завдань проекту.

Місія – це генеральна мета проекту, яка визначається кінцевими результатами проекту, набором задоволених потреб та сукупністю споживачів. Це чітко визначена причина його існування. Вона деталізує статус проекту, забезпечує орієнтири для визначення цілей наступних рівнів, а також стратегій на різних організаційних рівнях. Місія – це головне завдання проекту з точки зору його майбутніх основних послуг або виробів, його найважливіших ринків і переважаючих технологій.

Розробка тексту місії – це особливе мистецтво. Зазвичай, проводять «мозковий штурм» з командою управління проектом, а також запрошеними консультантами.

З місії проекту випливає стратегія проекту – головний напрям дій для отримання результатів проекту, які визначені цілями.

**Стратегія проекту** — це спільне бачення шляху досягнення цілей.

**Стратегія проекту** – центральна ланка у виробленні напрямів дій з метою отримання визначених місією і системою цілей результатів проекту.

Підготовку стратегії проекту можна умовно розділити на 3 послідовних процедури:

1. Стратегічний аналіз;
2. Розробка та вибір стратегії;
3. Реалізація стратегії.



Стратегічний аналіз починається з аналізу зовнішнього і внутрішнього середовищ. З боку зовнішнього середовища можна очікувати або загрози, або можливості для реалізації проекту (так званий SWOT-аналіз).

До числа факторів зовнішнього середовища відносять:

- технологічні (рівень існуючих, наявність нових технологій);
- ресурсозабезпеченість (наявність, доступ);
- економічні (інфляція, процентні ставки, курси валют, податки);
- обмеження державного сектора (ліцензування, законотворчість);
- соціальні (рівень безробіття, традиції, смаки, стать, вік);
- політичні (зовнішня, внутрішня, економічна);
- екологічні (рівень забруднення);
- конкурентні (кількість, розміри, сила).

Внутрішнє середовище включає:

- цільові ринки (ніша, в якій працює фірма, коло її споживачів);
- маркетингові дослідження (наявність фахівців, бюджет маркетингу);
- збут (обсяг продажів, знижки);
- канали розподілу (як, через кого продається);
- виробництво (обладнання, технологія, площі);
- персонал (кваліфікація, чисельність, мотивація, корпоративна культура);
- постачання (постачальники, умови і системи постачання);
- дослідження і розробка НДДКР (рівень, бюджет);
- фінанси (структура капіталу, оборотність, ліквідність, фінансовий стан);
- номенклатура продукції (ступінь диверсифікації).

Виходячи з місії, цілей організації, на основі результатів SWOT-аналізу розробляється стратегія.

Стратегія піддається перегляду на різних проміжках часу (наприклад, на стадії розробки системи життєвого циклу, під час життєвого циклу проекту і на кожній з його фаз), а також в певних сферах проекту, наприклад, таких, як закупівлі.

Одним з визначальних чинників, який впливає на досягнення успіху в управлінні проектом, є правильна постановка цілей. Будь-який проект, як і будь-яка свідома діяльність, завжди має хоча б одну ціль.

Проте набагато частіше в проекті задається кілька цілей з відповідними пріоритетами, які необхідно усвідомлювати всім учасникам проекту.

**Цілі проекту** – це бажані результати дій, що вирішують поставлену проблему і які повинні бути досягнуті в ході реалізації проекту.

Зазвичай на практиці виділяють три рівні пріоритетів цілей проектів:

1. Основні цілі проекту. Мають бути досягнуті для того, щоб проект вважався успішно реалізованим.

2. Необхідні цілі. Їх потрібно досягти в ході реалізації проекту, проте при виникненні ускладнень ними можна частково пожертвувати.

3. Бажані цілі. Їх було б бажано досягти при здійсненні проекту. Необхідні і бажані цілі називають ще допоміжними цілями проекту.

Відповідно до цілей проекту визначаються його завдання. Але треба мати на увазі, що ціль і завдання – різні речі. Для конкретизації цілей їх треба визначити і описати **результати**, які отримає замовник (споживач) після завершення проекту.

**Результати проекту** відображають те, що отримає замовник.

Під **результатом проекту** розуміють продукцію, результати, корисний ефект проекту. Як результат, в залежності від типу/мети проекту, можуть виступати: наукова розробка, новий технологічний процес, програмний засіб, реалізована навчальна програма, сертифікована система якості тощо. Про успішність проекту (результату) судять по тому, наскільки він (результат) відповідає за своїми витратними/дохідними, інноваційними, якісними, часовими, соціальними, екологічними та іншими характеристиками запланованому рівню.

Результати проекту досягаються через розв'язання завдань проекту.

**Завдання** – це комплекс намічених цілей, які мають бути досягнуті проектом (програмою, портфелем) з метою надання очікуваних проектних вигід зацікавленим сторонам.

Одне завдання – крок на шляху до мети. Завдання має давати відповіді на такі запитання:

1. Що та наскільки відчутно повинно бути зміненим?
2. Для кого ці зміни?
3. Де і коли вони відбудуться?

Існує два типи завдань: завдання, які створюють продукт, та завдання, які збільшують потенціал.

Завдання, які створюють продукт (productive): результат такого завдання – або наявний продукт (новий матеріал, книга, будівля, консультаційний центр тощо), або дані, які можна статистично перевірити (кількість відвідувачів консультаційного центру, кількість будівель, підключених до системи водопостачання тощо).

Завдання, які збільшують потенціал (capacity building): їхнім результатом є нематеріальний продукт, наприклад, поліпшення знань (новий рівень освіти, нові навички, нова інформація). Ці завдання вимірюються через спостереження, індивідуальні інтерв'ю, опитувальні листи. Деякі завдання цього типу можуть бути статистично обчислені (наприклад, кількість перенавчених викладачів за програмою запровадження телекомунікаційних технологій в освітньому процесі, які створили власні дистанційні курси). Обчислення результатів таких завдань повинно враховувати не тільки кількість перенавчених людей, а й кількість людей, які дійсно використовують набуті знання, роблять те, чому їх навчили.

## **2.8. Організація проектного підходу при реалізації наукових проектів у вищому навчальному закладі**

Створення нового продукту пов'язане з попереднім етапом досліджень або проектуванням, а в сучасних умовах інноваційного розвитку зростає кількість наукових досліджень.

Проектний підхід, застосовуваний в інженерній справі, перенесений на економічні, організаційні, соціальні та інші види проектів, дозволяє досягти високих фінансових результатів, а також скоротити витрати і час виконання проектів. Різні ідеї, заходи, нечіткі плани в «не інженерних галузях» можна розглядати як специфічні проекти і відповідно застосовувати до них проектно-орієнтовану технологію:

- чітко визначати мету;
- визначати результати проекту;
- складати список (перелік) робіт;
- враховувати зв'язки і вплив на проект навколишнього середовища і численних учасників проекту;
- постійно контролювати ситуацію і своєчасно реагувати на виникаючі зміни і відхилення для досягнення цілей проекту.

Подібний підхід дозволяє не тільки усвідомити, що необхідно зробити і які результати ми хочемо отримати, але і визначити, хто для цього потрібен, які ресурси необхідні, в які терміни можна виконати роботи і, нарешті, відповісти на головне питання: «скільки це буде коштувати?»

При сучасному розвитку науки, техніки і різних технологій збільшується кількість наукових досліджень, які виконуються співробітниками ВНЗ і в рамках різних некомерційних партнерств, організованих вищим навчальним закладом. У зв'язку з цим стає все складніше відстежувати, як виконуються співробітниками ВНЗ проекти. Крім цього, збільшується час на планування реалізації наукових проектів з наступних причин:

- відсутність можливості адекватно оцінити масштаби проекту;
- неможливість або трудність знайти необхідних виконавців;
- врахування можливих ризиків за проектом та ін.

Таким чином, через нечіткі і несистемні бажання у галузі наукових досліджень за допомогою проектно-орієнтованого підходу можна перейти до обґрунтованих, розрахованих і забезпечених реаліями параметрів проекту, який можна реалізовувати з використанням технологій, що застосовуються для проектів в інженерній справі. Цілком очевидно, що в цьому випадку ефективність такого типу цілеспрямованої діяльності зростає в кілька разів.

Управління науковими проектами можна пов'язати з творчою діяльністю з керівництва та координації людських і матеріальних ресурсів протягом життєвого циклу проекту. Для ефективного управління проектами необхідне застосування сучасних методів і технологій управління для досягнення в проекті результатів за складом і

обсягом робіт, їх вартості, часу і якості виконання до задоволення очікувань учасників проекту.

Можна сказати, що ефективне управління науковими дослідженнями, так само, як і професійне управління проектами, повинне базуватися на таких основних концептуальних принципах:

- визначення цілей, результатів і робіт проекту з урахуванням можливих прийнятних ризиків;
- визначення центрів відповідальності за проект в цілому і за окремі його частини;
- створення системи комплексного і прогнозованого планування робіт і параметрів проекту;
- створення системи контролю і регулювання ходу виконання проекту;
- створення команди проекту і управління нею з метою об'єднання і координації зусиль всіх виконавців, залучених до проекту.

## РОЗДІЛ 3. СЕРЕДОВИЩЕ УПРАВЛІННЯ НАУКОВИМИ ПРОЕКТАМИ

### 3.1. Структура проекту

Для того, щоб управляти проектом, доцільно розбити його на ієрархічні підсистеми та компоненти, тобто структурувати.

**Структура проекту** – це організація зв'язків і відносин між його елементами. За допомогою структури визначають продукцію, яку необхідно розробити чи зробити; вона пов'язує роботи, які належить виконати між собою та з кінцевою метою проекту. У процесі структурування виокремлюють компоненти продукції проекту, етапи його життєвого циклу та елементи організаційної структури.

**Структурування** – невід'ємна частина загального процесу планування проекту, визначення його цілей, розподілу відповідальності і обов'язків. До основних завдань структурування проекту належать такі:

- поділ проекту на блоки, що підлягають управлінню;
- розподіл відповідальності за елементами проекту і визначення зв'язку робіт зі структурою організації (ресурсами);
- точне оцінювання необхідних витрат (коштів, часу і матеріальних ресурсів);
- створення єдиної бази для планування, упорядкування кошторисів і контролю за витратами;
- встановлення зв'язку між роботами, пов'язаними з проектом і системою ведення бухгалтерських рахунків;
- перехід від загальних, не завжди конкретно виражених цілей до конкретних, які виконують підрозділи організації;
- окреслення комплексів робіт (підрядів).

Мистецтво поділу проекту на складові полягає в умінні поєднувати три різні структури – процес, продукт і організацію – в єдину структуру проекту (рис.3.1).



Рис. 3.1. Етапи структуривання проекту

Формування структури починається з поділу цілей проекту шляхом декомпозиції на значно менші блоки робіт для досягнення найбільш деталізованих позицій, що мають підлягати контролю. Побудова дерева цілей дозволяє розбити загальний обсяг робіт з проекту на незалежні блоки, що піддаються управлінню. Таким чином, встановлюється логічний зв'язок між ресурсами й обсягами робіт, які необхідно виконати.

Необхідно чітко окреслити характер, мету і зміст проекту, а також усі його кінцеві продукти з їх точними характеристиками.

Доцільно здійснити ієрархію цілей, що показує повний ланцюг кінцевих результатів або засобів їх досягнення. При цьому необхідно обміркувати потрібний рівень деталізації планів і оцінити кількість рівнів у структурі проекту.

Слід побудувати схеми життєвого циклу проекту та організаційну, де зазначити групи чи окремих осіб, які працюватимуть над проектом, включаючи зацікавлених у проекті осіб із зовнішнього середовища проекту.

Необхідно проаналізувати структуру продукції – схему її поділу на підсистеми чи компоненти, включаючи машини і устаткування, програмне та інформаційне забезпечення, послуги, а також, у разі потреби, географічний поділ.

Крім того, потрібно вивчити план бухгалтерських рахунків організації – систему застосовуваних при структуруванні проекту кодів, яка має ґрунтуватися на діючому в організації плані бухгалтерських рахунків або з урахуванням його коригування.

На основі отриманої інформації потрібно скласти генеральний зведений план проекту, який можна буде деталізувати у процесі пошуку критичного шляху.

При реалізації проекту цей план можна використовувати для доповідей керівництву. На основі зведеного плану слід скласти робочий план бухгалтерських рахунків (у разі потреби доцільно розробити систему субрахунків), робочий сітковий графік з часовими й ресурсними оцінками всіх робіт, а також запровадити систему нарядів-завдань.

Процес структуризації проекту може бути поданий у вигляді наступної сукупності стандартних кроків.

**Визначення проекту**, що має на увазі чітке формулювання характеру, цілей і змісту проекту, а також визначення всіх кінцевих продуктів проекту з їх характеристиками. Процедура визначення припускає побудову ієрархії цілей.

**Рівень деталізації.** На цьому кроці розглядаються різні рівні деталізації плану, визначається оптимальна кількість рівнів елементів структури.

**Структура процесу** припускає розробку схеми життєвого циклу проекту.



**Організаційна структура** являє собою організаційну схему проекту за видами виконуваних функцій, що охоплює всі групи учасників або окремих учасників, зайнятих у проекті, включаючи осіб із зовнішнього оточення, зацікавлених у реалізації проекту.

**Структура продукту** – це схема розбивки кінцевого продукту проекту на підсистеми або компоненти, включаючи матеріальне, програмне, інформаційне забезпечення і, якщо необхідно, – територіальний розподіл.

**Система бухгалтерських рахунків** організації припускає розробку системи кодів, що застосовуються при структуруванні проекту. Ця система повинна ґрунтуватися на існуючому в організації плані бухгалтерських рахунків і на системі внутрішнього обліку.

**Генеральний зведений план проекту**, який в подальшому може піддаватися перманентній деталізації у процесі пошуку критичного шляху – оптимального шляху до успіху проекту.

**Матриця розподілу відповідальності.** У результаті аналізу відносин між елементами структури проекту й організаційною структурою будується матриця, де елементи структури проекту стають рядками, а елементи організаційної структури організації – стовпцями. Рівні відповідальності в матриці позначаються за допомогою умовних позначень або кодів.

У цілому для структуризації проектів використовується ціла низка спеціальних моделей:

- дерево цілей;
- дерево рішень;
- дерево робіт;
- сітьова модель;
- структура споживаних ресурсів;
- структура витрат;
- структура вартості.

Усі методи структуризації проекту принципово зводяться до двох технологічних ходів: «зверху вниз», тобто визначення загальних завдань із подальшою деталізацією, і «знизу вгору» – визначення окремих завдань з наступним їх узагальненням.

### 3.2. Учасники проекту

**Учасники проекту** – це фізичні особи (люди) та організації, які безпосередньо залучені до виконання проекту або чий інтерес може бути порушений при здійсненні проекту (тобто особи зацікавлені у результатах проекту, його успішному виконанні). Синонімом словосполучення «учасники проекту» є «**зацікавлені сторони**».

**Учасники проекту** — основний елемент структури проекту, так як саме вони забезпечують реалізацію його задуму.

Склад учасників проекту, їх ролі, розподіл функцій і відповідальності залежать від типу, виду, масштабу і складності проекту і від того, на якій стадії/фазі життєвого циклу перебуває проект в даний момент часу. Залежно від типу проекту кількість учасників може коливатись від одного до кількох десятків або навіть сотень. У кожного з них свої функції, ступінь участі у проекті і міра відповідальності за його долю.

**Учасники проекту** реалізують різні інтереси у процесі здійснення проекту, формують власні вимоги відповідно до цілей та мотивації і впливають на проект, виходячи зі своїх інтересів, компетенцій та ступеню залучення до проекту.

До числа учасників можуть входити інвестори, банки, підрядники, постачальники, гуртові покупці продукції, лізингодавці та інші фізичні чи юридичні особи. Учасником проекту може бути також держава.

Для визначення складу учасників проекту, побудови його функціональної та організаційної структур для кожного проекту на стадії розробки концепції необхідно визначити:

- предметну галузь – цілі, завдання, роботи та основні результати, тобто, що потрібно зробити, щоб реалізувати проект, а також його масштаби, складність, припустимі строки;
- відношення власності, залученої до процесу здійснення проекту (що скільки коштує та кому належить?);
- основні ідеї реалізації проекту (як зробити?);
- основних активних учасників проекту (хто робитиме?);
- основних пасивних учасників проекту (кого стосується проект?);
- які мотивації учасників проекту? (можливий прибуток, розширення компетенцій тощо).

Відповіді на ці запитання дозволяють виявити учасників проекту, їхні цілі, мотивації, визначити взаємовідносини та на цій основі прийняти обґрунтовані рішення щодо організації та управління проектом.

Як правило основними (ключовими) учасниками проекту є:

**Ініціатор проекту** – фізична особа або організація, що виступає з ініціативою створення проекту. Він формує основну ідею, готує попереднє обґрунтування і пропозиції з реалізації.

Ділова ініціатива у здійсненні проекту, як правило, належить **замовнику**.

**Замовник** – головний учасник, зацікавлений у здійсненні проекту і досягненні його результатів, майбутній власник і користувач результатів проекту. Замовник визначає основні вимоги і масштаби проекту, забезпечує фінансування проекту за рахунок своїх коштів або коштів інвесторів, що залучаються до виконання проекту, укладає контракти з основними виконавцями проекту, несе відповідальність за цими контрактами та в цілому за проект, управляє процесом взаємодії між усіма учасниками проекту.

**Замовник** – це фізична або юридична особа, яка вкладає у проект власні або позичкові кошти і приймає рішення щодо термінів реалізації проекту, його вартості та контролю якості. При цьому замовником буває як одна єдина організація, так і кілька, які об'єднали зусилля, інтереси і капітали для реалізації проекту і використання його результатів.

Не менш важлива роль належить **інвестору проекту**.

**Інвестор проекту** – це особа або організація, яка здійснює фінансування проекту за рахунок своїх або залучених засобів. Інколи інвестор і замовник проекту виступають в одній особі.

Якщо **інвестор**, тобто той учасник проекту, що забезпечує його фінансування, не є замовником, то вкладення коштів у проект можуть здійснювати банки, інвестиційні фонди та інші кредитні організації.

Вони вступають у договірні відносини із замовником, контролюють виконання контрактів, здійснюють розрахунки з іншими учасниками у міру виконання робіт. Метою інвесторів є максимізація прибутку на свої інвестиції від реалізації проекту. Вони є повноцінними партнерами проекту й власниками всього майна, придбаного за рахунок інвестицій,

до того часу, поки не будуть виплачені всі кошти по контракту (кредитному договору) із замовником.

**Клієнт** – індивідуум або організація, яка буде використовувати продукти проекту. Це можуть бути також групи клієнтів.

**Спонсор** – індивідуум або група, яка забезпечує фінансові, матеріальні, людські та інші ресурси для здійснення проекту.

Особливе місце в здійсненні проекту займає **керівник (менеджер) проекту** (проект-менеджер, або менеджер проекту).

**Керівник (менеджер) проекту** – фізична особа, якій замовник делегує повноваження з управління проектом, усіма роботами із здійснення проекту, а саме: планування, контролю та координації робіт всіх учасників проекту. Він є персонально відповідальним за здійснення проекту.

Під керівництвом менеджера проекту працює **команда проекту**.

**Команда проекту** – специфічна організаційна структура, сукупність окремих осіб, груп і/або організацій, залучених до виконання робіт проекту і відповідальних перед керівником проекту за їх виконання. Вона створюється цільовим чином на період здійснення проекту.

**Головне завдання команди проекту** – виконання робіт по проекту, здійснення функцій координації дій (управління) та узгодження інтересів всіх учасників проекту для досягнення цілей проекту.

Склад команди залежить від характеристик проекту, а саме від його масштабу, складності.

Підкреслимо відмінність команди від колективу. Під командою розуміється колектив (об'єднання людей, які здійснюють спільну діяльність і володіють спільними інтересами), здатний досягати мети автономно й узгоджено, при мінімальних керуючих впливах.

Істотними у визначенні команди є два аспекти.

Перший – **досягнення мети**, тобто, кінцевий результат спільної діяльності є для команди об'єднуючим фактором.

Другий аспект – **автономність і узгодженість діяльності** – означає, що кожен з членів команди не тільки демонструє поведінку, необхідну в даних умовах (що дозволяє досягти поставленої мети), але це є саме та поведінка, якої від нього очікують інші члени команди.

Склад функцій та повноважень керівника проекту визначається контрактом із замовником. Перед керівником та його командою ставиться завдання керівництва та координації робіт протягом життєвого циклу проекту до досягнення поставлених цілей та результатів при дотриманні встановлених термінів, бюджету та якості.

Членами команди є: інженер проекту, керівник контрактів, контролер проекту, бухгалтер проекту, керівник відділу матеріально-технічного забезпечення, керівник робіт із проектування, керівник виробництвом (будівництвом), адміністративний помічник.

Крім основних учасників проекту виділяють таких, як:

**Адміністратор проекту** – спеціаліст, що відповідає за все офіційне діловодство всередині проекту, фіксує зміни, що вносяться до проекту, скарги та інші питання.

**Проектувальники** – проектні організації, які розробляють проектно-кошторисну документацію. Організацію, яка несе відповідальність за виконання комплексу проектних робіт, називають генеральним проектувальником.

**Архітектор** – це особа чи організація, що має право на основі відповідно оформленої ліцензії професійно виконувати роботу зі створення проектно-кошторисної документації, специфікацій, вимог до проведення тендерів (торгів), а також здійснювати загальне управління проектом.

**Інженер** – це особа чи організація, що має право на основі ліцензії займатися так званим **інжинірингом** – комплексом послуг, пов'язаних з процесом виробництва й реалізації продукції проекту. Інжиніринг передбачає планування робіт, інженерне проектування, здійснення випробувань, а також контроль за здачею об'єкта в експлуатацію.

**Постачальник** – це організація, що здійснює ресурсне забезпечення проекту, постачає матеріали, устаткування та інші ресурси, необхідні для реалізації проекту.

**Підрядник** – це юридична особа, яка несе відповідальність за виконання робіт відповідно до контракту.

**Консультант** – це фірма чи спеціаліст, який на контрактних умовах надає учасникам проекту консультаційні послуги з питань його реалізації.

**Споживач** (користувач продукту проекту) – особа або організація, що використовує продукт проекту.

**Впливові особи** – особи або групи осіб, які прямо не будуть розпоряджатися або використовувати результати проекту, але через своє положення в організації можуть вплинути, позитивно або негативно, на просування проекту.

Слід згадати також про **ліцензіара** – юридичну або фізичну особу – власника ліцензій і «ноу-хау», що використовуються в проекті. Ліцензіар надає право (зазвичай на комерційних умовах) на використання у проекті необхідних науково-технічних досягнень.

Серед учасників проекту особливо виділяють **команду управління проектом** – менеджера проекту й функціональних менеджерів як членів команди проекту, безпосередньо зайнятих його управлінням. У невеликих проектах команда управління проектом може включати практично всіх членів команди проекту.

Досить часто визначення всіх учасників проекту є непростим завданням.

На здійснення проекту можуть впливати й інші сторони з оточення проекту, які можуть бути віднесені до учасників проекту. Це зокрема такі учасники, як: **координаційна рада** – колективний орган, який вибирає проекти для реалізації, затверджує плани робіт і їх зміни, призначає куратора і затверджує керівника проекту; **куратор проекту** – представник керівництва материнської організації, що займається виконанням робіт проекту; конкуренти основних учасників проекту, спонсори проекту, громадські групи та населення, чий економічний і позаекономічний інтерес зачіпає реалізація проекту, різні консалтингові, інжинірингові, юридичні, посередницькі організації, залучені до процесу здійснення проекту.

Особливо велике значення серед зацікавлених у проекті осіб має керівник (менеджер) проекту. Керівник проекту повинен завжди знати цілі компанії, її стратегію і політику. Тим самим керівник зможе вирішити проблему, яка часто виникає, конфлікт інтересів проекту і організації. Завдання керівника проекту – пошук компромісів, проте вирішальне слово все одно залишається за топ-менеджментом материнської організації.

Менеджерові проекту слід виявити всі зацікавлені сторони, визначити критерії зацікавленості в проекті і розташувати їх в порядку важливості для проекту. Такі заходи поліпшать шанси на успішне завершення проекту.

Керівником проекту здійснюється розвиток внутрішньої і зовнішньої мереж, як формальної, так і неформальної, які взаємодіють з проектом (компанії, агентства, менеджери, експерти, співробітники, неформальні лідери і авторитетні особи). Специфіку діяльності менеджера проекту у порівнянні із звичайним функціональним менеджером організації показано в табл. 3.1 і 3.2.

Таблиця 3.1

**Порівняння функцій традиційного (функціонального)  
і проектного менеджменту**

<b>Менеджер проекту</b>	<b>Менеджер організації</b>
Має унікальну, чітко поставлену і детально описану ціль в кожному проекті	Організує виконання низки стабільних функцій очолюваного підрозділу
Управляє проектом, обмеженим у часі	Управляє постійно діючим підрозділом
Управляє тимчасовою командою, склад якої може змінюватися, а учасники – підпорядковуватися як менеджеру проекту, так і своєму функціональному керівнику (за функціональної оргструктури)	Управляє відносно стабільним колективом співробітників
В підпорядкуванні – команда різнопрофільних спеціалістів	В підпорядкуванні група спеціалістів однієї чи суміжних спеціальностей
Може не бути спеціалістом в предметній області проекту	Зазвичай розуміється в предметній області краще своїх підлеглих

## Продовження таблиці 3.1

По завершенні кожного проекту може стати «тимчасово безробітним»	Стабільно займає свою посаду
Кар'єра в основному «горизонтальна» і полягає в управлінні все складнішими і масштабнішими проектами	Кар'єра «вертикальна» за рахунок обіймання вищих посад в своїй функціональній сфері
Головна мотивація – бонус за результатами проекту	Основна частина мотивації – стабільна фіксована оплата

Таблиця 3.2

**Відмінності у вимогах до функціональних і проектних менеджерів**

Елемент	Функціональний менеджер	Проектний менеджер
Відповідальність	За підтримку поточного стану	За виникаючі зміни
Основне завдання	Оптимізація діяльності підрозділу	Вирішення конфліктів
Компетенції і спеціалізація	Вузькі і глибокі відповідно до функціональної області	Широкі і вимагають знань у всіх функціональних і управлінських компонентах менеджменту

Інакше кажучи, основна відмінність між проект-менеджментом і загальним менеджментом полягає в співвідношенні новаторської і рутинної діяльності. Проект-менеджмент – управління змінами, інноваціями. Будь-яка інновація організовується (повинна реалізовуватися) у формі проекту, конкретної технології. Разом з тим функції проект-менеджменту включають такі елементи загального менеджменту:



- фінансовий менеджмент – забезпечення бюджетних та інших обмежень;
- управління персоналом – визначення професійно-кваліфікаційного складу, апарату управління, мотивації і системи оплати праці;
- операційний (виробничий) менеджмент;
- логістика – закупівлі та постачання, визначення потреб, вибір постачальників;
- інжиніринг та управління якістю;
- маркетинг – від передінвестиційної фази до завершення проекту.

### 3.3. Оточення проекту

Для того, щоб правильно організувати реалізацію наукового проекту, слід пам'ятати, що проекти виникають, існують і розвиваються в зовнішньому середовищі. Склад проекту постійно змінюється у процесі його реалізації і розвитку; у ньому можуть з'являтися нові елементи (об'єкти), а вилучатись існуючі; при цьому елементи повинні бути взаємопов'язані.

**Оточення проекту** – це сукупність **внутрішніх та зовнішніх** чинників, які впливають на його підготовку та реалізацію. Іноді цей вплив може бути критичним для проекту, що призводить до його руйнування, тому фактори оточення проекту повинні бути проаналізовані. Від точності визначення середовища проекту залежить його життєздатність. Отже, для успішної реалізації проектів необхідно визначити і врахувати будь-яку можливу дію щодо проекту, яка надходить з його оточення.

Поділ середовища, в якому існує і розвивається проект, на внутрішнє та зовнішнє умовний з таких причин:

- проект не є жорстким стабільним утворенням, тобто окремі його елементи у процесі реалізації можуть переходити із зовнішнього середовища до складу проекту і навпаки;
- можливе використання певних елементів проекту як у його межах, так і поза ними (наприклад, спеціалісти, які водночас працюють над реалізацією конкретного проекту і розв'язанням інших проблем, зокрема виконанням іншого проекту).

До чинників **внутрішнього середовища** проекту належать чинники, пов'язані з організацією проекту. Організація проекту є розподілом прав,

відповідальності та обов'язків між учасниками проекту. До цих факторів перш за все відносяться стиль керування, відносини між учасниками проектної команди, професіоналізм цієї команди, засоби комунікації. Професіоналізм команди проекту має забезпечити досягнення поставлених цілей проекту. Стиль керування визначає психологічний клімат у команді та впливає на її творчу активність. Від засобів комунікації залежать повнота й достовірність обміну інформацією між учасниками проекту.

**Внутрішнє середовище проекту** має першорядне значення для успішної реалізації проекту, оскільки саме ці фактори сприяють чи навпаки, заважають досягненню поставлених цілей проекту. Найбільш значущі з них – **організаційні, комунікативні та психологічні**, а саме:

– стиль управління проектом, який визначає психологічний клімат та атмосферу в команді проекту, впливає на її творчу активність і працездатність, що є надзвичайно важливим для досягнення цілей проекту;

- методи управління проектом;
- професіоналізм учасників проекту;
- відносини між учасниками проекту;
- засоби комунікації та інші.

До чинників **зовнішнього середовища** проекту належать чинники, що знаходяться поза межами проекту. На науковий проект впливають такі чинники **зовнішнього середовища**:

**політичні** – політична стабільність, політична підтримка проекту державою, державними установами, рівень злочинності, міжнаціональні та міждержавні відносини;

**економічні** – структура внутрішнього валового продукту, рівень оподаткування, страхові гарантії, умови підприємницької діяльності та регулювання цін, рівень інфляції, стабільність національної валюти, розвиненість банківської системи, стан ринків та ін.;

**суспільні** – умови й рівень життя населення, рівень освіти, свобода пересування, соціальні гарантії та пільги, свобода слова, рівень розвитку місцевого самоврядування та ін.;

**правові** – стабільність законодавства, дотримання прав людини, а також прав власності та підприємництва;

**культурні** – рівень освіченості населення, релігійна ситуація, історико-культурні традиції та ін.;

**природні** – кліматичні умови, вимоги до захисту навколишнього середовища, екологічні стандарти для продукції, що виробляється.

Важливим при визначенні оточення наукових проектів є рівень розвитку фундаментальних та прикладних наук, рівень інформаційних та промислових технологій, рівень розвитку енергетики, транспортної інфраструктури, зв'язку, комунікацій тощо.

### 3.4. Життєвий цикл проекту

Проміжок часу між моментом появи проекту і моментом його ліквідації називається життєвим циклом проекту.

**Життєвий цикл проекту** (або проектний цикл) – це час від моменту його задуму до моменту завершення (ліквідації).

Поняття життєвого циклу проекту є одним з найважливіших для вирішення проблем фінансування робіт за проектом і прийняття відповідних рішень, оскільки визначення саме поточної стадії впровадження проекту формує завдання і види діяльності керівника проекту, методики й інструментальні засоби, що ним мають бути використані.

Кожний проект, незалежно від складності та обсягу робіт, необхідних для його виконання, проходить у своєму розвитку певні стани: від стану, коли «проекту ще немає», до стану, коли «проекту вже немає». Принципова структура життєвого циклу проекту показана на рис. 3.2.

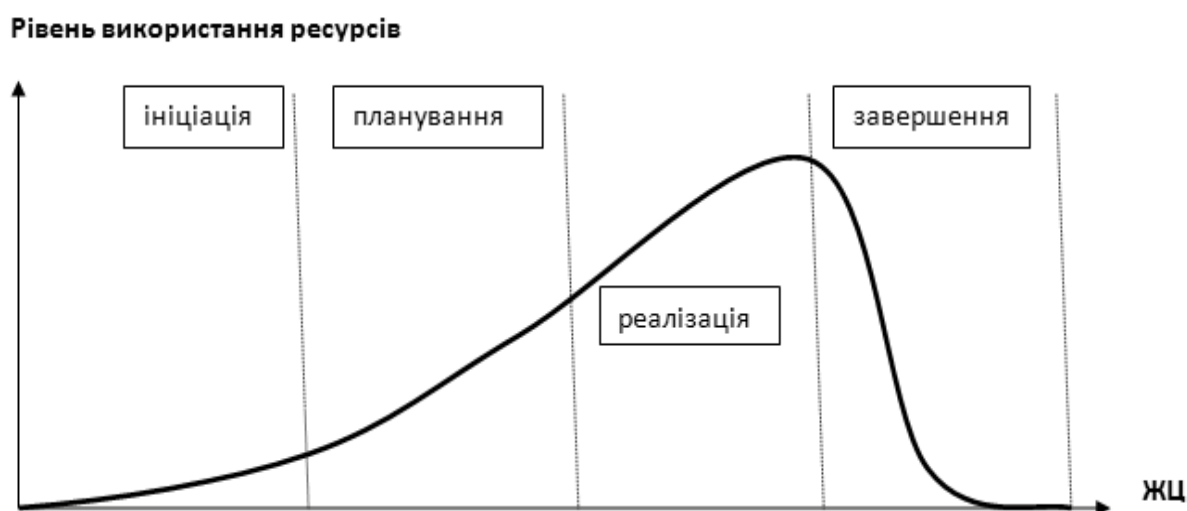


Рис. 3.2. Принципова структура життєвого циклу традиційного наукового (інвестиційного) проекту

Під час всього життєвого циклу проекту інтенсивність використання всіх ресурсів проекту є різною, що схематично зображено на рис. 3.2.

Стани, через які проходить проект, називають **фазами** (етапами, стадіями). Універсального підходу до поділу процесу реалізації проекту на фази не існує. Вирішуючи для себе таке завдання, учасники проекту повинні керуватися своєю роллю в проекті, своїм досвідом і конкретними умовами виконання проекту. Тому на практиці поділ проекту на фази може бути найрізноманітнішим – аби такий поділ виявляв деякі важливі контрольні точки («віхи»), під час проходження яких виникає додаткова інформація і оцінюються можливі напрями розвитку проекту.

У свою чергу, кожна виділена фаза (етап) може ділитися на фази (етапи) наступного рівня (підфази, підетапи) і т. д.

Початком проекту можна вважати момент зародження ідеї або момент початку її реалізації. Наприклад, в інвестиційному проектуванні початком проекту прийнято вважати момент, з якого на проект починають витрачатися кошти.

Закінчення проекту може бути визначено по-різному, а саме:

- введення проектного об'єкта в експлуатацію;
- досягнення проектом намічених результатів;
- припинення фінансування потреб проекту;
- ліквідація проекту.

Слід зазначити, що для різних учасників проекту події «початок проекту– закінчення проекту» будуть різними. Наприклад, для інвесторів початок проекту пов'язаний із вкладенням коштів у проект. Закінченням проекту буде вилучення об'єкта з експлуатації та припинення отримання прибутку від вкладених коштів. Для інших учасників та виконавців його закінченням буде припинення виконання окремих етапів робіт.

Життєвий цикл складається з фаз (рис. 3.2). Кожна фаза життєвого циклу проекту характеризується досягненням одного або кількох результатів.

**Результат** – це продукт роботи, який можна виміряти; детальний проект або робочий прототип.

Результати, а значить і фази проекту, є елементами послідовної логіки, розробленої для визначення продукту проекту.

Завершення фази звичайно пов'язане з аналізом основних результатів і ходу виконання проекту для того, щоб визначити, чи варто далі продовжувати реалізацію проекту й виявити і найбільш ефективно виправити допущені помилки.

Для реалізації різних функцій управління проектом необхідні дії, які в подальшому матимуть назву **процеси управління проектами**.

Кожна фаза, як правило, розбивається на окремі роботи (стадії), щоб забезпечити найкращу керованість. Стадія проекту – це одна з послідовно виконуваних частин створення проекту, встановлена нормативними документами, що закінчується заданим результатом. Стадії проекту складаються з етапів. Етапи проекту включають певні види робіт (роботи). Повна структуризація «Фаза – стадія – етап – робота» не обов'язкова. Усе визначається специфікою проекту. Головне – забезпечення найкращої керованості.

Універсального підходу до поділу проекту на фази не існує. Керівники проектів розбивають життєвий цикл проекту на етапи порізного. Найбільш традиційним є поділ проекту на чотири великі фази:

- 1) ініціація (формулювання проекту);
- 2) планування;
- 3) реалізація (виконання і контроль);
- 4) завершення.

### **Ініціація**

Ініціація або розробка концепції проекту передбачає функцію вибору проекту. Проекти ініціюються в силу виникнення потреб, які необхідно задовольнити. Однак в умовах дефіциту ресурсів неможливо задовольнити всі потреби без винятку. Доводиться робити вибір. Одні проекти обираються, інші відкидаються. Рішення приймаються, виходячи з наявності ресурсів, і в першу чергу фінансових можливостей, порівняльної важливості задоволення одних потреб та ігнорування інших, порівняльної ефективності проектів. Рішення з вибору проекту для реалізації тим важливіше, чим масштабнішим передбачається проект, оскільки великі проекти визначають напрям діяльності на майбутнє (іноді на роки) і пов'язують наявні фінансові та трудові ресурси.

Головний зміст робіт на даному етапі – розроблення концепції проекту, яка включає збір початкових даних і аналіз існуючого стану, попередні дослідження, виявлення потреб у змінах проекту, визначення проекту, яке включає, у свою чергу: цілі, завдання, результати, основні вимоги, обмежувальні умови, критерії, рівень ризику, оточення проекту, потенційних учасників, необхідний час, ресурси, кошти та ін. Визначення і порівняльна характеристика альтернатив. Визначальним показником тут є альтернативна вартість інвестицій. Іншими словами, вибираючи проект «А», а не проект «В», організація відмовляється від тих вигод, які міг би принести проект «В».

Для порівняльного аналізу проектів на даному етапі застосовуються методи проектного аналізу, що включають в себе фінансовий, економічний, комерційний, організаційний, екологічний, аналіз ризиків та інші види аналізу проекту.

У цілому фаза ініціації відзначається створенням ідеї проекту, проведенням оцінки можливостей, здійсненням попереднього техніко-економічного обґрунтування.

### **Планування**

Планування в тому чи іншому вигляді здійснюється протягом усього терміну реалізації проекту. На самому початку життєвого циклу проекту зазвичай розробляється неофіційний попередній план – грубе уявлення про те, що буде потрібно виконати в разі реалізації проекту. Рішення про вибір проекту в значній мірі ґрунтується на оцінках попереднього плану.

Формальне і детальне планування проекту починається після прийняття рішення про його реалізацію. Визначаються ключові стадії (віхи) проекту, формулюються завдання (роботи) і їх взаємна залежність. Саме на цьому етапі використовуються системи для управління проектами, що надають керівнику проекту набір засобів для розробки формального плану: засоби побудови ієрархічної структури робіт, мережеві (сіткові) графіки та діаграми Ганта, гістограми потреби проекту в ресурсах і фінансуванні.

**Остаточний план**, прийнятий до виконання, називається **базовим** або **базовою лінією**.

Як правило, план проекту не залишається незмінним, і в міру здійснення проекту піддається постійному коригуванню з урахуванням поточної ситуації.

Загальний зміст робіт на цьому етапі:

- призначення керівника проекту і формування команди проекту;
- установлення ділових контактів, установлення вимог замовника і власника проекту, ключових учасників;
- розвиток концепції та основний зміст проекту: кінцеві результати, стандарти якості, структура проекту, основні роботи, необхідні ресурси, структурне планування, у т. ч. декомпозиція проекту, календарні плани, збільшені графіки, кошторис і бюджет проекту, потреба в ресурсах, розподіл позовів.
- подання проекту, отримання ухвали на продовження робіт.

### **Реалізація (виконання і контроль)**

Після затвердження формального плану на менеджера покладаються завдання по його реалізації. В міру здійснення проекту керівники зобов'язані постійно контролювати хід робіт. Контроль передбачає збір фактичних даних про хід робіт і порівняння їх з плановими. На жаль, в управлінні проектами можна бути абсолютно впевненим у тому, що відхилення між плановими і фактичними показниками трапляються завжди. Тому, завданням менеджера є аналіз можливого впливу відхилень у виконаних обсягах робіт на хід реалізації проекту в цілому і у виробленні відповідних управлінських рішень. Наприклад, якщо відставання від графіка виходить за прийнятний рівень відхилення, може бути прийнято рішення про прискорення виконання певних критичних завдань за рахунок виділення на них більшого обсягу ресурсів.

Основні роботи цієї фази:

- 1) організація проведення торгів і укладання контрактів;
- 2) введення в дію системи управління проектом;
- 3) організація виконання базових проектів і дослідно-конструкторських робіт за проектом;
- 4) введення в дію засобів і способів комунікації учасників проекту;

- 5) уведення в дію системи мотивації і стимулювання команди проекту;
- 6) детальне проектування і технічна специфікація;
- 7) оперативне планування робіт;
- 8) установлення системи інформаційного контролю за ходом робіт;
- 9) організація і управління матеріально-технічним забезпеченням робіт;
- 10) виконання робіт, передбачених проектом, у т. ч. виконання будівельно-монтажних і пуско-налагоджувальних робіт;
- 11) керівництво, координація робіт, узгодження темпів, моніторинг прогресу, прогноз стану, оперативний контроль, регулювання основних показників проекту;
- 12) розв'язання проблем і задач, що виникли.

### **Завершення**

Рано чи пізно, але проекти закінчуються. Проект закінчується коли досягнуті поставлені перед ним цілі. Іноді закінчення проекту буває раптовим і передчасним, як у тих випадках, коли приймається рішення припинити проект до його завершення за графіком. Коли проект закінчується, його керівник повинен виконати ряд заходів, які будуть завершувати проект. Конкретний характер цих обов'язків залежить від характеру самого проекту. Якщо в проекті використовувалося обладнання, треба провести його інвентаризацію і, можливо, передати його для нового застосування. У разі підрядних проектів треба визначити, чи задовольняють результати умовам підряду або контракту. Може бути необхідно скласти остаточні звіти, а проміжні звіти за проектом організувати у вигляді архіву.

Основний зміст робіт у цій фазі:

- 1) планування процесу завершення;
- 2) експлуатаційне випробування продукту;
- 3) підготовка кадрів для експлуатації відповідного об'єкта;
- 4) підготовка документації;
- 5) здавання об'єкта замовнику;
- 6) уведення в експлуатацію;
- 7) оцінка результатів проекту і підбиття підсумків;



- 8) підготовка підсумкових документів;
- 9) закриття робіт і проектів;
- 10) вирішення конфліктних ситуацій;
- 11) реалізація ресурсів, що залишилися;
- 12) накопичення фактичних і дослідних даних для подальших проектів;
- 13) розформування команди проекту.

Закінченням існування проекту може бути:

- введення в дію об'єктів, початок їх експлуатації та використання результатів виконання проекту;
- переведення персоналу, що виконував проект, на іншу роботу;
- досягнення проектом заданих результатів;
- припинення фінансування проекту;
- початок робіт з внесення в проект серйозних змін, не передбачених початковим задумом (модернізація);
- вивід об'єктів проекту з експлуатації.

В міжнародній практиці виділяють чотири стадії розробки та реалізації інвестиційного проекту:

- 1) передінвестиційна;
- 2) інвестиційна;
- 3) експлуатаційна;
- 4) ліквідаційна.

**1. Передінвестиційна фаза:** аналіз інвестиційних можливостей, попереднє техніко-економічне обґрунтування. На цій стадії аналізується ідея ініціатора та розробляється концепція проекту. З метою обґрунтування концепції проекту обов'язково вивчаються прогнози і напрями розвитку інноваційної діяльності, шляхи розвитку регіону, міста, країни, що зачіпають інтереси підприємства. Особлива увага повинна приділятися аналізу умов для реалізації початкового задуму проекту та передпроектному обґрунтуванню інвестицій, оцінці життєздатності проекту і т.п. Поява задуму проходить в процесі стратегічного планування як елемент стратегії фірми.

За результатами робіт, що виконані на цій стадії, приймається попереднє інвестиційне рішення та розробляється попередній план.

**План проекту** являє собою перелік робіт із зазначенням термінів, виконавців, результатів, які ведуть до отримання комплексу показників, що намічені концепцією проекту.

Він є основою для проведення тендерів, укладання контрактів із розробниками й виконавцями всіх передбачених робіт, складання детального сіткового графіка роботи та оцінки робіт, що заплановані.

План складається за участю всіх зацікавлених осіб, що сприяють його реалізації. Частіше всього **передінвестиційна стадія** закінчується розробкою бізнес-плану, який являє собою конкретний план дій підприємця (суб'єкта господарювання) з реалізації своєї ідеї. Бізнес-план являє собою складну систему техніко-економічних розрахунків, оцінок, обґрунтувань, що на даній стадії детально не завжди вдається зробити. Але всі розділи бізнес-плану повинні бути продумані, а потім уточнені на інвестиційній стадії.

**2. Інвестиційна фаза** включає переговори і укладання контрактів, проектування, будівництво, маркетинг, навчання. **Інвестиційна стадія** проекту включає розробку проектно-кошторисної документації, підготовку до будівельно-монтажних робіт, проведення тендерів, конкурсів, аукціонів, укладання контрактів, організацію закупівель і постачання матеріальних цінностей, необхідних для реалізації проекту і т.п. Найбільш важливою частиною є складання проектно-кошторисної документації, оскільки саме на цьому етапі приймаються всі важливі рішення відносно проекту, проводяться технічні та економічні розрахунки, складаються калькуляції, кошториси, схеми, макети, креслення і т.п. Звичайно, характер цієї документації залежить від об'єкта інвестування й цілей розробки проекту. Крім розробки проекту, до цієї стадії відноситься і реалізація проекту. Реалізація проекту це введення в дію окремих елементів проекту. Наприклад, в інноваційній сфері реалізація полягає в переході до випуску і продажу нової продукції; для проектів будівництва реалізація означає закінчення будівельно-монтажних і пусконаладжувальних робіт. Ця стадія є найбільш ризиковою. На цій стадії, як правило, проводиться коригування проектно-кошторисної документації, тривалість її залежить від складності проекту та умов його реалізації.

**3. Експлуатаційна фаза** включає весь період експлуатації проекту. За цей період проект повинен окупити вкладені в розробку та реалізацію ресурси.

**4. Ліквідаційна фаза** включає завершення проекту як одноразового заходу. Хоча можливо деякі його частини застосовувати для розробки іншого проекту.

З позицій фінансової установи в життєвому циклі проекту виділяється набагато більше етапів. Всесвітній банк більш ґрунтовно підходить до деталізації життєвого циклу проекту і розрізняє такі етапи:

- створення ідеї, концепції;
- визначення завдань;
- розробка;
- робоче проектування;
- експертиза;
- переговори;
- ухвалення рішення про надання кредиту;
- упровадження проекту;
- контроль за реалізацією;
- аналіз і оцінка результатів;
- завершення проекту.

## РОЗДІЛ 4. ЗАГАЛЬНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

### 4.1. Сутність системи управління проектами та її елементи

Сутність будь-якого проекту полягає в діяльності, але для того, щоб він був успішним, необхідно ретельне і продумане управління цим проектом, що є гарантією ефективної діяльності, її спрямованості на досягнення кінцевої мети.

Необхідність управління проектами, а саме необхідність координації використання людських та матеріальних ресурсів протягом життєвого циклу проекту за допомогою сучасних методів і техніки управління для досягнення відповідного рівня прибутків учасників проекту, високої якості продукції, пов'язана з масовим зростанням масштабів і складності проектів, зростанням вимог до термінів їх здійснення, якості виконуваних робіт.

**Управління проектами** – це методологія, мистецтво організації, планування, керівництва, координації трудових, фінансових, матеріально-технічних ресурсів протягом всього проектного циклу, спрямована на досягнення його цілей шляхом застосування сучасних методів, техніки і технології управління для отримання визначених у проекті результатів за складом і обсягом робіт, вартістю, часом, якістю й задоволенням учасників проекту.

На сьогодні **управління проектами** – це визнана у всьому світі методологія вирішення організаційно-технічних проблем, це філософія керівництва проектами.

**Управління проектами** – це процес управління командою, ресурсами проекту за допомогою спеціальних методів та прийомів з метою успішного досягнення поставленої мети.

Згідно з визначенням Американського Інституту управління проектами (Project Management Institute) під «управлінням проектом» розуміють діяльність, спрямовану на реалізацію проекту з максимально можливою ефективністю при заданих обмеженнях за часом, коштами і ресурсами, а також якості кінцевих результатів проекту.

Суть проектного менеджменту полягає в управлінні цілями організації, що дозволить компанії бути успішною в конкурентній боротьбі, швидко реагувати на зовнішні і внутрішні зміни, заощаджувати час і гроші. Під постійною увагою керівника проекту знаходяться три моменти: час, бюджет і якість робіт.

Проектна тріада – час, бюджет і зміст робіт (виділяють ще в деяких джерелах якість) є основними обмеженнями, що накладаються на проект.

Застосування управління проектами є необхідним і залежить від таких основних факторів, як:

- масштаби проекту, обсяг робіт, їх вартість;
- складність проекту;
- кількість і взаємозв'язки внутрішніх і зовнішніх учасників проекту;
- вірогідність змін як у самому проекті, так і в його структурі, умовах, оточенні та у необхідності швидкого реагування на них;
- наявність конкурентів;
- переконаність вищого керівництва у необхідності спеціальної організаційної структури і особи, яка відповідатиме за загальну роботу над проектом.

Завдання управління проектом:

- визначити цілі проекту і здійснити його обґрунтування;
- виявити структуру проекту (підцілі, основні етапи робіт, які належить виконати);
- визначити необхідний обсяг і джерела фінансування;
- підібрати виконавців і сформувати команду проекту;
- підготувати та укласти контракти;
- визначити терміни виконання проекту, скласти графік його реалізації;
- розрахувати необхідні ресурси;
- розрахувати кошторис і бюджет проекту;
- планувати і враховувати ризики;
- забезпечити контроль за ходом виконання проекту та багато іншого.

Структура управління проектом забезпечує основу для розуміння управління проектами та включає в себе такі великі розділи:

1) зміст управління проектами – опис середовища, в якому функціонує проект, а також його життєвий цикл;

2) процес управління проектами – описує загальний погляд на те, як взаємодіють різні процеси управління проектами, як здійснюється управління різними інституційними підсистемами проекту:

- управління задумом проекту – ініціювання та планування задуму, розробка стратегії проекту, його уточнення та контроль;

- управління інтеграцією (змістом) проекту – його планування, розробка цільової структури;

- управління часом – планування робіт, їх послідовності і тривалості, складання розкладу і графіка;

- управління фінансами (вартістю) проекту – розробка кошторису і бюджету проекту і контроль вартості;

- управління якістю – планування і контроль якості проектних робіт і продуктів проекту;

- управління командою – описує процеси ефективного використання людських ресурсів;

- управління комунікаціями проекту – планування комунікацій, розподіл інформації, подання звітності;

- управління ризиками – ідентифікація і менеджмент ризиків проекту;

- управління забезпеченням проекту – описує процеси, необхідні для отримання товарів і послуг для реалізації проекту ззовні. Це планування вимог: звернень, вибір джерел, розробка і закриття контрактів.

Обидва розділи структури взаємопов'язані. Всі процеси заявляються на передінвестиційній фазі проекту, у його обґрунтуванні (бізнес-плані) та реалізуються на різних етапах життєвого циклу проекту.

Основними причинами виділення управління проектами у самостійну галузь менеджменту є:

1. Підвищуються темпи змін у промисловості, тому управління проектами – це один із шляхів досягнення успіху у змаганні зі змінами.

2. Умови ринку стають більш вибагливими, проекти – масштабнішими і такими, що потребують більшого професіоналізму в управлінні та застосування специфічних методів.

3. Часто діяльність менеджерів пов'язана з виконанням проектів, проте управління проектами відрізняється від іншої управлінської діяльності, вимагаючи спеціальних умінь, інструментів, організаційної структури тощо.

4. Поглиблюються проблеми інтеграції як різних компаній, так і різних видів діяльності у ході виконання проектів. Проектний менеджмент упроваджує форми і методи, які дозволяють справлятися з цими інтеграційними процесами.

Будь-який найменший проект потребує застосування методології управління проектами і визначення відповідального за проект. Застосування різних методів управління проектами без спеціальних технічних та інформаційно-програмних засобів можливе для малих і середніх монопроектів. Окремі засоби можуть успішно застосовуватися для середніх і великих мультипроектів, без створення спеціальної організації проекту. А повний арсенал управління проектами, включаючи команду проекту, варто застосовувати до великих, складних і престижних мегапроектів, коли ціна успіху проекту велика, а витрати на управління проектами будуть цілком виправдані.

**Управління проектом** – це керівництво людськими і матеріальними ресурсами протягом життєвого циклу проекту шляхом застосування сучасних методів і техніки для досягнення визначених у проекті результатів за складом і обсягом робіт, вартості, часу, якості й задоволення учасників проекту.

Що стосується наукових проектів, то **управління науковими проектами** – це процес створення всіх необхідних умов для виявлення потенційно ефективних потреб в наукових дослідженнях та розробках, організації ефективного їх виконання і передачі отриманих результатів споживачам (замовникам) для подальшого використання.

Сьогодні управління проектом – це професійна діяльність, заснована на використанні сучасних знань, навичок, методів, засобів і технологій та орієнтована на отримання ефективних результатів шляхом впливу на працівників для успішного здійснення проекту. Вирішення великого обсягу завдань вимагає об'єднання фахівців і поділу праці. Виникає необхідність в системі управління. Менеджер проекту

забезпечує здійснення проекту, реалізуючи ключові функції з управління проектами.

Таким чином, **мета управління проектом** – домогтися отримання потрібного результату в заплановані терміни, із заданим бюджетом і необхідною якістю.

Проекти, що реалізуються в різних областях, різними фахівцями мають значні відмінності між собою. Тому для вибору того чи іншого підходу до управління конкретним проектом попередньо необхідно з'ясувати особливості саме цього типу проекту. Це допоможе підібрати найбільш адекватні засоби управління ним, створення організаційної структури команди, розрахунку резервів і оптимізації інших аспектів управління проектами.

В таблиці 4.1 наведені характерні відмінності проекту від рутинної діяльності (бізнес-процесів) організації.

Таблиця 4.1

#### Відмінності проектів і бізнес-процесів

Елемент	Бізнес-процес	Проект
Роботи, взаємодії, ресурси, ролі	Звичні, такі, що повторюються, обмежені затвердженими регламентами	Нові, такі, що змінюються, одноразові, різнорідні, міжфункціональні
Оточення	Звичне, стабільне	Нове, таке, що змінюється
Пріоритети та оцінка ефективності діяльності	Відтворення, ефективність визначається досягненням проміжних функціональних результатів	Досягнення мети, ефективність визначається досягненням встановлених кінцевих цілей
Основні елементи життєвого циклу	Реалізація	Планування, реалізація, контроль, завершення
Зміни	Перетворення ресурсів у продукт	Цілеспрямована зміна внутрішнього середовища, в якому реалізується проект

За час застосування технології управління проектами була розроблена низка методик та інструментів, покликаних допомогти



керівникам проектів управляти обмеженнями на проект, зокрема, методи побудови і контролю календарних графіків робіт, формування фінансового плану (бюджету) проекту, управління людськими і матеріальними ресурсами тощо.

Методи управління проектами дозволяють:

1. Визначити цілі проекту і здійснити його обґрунтування;
2. Виявити структуру проекту (підцілі, основні етапи роботи, які належить виконати);
3. Визначити необхідні обсяги та джерела фінансування;
4. Підібрати виконавців – зокрема, через процедури торгів і конкурсів;
5. Підготувати та укласти контракти;
6. Визначити терміни виконання проекту, скласти графік його реалізації, розрахувати необхідні ресурси;
7. Розрахувати кошторис і бюджет проекту;
8. Планувати і враховувати ризики;
9. Забезпечити контроль за ходом виконання проекту та багато іншого.

Щоб отримати прибуток від реалізації проекту, необхідні ефективна координація і управління, які зможуть забезпечити прийняття необхідних рішень у потрібний час при повному усвідомленні наслідків.

**Управління проектом** – це діяльність, спрямована на реалізацію проекту з максимально можливою ефективністю при заданих обмеженнях за часом, коштами і ресурсами, а також якістю кінцевих результатів проекту.

Багато компаній намагаються реалізовувати проекти без використання професійних технік проектного управління в рамках діючої організаційно-функціональної структури. Як показала практика, це призводить до значних зривів термінів, перевищення бюджету, низької якості і недосягнення запланованих результатів. Зниження ефективності реалізації в даному випадку тим більше, чим:

- масштабніше, складніше і дорожче проект,
- більше ризику і ціна помилки,
- більше розмір організації, в якій проект реалізується,
- більше взаємозв'язків між учасниками проекту,

- більше підрозділів, що беруть участь в реалізації проекту,
- більша ймовірність змін у зовнішньому оточенні,
- жорсткіше обмеження: терміни, ресурси, бюджет, якість.

Застосування професійних технологій проектного управління в даному випадку є необхідною умовою ефективної реалізації проектів розвитку і виживання організації в конкурентній боротьбі.

Застосування проектного менеджменту може виявитися вигідним або необхідним в таких випадках:

- для проектів з чітко визначеним єдиним проектним продуктом;
- для проектів з жорсткими вимогами до термінів, витрат і специфікації вимог до результатів;
- для престижних проектів, які зачіпають репутацію організації;
- для ексклюзивних проектів, коли можливі доходи або втрати надзвичайно високі.

Проект будь-якої складності має параметри, які повинні бути визначені при ініціації проекту і плануванні. Це обсяг робіт, якість, терміни, вартість і рівень ризику. Всі ці п'ять параметрів тісно взаємопов'язані. Зміна будь-якого з них впливає на всі інші.

## 4.2. Цілі і процеси в управлінні проектами

Найважливіша передумова успішного застосування прийомів та методів управління проектами полягає у визначенні й розумінні цілей. Вони визначають сутність проекту. Визначення цілей та їх опис є основою для подальшої роботи над проектом.

**Ціль (мета) проекту** – це бажаний результат діяльності, який намагаються досягти за певний проміжок часу при заданих умовах реалізації проекту.

**Завдання управління проектами** – досягти встановлених цілей за показниками обсягів, часу, затрат (бюджету), якості.

Менеджерові проекту потрібно забезпечити найкращу якість виконання необхідних робіт з мінімальним бюджетом і в стислі строки. Проте, згадані цілі мають різні вектори спрямування, тобто скорочення строків виконання проекту потребує збільшення бюджету за незмінних обсягів і якості, чи навпаки – обмеження бюджету вимагає збільшення строків або ж коригування вимог щодо якості. Таким чином, дуже

важливими є, по-перше, гармонізація цілей, а по-друге – встановлення пріоритетів (залежно від характеру проекту і вимог замовника), що їх надають цим цілям у ході виконання проекту і виникнення відхилень.

При постановці цілей проекту потрібно знайти відповіді на такі запитання:

1. Як конкретно повинен виглядати результат проекту (характеристика результатів проекту)?
2. Які умови повинні враховуватись у процесі реалізації проекту (вимоги та обмеження)?
3. Хто це буде робити? Коли це буде зроблено?
4. Скільки це буде коштувати?

Які цілі проекту можуть висуватися: економічні та соціальні результати, вирішення соціальних й екологічних проблем і т. інше. Цілі проекту повинні бути чітко визначені, досягнуті результати – вимірюваними, а обмеження і вимоги повинні бути реально виконуваними. Визначення цілей – процес творчий, але обґрунтування цілей повинно стати документальною угодою основних сторін. Тобто цілі проекту повинні бути описані. Сам процес описання цілей має такі складові:

### **I. Результати проекту**

- 1.1. Предмет проекту;
- 1.2. Економічна ефективність проекту.

### **II. Реалізація проекту**

- 2.1. Терміни реалізації проекту;
- 2.2. Ресурси, що будуть використані.

**III. Ієрархія цілей** (як доповнення вказується, яка ієрархія повинна прийматись, якщо одна із цілей не може бути досягнута).

Як правило, для управління проектами характерне визначення однієї провідної цілі.

**Головною метою управління проектами** є розв'язання таких завдань у найкоротші строки, із найменшими витратами та найкращою якістю:

- 1) посилення перспективності проекту, тобто розробка стратегічних напрямів розвитку інноваційних процесів, передбачених проектом, проведення поточної та оперативної роботи в цих напрямках; підвищення

якості рішень, що приймаються, визначення кількості цілей і прийняття рішень (їх своєчасність та оперативність, комплексність тощо);

2) підвищення якості рішень, що приймаються, визначення кількості цілей і прийняття рішень (їх своєчасність та оперативність, комплексність тощо);

3) збільшення оперативності управління, тобто прагнення всіх учасників проекту до скорочення терміну проектування й реалізації проектних рішень. Це забезпечує: скорочення термінів прийому, обробки та передачі інформації; зменшення числа ланок, рівнів в організаційній структурі управління проектами; наближення центрів прийняття рішень до необхідних виконавців; більш чіткий розподіл і більш тісну кооперацію праці розробників та виконавців проекту;

4) забезпечення економічної ефективності проекту, що пов'язано з мінімізацією витрат на здійснення нововведень і максимізацією результату;

5) підвищення відповідальності за проектні рішення. Прогресивні рішення позитивно впливають на розвиток підприємства; невдачі, навпаки, призводять до втрат ресурсів та відбиваються на матеріальному й моральному становищі розробників.

Основні цілі проекту досягаються за допомогою певних **процесів управління**.

**Процес** – сукупність дій, що приносять результат.

Процес – це сукупність взаємопов'язаних ресурсів і діяльності, яка має чітко визначені вхід і вихід і створює в результаті цінність.

Управління проектом виконується за допомогою процесів з використанням спеціальних знань, навичок, інструментів та методів з управління проектами, які отримують входи і створюють виходи процесів, тобто управління проектом здійснюється за процесним підходом.

У зв'язку з цим при управлінні проектами виділяють такі підходи, що доповнюють один одного:

- класичний (виділення п'яти основних функцій менеджменту);
- за циклом вирішення проблеми (розробка альтернативних рішень, прийняття рішення, впровадження);

- за життєвим циклом проектного менеджменту (вибір проекту; планування; реалізація і контроль; завершення).

1. Класичний підхід, який об'єднує такі основні функції управління, як: планування, організацію, впровадження, контроль та керівництво. Цей підхід запропонований у 1949 році Генрі Файодем;

Передбачена наступна реалізація функцій у процесі управління здійсненням проектів:

- планування обсягу робіт, необхідних для виконання проекту і досягнення його цілей;
- організацію ресурсів для їх виконання в межах встановленого бюджету і строків;
- впровадження розробленої програми дій;
- контроль за виконанням плану або його коригування у разі необхідності;
- керівництво командою залучених до виконання людей.

2. Управління проектом як циклом розв'язання проблеми.

Для вирішення проблеми, що виникла, потрібно здійснити відповідні кроки реалізації проекту, а саме:

На першому етапі необхідно провести аналіз проблеми, зібрати відповідні дані, розробити можливі пропозиції вирішення проблеми, провести їх оцінку.

На другому етапі важливо здійснити альтернативний вибір (прийняти найкраще рішення).

Наступним кроком є організація команди виконавців, розробка плану, його впровадження та проведення моніторингу.

3. Виконання тих чи інших завдань тісно переплетене зі стадіями життєвого циклу проектного менеджменту.

Керівники проектів розглядають питання життєвого циклу по-різному, значною мірою на це впливають характер та особливості того чи іншого проекту, його зміст. Відповідно до одного з найпоширеніших підходів життєвий цикл розбивають на чотири великі фази:

- формулювання проекту;
- планування;
- здійснення;
- завершення.

Поза залежністю від того конкретного підходу до проектного менеджменту, що обирає для себе менеджер, головне – пам'ятати про те, що проекти протягом усього життя являють собою динамічні системи, що постійно розвиваються, змінюються, тому актуальними водночас для будь-якого проекту будуть усі три підходи.

Успіх прийнятого в сучасному світі підходу до побудови бізнесу і управління ним обумовлений перш за все тим, що дозволяє організації врахувати такий важливий аспект діяльності, як орієнтація на кінцевий продукт, тобто надання клієнтові якісного продукту в стислі терміни і з мінімальними витратами. Крім того, сама модель системи, за одиницю управління якої береться процес, характеризується динамічною поведінкою і більш гнучким реагуванням на зовнішні і внутрішні зміни.

Перевага процесного підходу полягає також в безперервності управління, яке він забезпечує на стиках окремих підпроцесів з урахуванням їх взаємодії.

### **4.3. Схеми управління проектами**

Проектний менеджмент передбачає кілька схем участі в управлінні проектом. Розрізняють такі варіанти схем управління проектом:

**1. Основна схема.** Менеджер (керівник) проекту виступає представником або агентом замовника й не несе фінансової відповідальності за прийняті рішення. В якості агента може виступати кожна організація-учасник проекту. Відповідальність менеджера полягає в координації і управлінні ходом розробки й реалізації проекту. Контрактні відносини встановлюються тільки між агентом і замовником. Основна перевага цієї схеми – об'єктивність менеджменту. Основний недолік – відповідальність за результати проекту повністю покладається на замовника.

**2. Схема розширеного управління.** Менеджер проекту приймає відповідальність за проект у межах фіксованої кошторисної ціни. Він забезпечує управління й координацію процесів проекту відповідно до угоди між ним, замовником і учасниками проекту. У якості менеджера може виступати організація, що не бере участі у проекті. Проект-менеджер управляє проектом, координує поставки та роботи з

інжинірингу. У цьому випадку відповідальність покладається на менеджера проекту в межах контрактних умов.

**3. Схема спрощеного управління.** (Система «під ключ») Ця схема найчастіше використовується в проектах з будівництва. В якості керівника проекту виступає проектно-будівельна фірма. Відповідальність менеджера визначена у межах оголошеної вартості проекту. Менеджер забезпечує, відповідно до контракту, здачу об'єкта проектування під ключ.

**4. Адміністрування.** Основна мета адміністрування полягає в тому, що адміністратор проекту приймає на себе обов'язок із забезпечення оперативного управління, вивільняючи час керівнику проекту, але при цьому не знімаючи з нього відповідальності.

В обов'язки адміністратора в такому випадку входить:

- використання сучасних засобів і прийомів управління в області планування, складання графіків, моніторингу й звітності;
- забезпечення взаємодії й оптимального використання ресурсів проекту;
- постачання керівників проекту стислою інформацією, яка дає можливість здійснювати оперативний контроль за реалізацією проекту, ресурсами й пріоритетами.

Крім того, адміністратор повинен уміти:

- виявляти проекти, що потребують адміністрування;
- проводити цілеспрямовані опитування керівників та учасників проекту для складання погоджених планів;
- розробляти збалансовані за ресурсами плани, що відповідають цілям управління;
- організувати процес збору інформації про хід робіт за проектом;
- формувати звіти про стан проекту.

#### **4.4. Специфіка управління науковими проектами**

Наукові проекти завжди спрямовані на вирішення певних чітко визначених завдань. Для реалізації наукових проектів в рамках

організаційно-штатної структури вищого навчального закладу формується система управління науковими проектами ВНЗ.

**Основними завданнями наукових проектів в області науково-дослідницької діяльності є:**

– пріоритетний розвиток фундаментальних досліджень як основи для створення нових знань, освоєння нових технологій, становлення і розвитку наукових шкіл та провідних наукових колективів на найважливіших напрямках розвитку науки і техніки;

– забезпечення підготовки у ВНЗ кваліфікованих фахівців і науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації на основі новітніх досягнень науково-технічного прогресу;

– дослідження і розробка теоретичних і методологічних основ формування і розвитку вищої освіти; посилення впливу науки на вирішення освітніх і виховних завдань, збереження і зміцнення базисного, визначального характеру науки для розвитку вищої освіти;

– ефективне використання науково-технічного потенціалу вищої школи для вирішення пріоритетних завдань оновлення виробництва і проведення соціально-економічних перетворень;

– розвиток нових, прогресивних форм науково-технічного співробітництва з науковими, проектно-конструкторськими, технологічними організаціями і промисловими підприємствами з метою спільного вирішення найважливіших науково-технічних завдань, створення високих технологій і розширення використання наукових розробок у виробництві;

– розвиток інноваційної діяльності ВНЗ з метою створення наукоємної науково-технічної продукції та конкурентоспроможних зразків нової техніки та матеріалів, орієнтованих на ринок високих технологій;

– створення умов для захисту інтелектуальної власності та авторських прав дослідників і розробників, як основи зміцнення і розвитку вузівської науки та виходу наукових колективів ВНЗ на світовий ринок високотехнологічної продукції;

– розширення міжнародного науково-технічного співробітництва з навчальними закладами і фірмами зарубіжних країн з метою входження



в світову систему науки і освіти та спільної розробки науково-технічної продукції;

- створення якісно нової експериментально-виробничої бази вищої школи;

- розвиток фінансової основи досліджень і розробок за рахунок використання позабюджетних коштів та інноваційної діяльності.

**Основними завданнями наукових проектів в області наукової діяльності є:**

- організація і проведення фундаментальних і прикладних наукових досліджень та інших науково-технічних, дослідно-конструкторських робіт, у тому числі з проблем освіти;

- розвиток наук і мистецтв за допомогою наукових досліджень і творчої діяльності науково-педагогічних працівників та студентів, підготовка науково-педагогічних працівників вищої кваліфікації.

**Особливостями завдань наукових проектів (науково-дослідної діяльності) вищих навчальних закладів є:**

- найбільш повне залучення науково-педагогічних працівників до виконання наукових досліджень, що сприяють розвитку наук, техніки та технологій;

- використання отриманих результатів в освітньому процесі;

- підготовка науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації;

- підвищення наукової кваліфікації професорсько-викладацьких кадрів;

- практичне ознайомлення студентів з постановкою і вирішенням наукових і технічних проблем та залучення найбільш здібних до виконання наукових досліджень.

Вищі навчальні заклади (наукові організації) самостійно здійснюють поточне і перспективне планування наукової та інноваційної діяльності, визначають види робіт, умови фінансування, склад виконавців.

Планування наукових досліджень у вищих навчальних закладах (наукових організаціях) здійснюється, як правило, відповідно до основних наукових напрямів ВНЗ (наукової організації).

В тематичний план на конкурсній основі включаються ініціативні фундаментальні дослідження, пошукові та ризикові роботи, спрямовані

на створення випереджаючого наукового доробку, а також окремі прикладні розробки, що сприяють розвитку інноваційної діяльності ВНЗ.

З метою організації ефективної наукової та інноваційної діяльності вищі навчальні заклади (наукові організації) здійснюють:

- тематичне планування і визначення пріоритетів, підтримку наукових шкіл і колективів, які займають передові позиції у вітчизняній і світовій науці;

- залучення фінансових асигнувань з різних джерел;

- організацію експертизи наукових тем і інноваційних проектів, що представляються для фінансування за єдиним замовленням-нарядом та включення в число учасників міжвузівських і регіональних науково-технічних програм;

- створення систем колективного користування і централізованого обслуговування наукових колективів ВНЗ обладнанням, матеріалами, комплектуючими виробами;

- розробку організаційної структури наукової установи, правових і економічних основ його діяльності;

- контроль за організацією наукових досліджень, реалізацією інноваційних проектів, ефективним використанням і розвитком наукової та експериментально-виробничої бази ВНЗ;

- вивчення вітчизняного та зарубіжного досвіду, проведення наукових конференцій і семінарів, активної рекламної та пропагандистської діяльності.

**Наукові роботи у вищому навчальному закладі виконуються:**

- професорсько-викладацьким складом відповідно до індивідуальних планів в основний робочий час;

- науковими, інженерно-технічними працівниками, фахівцями і робочими наукових та конструкторських організацій ВНЗ в основний робочий час;

- студентами в ході виконання курсових, дипломних проектів, інших дослідних робіт, передбачених навчальними планами, у студентських наукових гуртках, студентських бюро, науково-виробничих загонах, центрах наукової і технічної творчості молоді навчальних закладів та інших організаціях студентської наукової творчості, а також

на кафедрах, в науково-дослідних установах, конструкторських і технологічних організаціях ВНЗ у вільний від навчання час за плату;

– докторантами, аспірантами, стажерами-дослідниками та викладачами-стажерами вищого навчального закладу відповідно до індивідуальних планів їх підготовки, а також у вільний від навчання (роботи) час на кафедрах, в науково-дослідних установах, конструкторських і технологічних організаціях за додаткову плату.

До виконання наукових робіт, що фінансуються з коштів державного бюджету і за господарськими договорами, у тому числі на умовах сумісництва залучаються професорсько-викладацький склад, наукові співробітники, керівні та інші робітники ВНЗ, а також підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності у вільний від основної роботи час.

**Основною метою управління науковими проектами є забезпечення необхідного рівня якості результатів при фіксованих (або таких, що змінюються) параметрах соціального замовлення на підготовку фахівців та основних видів ресурсного забезпечення (матеріально-технічне, фінансове, організаційне, кадрове, науково-методичне, нормативно-правове та інформаційне).**

У процесі управління науковими проектами можна виділити такі **етапи:**

1. Планування наукової діяльності.
2. Реалізація наукових проектів:
  - експертиза та приймання результатів наукових проектів або їх етапів;
  - реалізація результатів наукових проектів в освітньому процесі.
3. Складання звітності про результати наукової діяльності.

В рамках основних етапів вирішуються такі **завдання управління науковими проектами:**

- оцінка результатів наукових проектів;
- планування портфеля наукових проектів;
- розподіл ресурсів у наукових проектах;
- стимулювання виконавців наукових проектів;
- оперативне управління науковими проектами.

Для вирішення перерахованих завдань управління науковими проектами необхідна розробка відповідних механізмів управління з використанням базових механізмів управління організаційними системами.

Організація і виконання наукових проектів повинні ґрунтуватися на принципах ефективності та економності використання бюджетних коштів, тобто досягнення заданих результатів з використанням найменшого обсягу коштів або досягнення найкращого результату з використанням певних бюджетних засобів, а також на принципах адресності та цільового характеру бюджетних засобів, тобто виділення бюджетних коштів в розпорядження конкретних одержувачів з метою спрямування їх на фінансування конкретних цілей.

З цією метою Міністерство освіти і науки України організує проведення експертизи представленого вищим навчальним закладом (організацією) проекту завдання Міністерства на проведення наукових досліджень на черговий календарний рік.

**Предметом експертизи є:**

– відповідність обсягу бюджетних призначень для завдання на проведення наукових досліджень, встановленого Міністерством, і обсягу, представленого ВНЗ в проекті завдання;

– підсумки виконання НДР по тематичному плану проекту в році, що передує поточному;

– відповідність тематики заявлених до проведення НДР основним напрямам наукових досліджень ВНЗ (організації), пріоритетним напрямам розвитку науки і техніки та критичним технологіям загальнодержавного рівня, кадровому і матеріально-технічному потенціалу ВНЗ; рішенням колегії, наказам та іншим нормативно-методичним документам Міністерства з питань організації та проведення НДР;

– реалізація підтримки наукових досліджень провідних груп вчених ВНЗ (організації);

– участь у проведенні наукових досліджень аспірантів, докторантів, молодих вчених;

– правильність індексування заявлених НДР за кодами державного рубрикатора науково-технічної інформації (далі – ДРНТІ);

– точність віднесення заявлених НДР до фундаментальних наукових досліджень, прикладних наукових досліджень та експериментальних розробок;

– перевірка врахування зауважень експертизи, проведеної за результатами виконання НДР в році, що передує поточному.

**Конкурсний відбір заявок на проведення наукових досліджень** здійснюється на основі таких основних критеріїв:

– наукова і (або) практична значимість сформульованої в заявці наукової або науково-технічної проблеми, її відповідність пріоритетним напрямам наукових досліджень загальнодержавного, галузевого, вузівського рівня;

– підтримка наукових досліджень провідних груп вчених ВНЗ (організації);

– участь професорсько-викладацького складу, докторантів, аспірантів, молодих вчених у виконанні НДР;

– участь студентів у виконанні наукових досліджень;

– використання результатів НДР в освітньому процесі;

– наявність в розпорядженні заявників НДР необхідних матеріально-технічних ресурсів та відповідного рівня кадрового потенціалу наукового колективу, що дозволяє вирішити поставлену проблему.

Для фундаментального або прикладного наукового дослідження в акті за результатами експертизи повинен бути відображений ступінь відповідності робіт, що проводяться в рамках даної НДР, технічним завданням на цю НДР. Для експериментальної розробки повинен бути відображений ступінь відповідності отриманих результатів НДР очікуваним результатам, передбаченим технічним завданням на НДР.

З огляду на принципову схожість наукових і «класичних» проектів, для управління науковими проектами можна застосовувати методи та інструментальні засоби, аналогічні тим, які знаходять застосування в управлінні «класичними» проектами. Але, незважаючи на певну спільність двох видів проектів, управління науковими проектами має враховувати також їх специфічні особливості і максимально використовувати можливості сучасних інформаційних технологій. Для цього необхідно розробити відповідну методика, засновану на

використанні інформаційних систем управління проектами. Така методика дозволить не тільки автоматизувати рішення типових задач управління проектами, але і надасть можливість ефективної інтеграції результатів роботи системи в процес управління науковою діяльністю в цілому.

**Управління науковими проектами** можна пов'язати з творчою діяльністю з керівництва та координації людських і матеріальних ресурсів протягом життєвого циклу проекту. Для ефективного управління проектами необхідне застосування сучасних методів і технологій управління для досягнення в проекті результатів за складом і обсягом робіт, їх вартості, часу і якості виконання до задоволення очікувань учасників проекту.

У науковій літературі з проблем управління науковою діяльністю в системі вищої освіти набула поширення концепція процесійного підходу, відповідно до якої процес управління може бути представлений у вигляді безперервних взаємопов'язаних дій – функцій управління.

У рамках цього підходу модель процесу управління науковою діяльністю визначається як взаємозв'язок основних функцій управління: планування, організації, мотивації, зворотного зв'язку (аналіз, моніторинг, контроль) і координації, які об'єднані процесами комунікації і вироблення заходів впливу (рис. 4.1).

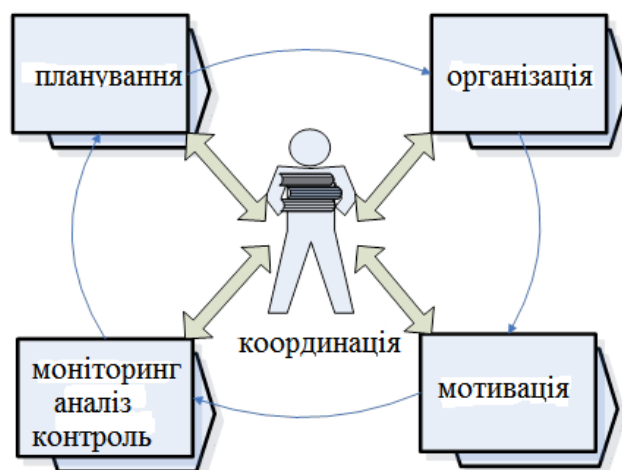


Рис. 4.1. Взаємозв'язок основних функцій управління науковою діяльністю

**Координаційне управління науковою діяльністю** – це сукупність взаємопов'язаних науково-організаційних, соціально економічних і нормативно-правових впливів на автономні дослідницькі колективи і окремих вчених, що працюють в цій області, в цілях гармонійної реалізації інтересів держави, суспільства, ВНЗ (організації) і вченого в досягненні максимально можливої ефективності зусиль і засобів, спрямованих на досягнення цілей наукової діяльності.

Як об'єкти координаційного управління визначаються: наукові дослідження (дослідний процес), а також координаційна діяльність та її забезпечення (процес управління науковими дослідженнями).

Під **моніторингом наукової діяльності** розуміють постійне спостереження за реалізацією процесу управління науковою діяльністю з метою визначення її стану, аналізу функціонування, виявлення тенденцій і закономірностей розвитку.

Важливим елементом управління проектами є своєчасна та точна підготовка проектних матеріалів.

**Проектні матеріали** – це сукупність документів, що містять опис і обґрунтування проекту.

Існує також багато й інших елементів та характеристик, які відіграють важливу роль при управлінні проектами, а саме початкові умови, обмеження та вимоги до проекту, види забезпечення проекту, методи та техніка управління проектами тощо.

#### **4.5. Принципи управління науковими проектами**

Важливими у процесі управління науковими проектами є дотримання **основних принципів**.

Основними принципами управління проектами є:

1. **Цілеспрямованість**, що виражається в цільовій орієнтації проекту на забезпечення кінцевих цілей діяльності підприємства.

2. **Системність**, що передбачає розгляд проекту нововведень із системних позицій. Це означає, з одного боку, те, що процес управління проектами є одним цілим зі своїми закономірностями формування й розвитку, а, з іншого можливість розподілу проекту на підсистеми і дослідження їх взаємозв'язку, оскільки кожна з них впливає як на всі інші підсистеми, так і на проект в цілому. Таким чином виникає

можливість відкрити і спроектувати раціональний зв'язок підсистем, їх співвідношення і субординацію, дати кількісні й якісні оцінки ходу реалізації проекту та його окремих частин. На практиці потрібна чітка структуризація проекту й розробка комплексу взаємопов'язаних організаційно-економічних, законодавчих, політичних, техніко-технологічних та інших заходів, що забезпечують його реалізацію.

3. **Комплексність** передбачає розгляд явищ в їх зв'язку і залежності. Комплексний підхід в проект-менеджменті передбачає: спільне використання різних форм та методів управління при розробці й реалізації нововведень; розгляд всіх спільних цілей управління по рівнях і ланках організаційної й виробничої структури підприємства; зв'язок окремих елементів проекту між собою і з головною (кінцевою) ціллю проекту; розгляд окремих проблем проекту з точки зору часових інтервалів.

4. **Забезпеченість**, яка полягає в тому, що всі заходи, що передбачені проектом, повинні бути укомплектовані різними видами ресурсів, які необхідні для його реалізації.

5. **Пріоритетність** означає, що при розробці й реалізації проекту перевага надається першочерговим завданням, виходячи із загальної концепції стратегічного розвитку.

6. **Економічна безпека заходів**, що плануються. Вона повинна розраховуватися на основі оцінки ймовірності виникнення збитків або будь-яких втрат в результаті нездійснених запланованих проектом подій.

Ефективне управління науковими дослідженнями, так само, як і професійне управління проектами, повинно базуватися на таких **основних концептуальних принципах**:

- визначення цілей, результатів і робіт проекту з урахуванням можливих прийнятних ризиків;
- визначення центрів відповідальності за проект в цілому і окремі його частини;
- створення системи комплексного і прогнозованого планування робіт і параметрів проекту;
- створення системи контролю і регулювання ходу виконання проекту;
- створення команди проекту і управління нею з метою об'єднання та координації зусиль всіх виконавців, залучених до проекту.



#### 4.6. Функції управління проектами

Специфіка методології управління проектами викликає необхідність виокремлення **основних функцій**, тобто тих задач, які розв'язуються проект-менеджерами в процесі реалізації проекту, а саме:

- прогнозування та планування проектної діяльності;
- організація роботи;
- координація й регулювання процесів розробки і реалізації проекту;
- активізацію і стимулювання праці виконавців;
- облік, контроль і аналіз ходу розробки і реалізації проекту.

Американський Інститут управління проектами (Project Management Institute) розробив сертифікаційну програму, відому як Project Management Body of Knowledge (PMBOK), яка складається з **дев'яти функцій управління проектами**: менеджменту обсягів, затрат, часу, якості, людських ресурсів, комунікацій, контрактів/постачання, ризиків, проектної інтеграції.

Перші чотири функції (спрямовані на управління цілями) прийнято називати **основними**. Це такі функції:

**Управління обсягом проекту** – контролює проект за допомогою встановлення його мети, завдань і цілей.

**Управління затратами** – передбачає фінансовий контроль проекту завдяки накопиченню, аналізу та складанню звітів щодо затрат.

**Управління часом** – передбачає планування, складання календарних графіків та їх контроль для забезпечення вчасного виконання проекту.

**Управління якістю** – забезпечує виконання стандартів якості, встановлених для проекту.

П'ять перелічених функцій, (спрямовані на управління певними об'єктами), називають **додатковими**:

**Управління людськими ресурсами (персоналом)** – передбачає підбір кадрів, розподіл обов'язків, організацію ефективної роботи команди, спрямування і координацію діяльності людей, залучених до проекту, планування і контроль їх роботи,

**Управління комунікаціями** — передбачає накопичення інформації, якою обмінюються члени проектної команди, керівництво, і сприяє успішному завершенню проекту;

**Управління контрактами** та забезпеченням проекту (постачанням) – передбачає проведення відбору, переговорів та підписання замовлень, контроль за постачанням матеріально-технічних ресурсів;

**Управління ризиком** — передбачає сукупність дій, пов'язаних із визначенням ступеня ймовірності виникнення ризику в проекті; залежить від ступеня невизначеності проекту і базується на знаннях та досвіді із зазначенням умов реалізації конкретного проекту.

**Управління проектною інтеграцією** — забезпечує належну координацію всіх функцій проекту.

Як бачимо, основні функції управління проектами визначено за цілями, за досягнення яких відповідає проектний менеджер, а додаткові – за об'єктами, на які спрямовується діяльність керівника. Проте в назві всіх цих функцій наявне спільне слово **управління**, що, в свою чергу, передбачає виконання в їх межах таких функцій, як організація, планування, контроль, мотивація. Інакше кажучи, проектний менеджер повинен здійснювати основні функції управління щодо специфічних цілей та об'єктів очолюваних ним проектів.

Саме поєднання даних функцій та інструментів їх реалізації забезпечує реалізацію проекту, дозволяє досягнути бажаного результату.

#### **4.7. Модель управління науковими проектами**

Поєднати основні функції управління проектами з інструментарієм, який для цього застосовується, можна за допомогою моделі управління проектами. У найзагальнішому вигляді **процес управління проектами**, зокрема науковими, можна уявити у вигляді такої принципової схеми (рис. 4.2).



Рис. 4.2. Схема процесу управління проектами

Процес управління проектом реалізується шляхом прямого і оберненого зв'язку між суб'єктами і об'єктами управління і включає рівні управління, процеси управління, функції управління.

Ефективність проекту залежить від рішень на кожній стадії його здійснення, причому неправильне вихідне розуміння цілей спричиняє по ланцюжку помилки у постановці задач та у визначенні обсягу робіт за проектом, що, в свою чергу, призводить до втрат часу і коштів.

Встановлення цілей проекту передбачає дотримання таких правил:

- результат проекту повинен бути чітко окреслений (обсяг робіт);
- проект має здійснюватися у визначеному зовнішньому середовищі (учасники);
- повинні бути встановлені терміни проекту (строки);
- бюджет проекту не повинен перевищувати заданої величини (затрати);
- продукт має задовольняти визначеним стандартам (якість);
- необхідно мати справу з надійними, гнучкими і стабільними постачальниками і підрядчиками (ресурси).

Проте, щоб основні вимоги не були взаємовиключаючими, всі вони повинні бути погоджені на ранніх стадіях проекту.

Цілі й основні його характеристики фіксуються у проекті як результат першої фази проектного менеджменту – вибору узгодження проекту.

Після встановлення цілей та з'ясування основних вимог та його результатів в управлінні проектом, починається фаза планування. Для декомпозиції проекту на доступні для огляду (на етапі планування) і керовані (на етапі реалізації) частини використовується робоча структура проекту – WBS (Work Breakdown Structure). Вона відповідає на запитання «Що треба зробити за проектом?». Залежно від масштабу проекту кількість рівнів декомпозиції може бути різною, аж до виокремлення робіт, готових для включення в сіткову модель.

Формування WBS логічно тягне за собою запитання «А хто виконуватиме ці роботи?», відповіддю на яке є створення організаційної структури проекту – OBS (Organization Breakdown Structure). Вона визначає відносини між учасниками проекту, їх відповідальність і повноваження в процесі реалізації проекту.

Оскільки найпоширенішою формою проектних структур є матрична організаційна структура, якій притаманна подвійна підпорядкованість членів проектною команди проектного менеджера і керівникові функціонального підрозділу, то інструментом, який дозволяє вирішувати можливі проблеми і суперечки, виступає матриця відповідальності, що пов'язує структуру робіт і відповідальність персоналу, дає відповідь на запитання «Хто що робить і за що відповідає?».

Після цього значно легше здійснюється наступний блок планування – планування термінів виконання проектних робіт – складанням укрупнених сіткових графіків, обчисленням їх параметрів методом критичного шляху з подальшою розробкою діаграм Гантта як інструментів календарного планування. По кожній роботі графіка визначаються ресурси, які поєднуються в ресурсні гістограми. Оцінені в грошах затрати подаються в часі у вигляді бананоподібної кривої. На цьому планування завершується, оскільки визначено, як досягатимуться всі проектні цілі.

На етапі реалізації проекту домінує функція контролю. Система контролю встановлює основу для спостереження, оцінки й приведення початкового плану у відповідність зі змінами, що відбулися. Контроль тісно пов'язаний із системою звітності й оцінки. Звітність встановлює інформаційну систему проекту, що дозволяє контролювати процес його

виконання і чисельно оцінювати його результативність. Основним методом оцінки проекту є метод скоригованого бюджету (Earned Value), який дає змогу визначити рівень виконання проектних робіт щодо встановлених термінів, обсягів і затрат.

Таким чином, у моделі управління проектом зведені разом цілі, функції та інструменти проектного менеджменту, які узагальнені у табл. 4.2.

Таблиця 4.2

### Характеристика моделі управління проектом

ЦІЛІ Інструмент – контракт	Визначаються вимоги до проекту з огляду на обсяги, витрати, час і якість, а також наголошується, який з них домінує
ЩО (обсяг) Інструмент – робоча структура проекту	Визначаються обсяги робіт розробкою робочої структури проекту
ХТО (команда) Інструмент – організаційна структура проекту	Призначається керівник і формується команда за допомогою створення організаційної структури і порівняння вимог проекту зі здібностями виконавців
ХТО ЩО РОБИТЬ (відповідальність) Інструмент – матриця відповідальності	Створюється матриця відповідальності, в якій робота закріплюється за виконавцями із визначенням міри відповідальності
ЯК (плани) Інструменти – сіткові графіки, діаграми Гантта, ресурсні гістограми	Узгоджуються плани виконання проекту щодо встановлених цілей і взаємовідношень робочих елементів
КОЛИ і СКІЛЬКИ (контроль) Інструмент – інформаційні та аналітичні звіти, метод скоригованого бюджету	Визначаються документи, які містять інформацію для контролю щодо термінів, обсягів, бюджету шляхом визначення відхилень від плану

Як показує практика, застосування методології управління проектами в поєднанні з теоретичними основами вироблення і прийняття рішень значною мірою підвищує ефективність реалізації проектів. На

різних фазах життєвого циклу застосовуються такі **основні методи управління проектами**:

**1. Розробка концепції проекту:**

- а) методи визначення цілей проекту;
- б) методи опису та аналізу цілей: морфологічні дерева, дерево цілей, методи маркетингу, соціологічні методи, експертні системи;
- в) методи концептуального проектування: формалізований опис предметної області, початкових умов і обмежень; вибір критеріїв; пошук рішень; аналіз альтернатив;
- г) методи передпроектного аналізу;

**2. Розробка проекту:**

- а) методи структурної декомпозиції;
- б) методи побудови композиційних структурних моделей;
- в) методи вирішення завдань на структурних моделях;
- г) методи моделювання процесів здійснення проектів;
- д) методи побудови систем моделей (в т.ч. ієрархічних) із заданими властивостями;
- е) імітаційне моделювання;
- ж) методи календарного планування: часовий, вартісний і ресурсний аналіз; планування ресурсів та витрат;
- з) методи функціонально-вартісного аналізу, облік ризику, надійності та інше;
- і) методи управління якістю;
- к) методи управління ризиком;
- л) методи проектного аналізу на стадії розробки.

**3. Завершення проекту:** методи аналізу ефективності проекту, методи розробки виконавчих графіків і аналізу даних про запланований і фактичний хід виконання проектів.

Разом з тим, застосування зазначених методів вимагає розробки відповідних механізмів для вирішення основних завдань управління проектом:

- визначення і аналіз цілей проекту;
- побудова, оцінка і вибір альтернативних рішень стосовно реалізації проекту (варіантів проекту);

- формування структури проекту, вибір складу виконавців, ресурсів, термінів і вартості робіт;
- управління взаємодією з зовнішнім середовищем;
- управління виконавцями;
- регулювання ходу робіт (оперативне управління, внесення коректив).

Принципово важливим для подальшого аналізу стану проблеми управління проектами є розгляд проекту як організаційної системи, а управління проектом – як завдання управління організаційною системою.

Під організаційною системою розуміється система, що містить хоча б один елемент, здатний до цілеспрямованої (активної) поведінки. У загальному випадку, поняття «**організаційна система**» визначається як об'єднання людей, які спільно реалізують програму або мету та діють на основі певних процедур і правил (механізмів).

**Механізм функціонування організаційних систем** – сукупність правил, законів і процедур, що регламентують взаємодію учасників активної системи.

**Механізм управління в організаційній системі** – сукупність процедур прийняття управлінських рішень.

Найбільш повна **класифікація механізмів управління в організаційних системах** здійснюється за такими ознаками: предмет управління, розширення базової моделі активної системи, метод моделювання, функція управління, завдання управління, масштаб реальних систем, галузева специфіка.

У загальній класифікації проектів науковий проект виділяється, перш за все, за характером цільового завдання. За своїм змістом науковий проект є однією з основних форм організації наукової діяльності, яка визначається як діяльність, спрямована на одержання і застосування нового знання. Таким чином, мета реалізації наукових проектів носить двоєдиний характер і визначає основний зміст взаємопов'язаних процесів отримання і застосування нових знань.

Незважаючи на простоту представлених етапів, процес наукового дослідження неможливо на 100% формалізувати і відобразити у вигляді послідовних кроків. Наука і наукові дослідження є процесами творчими. Отже ця предметна область не так легко піддається формалізації та

структуризації як «точна інженерна діяльність». Саме в цьому полягає основна проблема застосування проектного підходу в управлінні науковими проектами.

Для отримання найбільшого ефекту від проектного управління в науці потрібно змоделювати процес проведення наукового дослідження.

Управління науковими проектами з використанням проектного підходу при його широкомасштабному застосуванні забезпечить високу ефективність здійснення проектно-орієнтованої діяльності ВНЗ. Це сприятиме масштабному соціально-економічному розвитку за рахунок підвищення ефективності, підвищення якості виконання наукової діяльності, а також поліпшення інвестиційного клімату та подальшого підвищення інтенсивності обороту фінансово-кредитних ресурсів.

Як вже відзначалося раніше, за метою наукові проекти можна класифікувати як **отримання** нових знань і **застосування** нових знань. Залежно від мети узагальнену модель наукових досліджень можна представити у вигляді послідовних кроків (табл.4.3).

Таблиця 4.3

#### Узагальнена модель наукових досліджень

Отримання знань	Застосування знань
<p>Визначення проблеми, яка не має методів вирішення. Пошук виконавців. Пошук способів вирішення і альтернативних способів вирішення на основі нових технологій і фундаментальних знань. Вибір оптимального способу (методу) вирішення поставленого завдання, виходячи з економічних і часових показників. Оформлення результатів досліджень.</p>	<p>Виникнення проблеми. Пошук виконавців для вирішення проблеми. Постановка задачі. Пошук існуючих методів вирішення задачі. Якщо методів немає, то ініціюється наукове дослідження для отримання нових знань. Вирішення проблеми одним із методів. Виконання і здача вирішеного завдання.</p>

Процес отримання нових знань реалізується в формі фундаментальних і прикладних наукових досліджень, а процес їх застосування реалізується в формі експериментальних розробок.



## РОЗДІЛ 5. СТВОРЕННЯ НАУКОВОГО ПРОЕКТУ

### 5.1. Науковий проект та його структура

**Науковий проект** – це проект, який реалізується структурними підрозділами, а також колективами або окремими членами науково-педагогічного складу наукових закладів.

**Науковий (науково-технічний) проект** – це комплекс скоординованих і керованих заходів, які спрямовані на отримання наукових (науково-технічних) результатів і здійснення яких обмежене часом і залученими ресурсами.

Якщо не вдаватися в наукові дрібниці, науковий проект – це комплекс завдань або заходів, які спрямовані на досягнення якої-небудь унікальної мети і обмежені за часом і ресурсами. Простий приклад проекту – створення сайту.

Сутність будь-якого проекту полягає у діяльності. Сутність наукового проекту полягає у науковій діяльності.

**Наукова діяльність** – це інтелектуальна творча діяльність, спрямована на одержання і використання нових знань. Нові знання, в свою чергу, отримуються в результаті виконання **наукових досліджень**. Отже, наукове дослідження є формою існування й розвитку науки. Науково-дослідницька діяльність визначена як діяльність, спрямована на одержання і застосування нових знань. Отже сутність наукового проекту полягає у виконанні певного обсягу наукових досліджень.

**Мета наукового проекту** – визначення конкретного об'єкта (процесу, явища) і всебічне та достовірне вивчення його структури, характеристик, зв'язків на основі розроблених у науці принципів і методів пізнання, а також отримання і впровадження корисних результатів у виробництво з подальшим ефектом.

Результати наукових досліджень оцінюються тим вище, чим вища науковість зроблених висновків і узагальнень, чим достовірніше вони й ефективніше. Вони повинні створювати основу для нових наукових розробок.

Однією з найважливіших вимог, що висуваються до наукового дослідження, а отже і до наукового проекту, є наукове узагальнення, що дозволить встановити залежність і зв'язок між досліджуваними явищами і процесами і зробити наукові висновки. Чим глибші висновки, тим вищий науковий рівень дослідження.

Наукові дослідження поділяються на **фундаментальні** й **прикладні**.

Під **фундаментальними** науковими дослідженнями розуміють експериментальну або теоретичну діяльність, спрямовану на отримання нових знань про основні закономірності побудови, функціонування й розвитку людини, суспільства, навколишнього природного середовища.

**Мета фундаментальних наук** – пізнання матеріальних основ і об'єктивних законів руху та розвитку природи, суспільства і мислення як таких, безвідносно до можливого практичного використання

**Прикладні** наукові дослідження визначаються як дослідження, спрямовані переважно на застосування нових знань для досягнення практичних цілей і вирішення конкретних завдань. Безпосереднім **завданням прикладних наук** є розробка на базі досягнень фундаментальних наук не лише конкретних пізнавальних, а й практичних проблем пов'язаних з активною цілеспрямованою діяльністю людей.

Виділяють також **науково-технічні дослідження**. Під науково-технічним дослідженням розуміють наукове дослідження, проведене в області техніки. В цьому випадку під технікою маються на увазі об'єкти, які раніше не існували в природі, але створені людиною для задоволення її певних потреб.

Науково-технічне дослідження спрямоване на створення або вдосконалення технічних об'єктів. Останні, залежно від ступеня новизни, підрозділяються: на принципово нову техніку, у якій новим, нетрадиційним є принцип дії технічного пристрою або застосований технологічний процес; нову техніку, що використовує відомий принцип дії, але на принципово новій елементній, енергетичній або на інформаційній основі; техніку поточного рівня, що відрізняється від існуючої внаслідок непринципового поліпшення конструкції, технології, полегшення умов праці тощо.

**Мета науково-технічного дослідження** обумовлена потребами різних галузей промисловості й внаслідок цього вони досить різноманітні. Найбільш часто зустрічаються такі:

- створення або перевірка теорії про роботу об'єкта дослідження (системи, машини, процесу);
- перевірка первісної гіпотези про функціонування досліджуваного об'єкта;
- одержання вихідної інформації, необхідної для розробки нетрадиційних (або нових) технічних пристроїв або технологічних процесів;
- збір інформації про роботу існуючих технічних пристроїв або технологічних процесів, які використовуються для поліпшення їхнього функціонування (визначення оптимальних режимів, виявлення недоліків у роботі);
- створення вимірювальних приладів для одержання необхідної інформації про роботу технічного пристрою або про протікання технологічного процесу.

Будь-який науковий проект має свій об'єкт і предмет дослідження.

**Об'єктом** наукового проекту є матеріальна або ідеальна система, а **предметом** – структура системи, закономірності взаємодії її елементів, різні властивості та якості цієї системи, закономірності розвитку.

### **Структура наукового дослідження**

Весь процес організації проекту (наукового дослідження) можна поділити на такі етапи:

1. Обґрунтування наукової проблеми, формулювання теми дослідження.
2. Постановка мети і конкретних завдань дослідження.
3. Визначення об'єкта і предмета дослідження.
4. Накопичення необхідної наукової інформації, пошук літературних та інших джерел відповідно до теми і завдань дослідження, їх вивчення й аналіз.
5. Опрацювання гіпотез і теоретичних передумов дослідження.
6. Вибір системи методів проведення дослідження.

7. Обробка, аналіз, опис процесу та результатів дослідження, що проводилося згідно з розробленою програмою і методикою.
8. Обговорення результатів дослідження.
9. Формулювання висновків та оцінка отриманих результатів.

Процес наукового дослідження у контексті системного підходу подано на рис. 5.1.

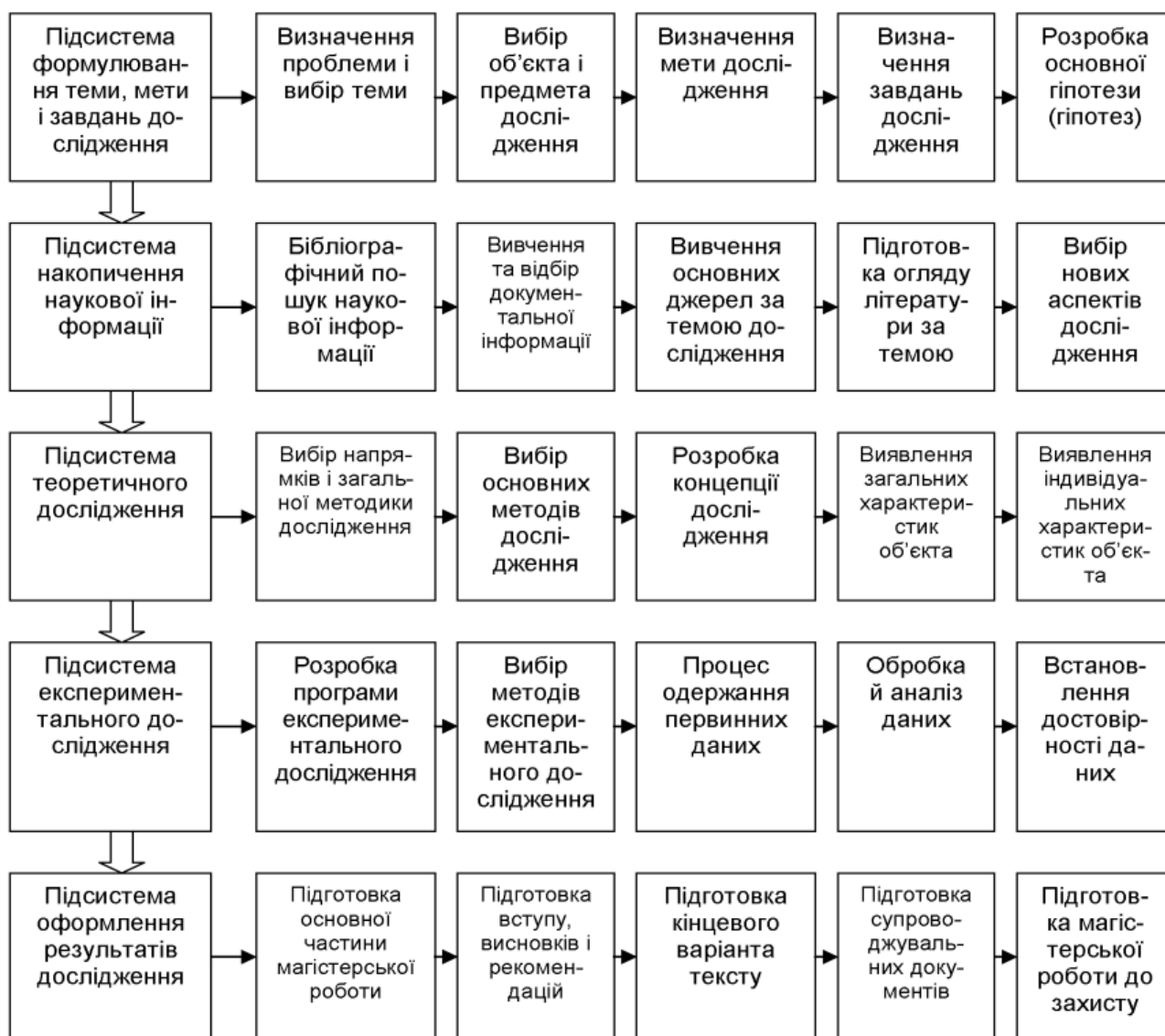


Рис. 5.1. Загальна схема процесу наукового дослідження

**Обґрунтування наукової проблеми, вибір та формулювання теми дослідження** – це початковий етап будь-якого дослідження. Важливими є її актуальність і практична спрямованість. Вибір теми характеризує професійну підготовленість автора проекту. Проблема в науці – це суперечлива ситуація, котра вимагає свого вирішення. Правильна постановка та ясне формулювання нових проблем іноді має не менш важливе значення, ніж їх вирішення. По суті вибір проблеми якщо не повністю, то здебільшого визначає як стратегію дослідження, так і напрям наукового пошуку. Вважається, що сформулювати наукову проблему – означає показати вміння відокремити головне від другорядного, виявити те, що вже відомо і невідомо науці з предмета дослідження.

При **виборі теми** основними критеріями мають бути її актуальність, новизна і перспективність. Формулюючи актуальність теми, слід вказати, до якої сфери діяльності або галузі знань вона належить, чим обумовлений її вибір, а також для чого і де на практиці необхідне запропоноване дослідження. Необхідно кількома реченнями висвітлити суть проблеми, з якої випливає актуальність теми.

Формулювання **мети дослідження** – це перелік конкретних завдань, які необхідно вирішити відповідно до мети наукового проекту. Це, як правило, робиться у формі перерахування (вивчити, описати, встановити, з'ясувати, запропонувати, розробити тощо). Формулювання цих завдань необхідно робити якомога реальніше, оскільки опис їх вирішення становитиме зміст наукового проекту.

Далі визначаються **об'єкт і предмет дослідження**. Об'єктом дослідження може бути галузь, підприємство або група підприємств, структури органів управління, тобто те, що породжує проблемні ситуації й обрані для вивчення. Предмет – це певна сфера діяльності об'єкта, на яку спрямована увага дослідника. Об'єкт і предмет дослідження як категорії наукового процесу співвідносяться між собою як загальне і часткове. В об'єкті відокремлюється та його частина, яка є предметом дослідження, який і визначає тему наукового проекту.

Дуже важливим етапом наукової праці є **вибір методів дослідження** – інструментарію, за допомогою якого отримують

фактичний матеріал, що є необхідною умовою досягнення поставленої в проекті мети.

**Опис процесу дослідження** – це основна частина наукового проекту, де висвітлюється методика і техніка дослідження на основі методологічних засад певної галузі знань (науки), а також з використанням логічних законів і правил.

Важливим етапом процесу наукового дослідження є **обговорення його результатів** на засіданнях проектної команди, профілюючих кафедр, на семінарах, дискусіях з науковим керівником проекту тощо.

На заключному етапі наукового дослідження **формулюються висновки**, які містять те нове і суттєве, що становить наукові і практичні результати дослідження. Наукові результати – це знання, які відповідають вимогам новизни, достовірності та практичної цінності. Їх можна поділити на два види: теоретико-методологічні (концепція, гіпотеза, класифікація, закон, метод) та інструментальні або прикладні (спосіб, методика, алгоритм тощо).

Попередній робочий план дослідження лише в загальному дає характеристику об'єкта і предмета дослідження, з часом такий план уточнюється в процесі роботи. Як правило, це план-рубрикатор, який складається з переліку розміщених у логічній послідовності розділів, підрозділів, рубрик досліджуваної теми. На завершальних етапах складається уточнений план з найбільшою конкретизацією завдань дослідження. План завжди має динамічний, рухомий характер і не повинен сповільнювати розвиток ідей і задумів учасників проекту при збереженні основного напрямку та мети роботи.

## **5.2. Поняття наукової проблеми. Вибір напрямку наукового дослідження**

Кожен науковий проект (наукова робота) належить до певного конкретного напрямку досліджень, який визначається конкретною галуззю науки, перелік яких наведений у таблиці 1.1.

Під науковим напрямом розуміють сферу досліджень наукового колективу, яка спрямована на вивчення певних фундаментальних, теоретичних і експериментальних завдань у відповідній галузі науки.

**Науковий напрям** – сфера дослідження наукового колективу, який упродовж відповідного часу розв’язує ту чи іншу проблему.

Розрізняють технічні, біологічні, соціальні, економічні напрями з подальшою деталізацією. Структурними одиницями наукового напрямку є:

- наукові комплексні проблеми (сукупність проблем, які мають одну мету);
- наукові проблеми (сукупність складних теоретичних і практичних завдань, розв’язання яких назріло в певній галузі науки);
- наукові теми (складові частини проблеми або визначене коло наукових питань);
- наукові питання (складові частини теми або окремі завдання конкретної теми).

Дослідницька робота розпочинається з вибору наукової проблеми або теми дослідження.

Проблема – форма наукового пізнання, у якій констатується недостатність досягнутого на даний момент рівня знання. Проблему наукових досліджень обирають, з огляду на фахову готовність та зацікавленість: планів науково-дослідних робіт установи (науково-дослідної тематики, що передбачається планами галузевих міністерств, відомств, академій наук, закладів освіти, тематичних завдань, замовлень на проведення досліджень); цільових комплексних, галузевих і регіональних науково-технічних програм.

Завданням будь-якого наукового проекту (наукової роботи) є розв’язання певної **наукової проблеми**.

**Наукова проблема** – питання, що потребує наукового вирішення; завдання для пошуку невідомого; сукупність нових діалектично складних теоретичних або практичних питань, які суперечать існуючим знанням або прикладним методикам у конкретній науці і потребують вирішення за допомогою наукових досліджень.

**Проблема у науці** – це суперечлива ситуація, яка вимагає свого вирішення. Вона виникає тоді, коли старе знання вже виявило свою неспроможність, а нове ще не набуло розвиненої форми. Така ситуація найчастіше виникає в результаті відкриття нових фактів, які явно не вкладаються в межі колишніх теоретичних уявлень, тобто коли жодна з теорій не може пояснити щойно виявлені факти. Тому саме вибір

проблеми великою мірою визначає як стратегію дослідження взагалі, так і напрямок наукового пошуку, зокрема. Сформулювати проблему – означає показати вміння відокремити головне від другорядного, виявити те, що вже відомо і що досі невідомо науці з предмета дослідження.

**Проблема** – це вищий рівень науково-дослідної роботи, вона являє собою первинну загальну постановку задачі, яка ще зовсім ніким не була вирішена. Проблема – це велике автономне дослідження, що містить сукупність тем, спрямованих на вирішення принципових теоретичних і практичних питань науки і техніки (в тому числі і комплексних тем).

Вирішення проблеми не міститься в існуючому знанні та не може бути отримане шляхом перетворення наявної наукової інформації.

На основі ретельного вивчення вітчизняних та зарубіжних публікацій у обраному та суміжних наукових напрямках формулюють основну проблему і в загальних рисах визначають очікуваний результат. Важливим під час формулювання проблеми є вивчення стану наукових розробок у цьому напрямку, процесі якого слід розділити:

- 1) знання, що набули загального визнання наукової спільноти та перевірені на практиці;
- 2) питання, які є недостатньо розробленими і вимагають наукового обґрунтування;
- 3) невирішені питання, сформульовані у процесі теоретичного осмислення, запропоновані практикою або ті, що виникли під час вибору теми.

Такий підхід надає змогу з'ясувати зміст проблеми. Розробка структури проблеми передбачає виділення тем, розділів, питань. У кожній темі виявляють орієнтовну сферу дослідження. Потім її конкретизують, провівши внутрішній причинно-наслідковий аналіз і виявивши всі змістовні сторони. Тому виділяють похідні проблеми, кожна з яких має стати об'єктом деталізації доти, доки не будуть визначені конкретні завдання – зміст поставленої проблеми. Важливим моментом конкретизації проблеми є обмеження кола питань, які необхідно вивчити.

Необхідно вивчити історичні аспекти та сучасний стан проблеми, оскільки це є важливим елементом пошуку правильного рішення. Слід також виявити коло питань, які стануть відправною точкою при



визначенні перспектив подальшого вивчення проблеми. Наукова проблема має бути актуальною, науково значимою та вирізнятись новизною.

Для обґрунтування актуальності проблеми необхідне висвітлення кількох позицій, зокрема посилення на документи, у яких визначаються соціальні замовлення у сфері освіти та її практичних потреб, що характеризуються недостатністю тих чи інших наукових знань, які потребують вирішення.

Правильна постановка та чітке формулювання проблеми не менш важливе, ніж її вирішення. Вибір проблеми значною мірою визначає як стратегію дослідження взагалі, так і напрям наукового пошуку зокрема. По суті, мова йде про вміння відокремити головне від другорядного, про виявлення того, що поки не відоме науці з предмета дослідження, про усвідомлення того, що ми чогось не знаємо.

Джерелами наукових проблем є як практика, так і потреби власне науки (необхідність удосконалення методів наукового дослідження, уточнення категорійно-понятійного апарату тощо).

Залежно від способу вирішення всі проблеми можна поділити на три типи: **інформаційні, аналогові та гіпотетичні**.

**Інформаційна проблема** характерна для проблемного викладення. Ключ до вирішення інформаційної проблеми науковець знаходить у літературних джерелах.

**Аналогова проблема (аналогічні способи вирішення)** характерна для групи практичних проблем. Поставлена проблема цього виду не завжди потребує нового способу вирішення (навіть за умови існування нових фактів), а вирішується за аналогією.

**Гіпотетичні проблеми** вирішуються шляхом суджень та умовиводів у ході висування припущень, гіпотез, їх перевірки та обґрунтування.

Будь-яка наукова робота починається з **формулювання проблеми**, яку необхідно вирішити. Це завдання передбачає виконання цілого комплексу робіт та реалізується в кілька **етапів**:

– **визначення мети** (на основі вивчення планів науково-дослідних робіт; науково-дослідної тематики, передбаченої планами галузевих міністерств, відомств, академій наук; тем-завдань, замовлень на

проведення досліджень; цільових комплексних, галузевих і регіональних науково-технічних програм тощо);

– **постановка проблеми** (на основі вивчення літературних джерел, ознайомлення з тими питаннями, які вже вирішені, ознайомлення з науковими роботами, які дають уявлення про галузь дослідження);

– **розроблення структури проблеми** (її конкретизація на основі уточнення мети дослідження; уточнення змісту проблеми; виділення підпроблем; визначення конкретних завдань; вибору методів дослідження);

– **визначення актуальності проблеми.**

У прикладному дослідженні замість формулювання проблеми можна скласти список конкретних запитань, на які необхідно одержати відповіді.

У сформульованій проблемі вже міститься мета дослідження, яка в процесі дослідження може розвиватися, збагачуватися, але її сутність залишається тією ж, поки проблема не буде вирішена.

Одночасно з формулюванням проблеми визначається головний напрям дослідження, його основна ідея. Основна ідея є важливою категорією, що визначає, за яким напрямом буде будуватися дослідження проблеми і як буде сформульована **гіпотеза**, тобто наукове припущення, що висувається для пояснення явищ дійсності (процесів) або причин, які зумовлюють даний наслідок, і потребує перевірки досвідом та теоретичного обґрунтування.

Якщо гіпотеза узгоджується з науковими фактами, то в науці її називають теорією, або законом.

### **5.3. Поняття теми наукового проекту та її формулювання**

Оскільки наукова проблема є сукупністю складних теоретичних або практичних питань, то в процесі наукового дослідження проблему поділяють на складові компоненти – **теми**. Чітке формулювання теми наукового проекту забезпечує ефективність проведення будь-якого наукового дослідження.

**Тема** – частина наукової проблеми, яка охоплює одне або декілька питань дослідження.

**Тема наукового проекту** – методологічна характеристика дослідження; вона відображає проблему в її характерних рисах, окреслює межі дослідження, конкретизуючи основний задум та створюючи передумови успіху роботи в цілому.

**Вибір теми наукового проекту** – це один з найвідповідальніших етапів наукової діяльності дослідника, від правильності виконання якого значною мірою залежить успішне виконання наукового проекту (науково-дослідної роботи).

Кожна тема складається з **етапів**, які є самостійними логічно взаємопов'язаними групами елементарних робіт. **Елементарна робота** – це конкретна одинична робота, яка закріплена за конкретним виконавцем, за часом та місцем виконання.

За напрямками теми поділяють на **теоретичні, методологічні та організаційні**.

**Теоретичні теми** передбачають дослідження окремих концепцій теорії відповідної науки, які стосуються її наукових законів.

**Методологічні теми** стосуються елементів методів конкретних наук, що застосовуються у процесі вивчення їх об'єктів.

**Організаційні теми** включають організацію досліджень за конкретними науковими напрямками і застосування одержаних результатів у практичній діяльності.

За причиною виникнення розрізняють три види тем:

- 1) теми, які виникають у результаті розвитку проблем, над якими працює окремий науковий колектив;
- 2) ініціативні теми;
- 3) «теми на замовлення».

Найкраще вибирати теми першої групи.

Ініціативні теми зазвичай виникають унаслідок або доброї наукової підготовки, або ж обмеженої кваліфікації та наукового кругозору учасників проекту. Тому при виборі ініціативної теми важливо реально оцінити ситуацію, щоб не поставити під загрозу успішне виконання наукових досліджень.

Замовлені теми найчастіше пов'язані з основними планами науково-дослідних робіт у галузі, установі, науковому колективі.

Процес формування теми наукового проекту включає такі етапи:

1. Вибір теми.
2. Обґрунтування, уточнення теми.
3. Конкретизація теми.
4. Формулювання назви теми.
5. Затвердження теми.

Розглянемо окремі етапи формування теми проекту.

При обранні теми основними критеріями повинні бути:

- актуальність, новизна і перспективність;
- наявність теоретичної бази;
- можливість виконання теми у даній установі, тобто відповідність теми спрямованості наукової роботи відповідного закладу (установи);
- зв'язок її з конкретними господарськими планами і довгостроковими програмами;
- можливість отримання від впровадження результатів дослідження технічного, економічного і соціального ефекту.

При виборі теми наукового проекту можна скористатися такими прийомами: дослідити стан наукових розробок; ознайомитись з новими результатами досліджень у суміжних областях науки; оцінити стан розроблення методів дослідження; здійснити перегляд відомих наукових рішень за допомогою нових методів, з нових теоретичних позицій, під новим кутом зору, на більш високому рівні з урахуванням нових, істотних наукових фактів.

Тему наукового проекту обирають з урахуванням наступних умов:

**Актуальність.** Під **актуальністю теми** розуміється її значущість, тобто необхідність та невідкладність її розгляду для потреб розвитку економіки держави, галузі, підприємства. Дослідницька робота повинна бути актуальною, тобто скерованою на розв'язання конкретних і корисних завдань, які є важливими у даному напрямку науки. Визначення актуальності теми базується на вивченні спеціальної періодичної літератури та виробництва, участі у виставках, конференціях тощо.

Обґрунтування **актуальності теми** – це початковий етап будь-якого дослідження. Вміння дослідника обрати тему, правильно її розуміти й оцінювати з точки зору своєчасності та соціальної значущості

характеризують його наукову зрілість і професійність. При обґрунтуванні актуальності дається відповідь на питання: «Якій галузі виробництва чи знань і для чого необхідні запропоновані наукові результати?». Тобто, обґрунтування актуальності та доцільності роботи для розвитку відповідної галузі науки чи виробництва робиться шляхом критичного аналізу та порівняння з відомими розв'язками проблеми (задачі).

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

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

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

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

**Головним критерієм актуальності теми виступає можливість забезпечення найбільшого ефекту.**

На стадії формування теми наукового дослідження визначають її назву – змістовний заголовок. Назву наукової роботи формулюють за допомогою такого правила: в назві теми наукової роботи повинна бути відображена спрямованість (проблема) дослідження (мета або укрупнене завдання), галузь використання, об'єкт дослідження, предмет дослідження.

**Рівень інтересу до проблеми.** Одним із критеріїв перспективності обраного напрямку дослідження є застосування найпростіших наукометричних досліджень. Термін «наукометрія» означає науку, яка займається кількісним описом власне науки. Оскільки наука – це, перш за все, одержання нової інформації, наукометричні дослідження присвячені вивченню проблем накопичення і передачі інформації. Дослідження можуть виконуватись на основі аналізу науково-технічної літератури, яка стосується певної проблеми.

**Попередній теоретичний та інженерний розрахунки.** Перед початком досліджень необхідно вивчити теоретичні засади певної проблеми і провести попередні теоретичні розрахунки (якщо це можливо). Це дозволяє виявити ті елементи проблеми, які ще недостатньо розроблені.

**Матеріальна база.** Після того, як тема початково сформульована, уточнюється матеріальна база, необхідна для виконання роботи. Для проведення багатьох робіт потрібен спеціальний інструментарій, сучасні електронні прилади та обладнання, на придбання яких потрібні великі кошти. У той же час виконання досліджень на застарілому обладнанні недоцільне, оскільки це знижує достовірність результатів. Але завжди доводиться шукати варіанти технічного забезпечення досліджень, що вирішуються за допомогою простої доступної техніки.

**Точність вимірювань.** Необхідно, хоча б приблизно, оцінити межі використання результатів, це дасть відповідь на вимоги щодо точності вимірювань.

**Терміни виконання.** Повинні бути встановлені реальні терміни виконання роботи. Затягування дослідження інколи призводить до того, що результати отримують швидше інші дослідники або ж вони стають неактуальними.

**Зацікавлені особи.** Необхідно визначити коло організацій і осіб, які зацікавлені в результатах роботи та можуть допомогти у її виконанні. Може бути корисним обговорення змісту майбутнього дослідження із зацікавленими особами. Це дає змогу конкретизувати завдання або додати ще інші, запобігти дублюванню робіт, а також домовитись про проведення спільних досліджень.

Тема повинна відповідати профілю наукового колективу, членом якого є дослідник. Кожен науковий колектив (ВНЗ, НДІ, відділ, кафедра) має свій профіль, кваліфікацію, компетентність.

Отже, на стадії обґрунтування теми дослідження вивчають усі критерії її вибору, після чого приймають рішення про доцільність її розробки.

#### **5.4. Визначення об'єкта та предмета наукового проекту**

В методології наукових досліджень розрізняють поняття «об'єкт» і «предмет» дослідження.

**Об'єкт дослідження** – це те, на що спрямована пізнавальна діяльність дослідника, це процес або явище, що породжує проблемну ситуацію і обирається для вивчення.

Будь-який об'єкт дослідження – це певна сукупність властивостей та відносин, яка існує незалежно від дослідника, але ним відображається.

**Предмет дослідження** – це явище або процес, що знаходиться в межах об'єкта та розглядається як елемент, частина об'єкта дослідження, це досліджувані з певною метою властивості об'єкта. Один і той же об'єкт може бути предметом різних досліджень і навіть наукових напрямів.

Об'єкт і предмет дослідження, як категорії наукового процесу, співвідносяться між собою як загальне і часткове. В об'єкті виділяється та його частина, яка є предметом дослідження. Саме на нього і спрямована основна увага наукового дослідження, оскільки предмет дослідження визначає тему наукового дослідження.

При визначенні предмета і об'єкта дослідження необхідно з'ясувати: предмет і об'єкт дослідження є новими чи традиційними. Відповідно, можливі такі комбінації новизни предмета і об'єкта дослідження:

- новий предмет – новий об’єкт;
- новий предмет – традиційний об’єкт;
- традиційний предмет – новий об’єкт;
- традиційний предмет – традиційний об’єкт.

Об’єкт та предмет пізнання не одне й те саме, хоча нерідко їх неправомірно ототожнюють. Визначаючи об’єкт дослідження, необхідно відповісти на запитання: що розглядається? А предмет означає аспект розгляду, дає уявлення про те, як розглядається об’єкт саме в даному дослідженні, цим дослідником.

Співвідношення об’єкта та предмета дослідження можна коротко охарактеризувати так: **об’єкт – об’єктивний, а предмет – суб’єктивний** (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

### Приклади об’єкта і предмета дослідження

Об’єкт дослідження:	Предмет дослідження:
рідина	властивості рідини
гора Ай-Петрі	легенди і міфи про гору Ай-Петрі
квадратне рівняння	способи розв’язання квадратних рівнянь
учні і батьки	залежність від мобільних телефонів
речення французькою мовою	способи і причини розташування слів у французьких реченнях
народні обряди	весільний ритуал
соціальні сироти з реабілітаційного центру	процес соціальної підтримки дітей-сиріт
вухо	властивості і структура вуха як слухового апарату
мікроклімат приміщення	умови мікроклімату у приміщенні
магнітне поле	властивості магнітного поля

Незважаючи на очевидність наведених вище міркувань, як показує практика, розпізнавання цих категорій дається зі складністю.



Правильний вибір об'єкта вивчення навколишнього матеріального світу відповідно до мети дослідження сприяє обґрунтованості результатів дослідження.

Завдання дослідника полягає у визначенні факторів, які впливають на об'єкт дослідження та зосередження уваги на найсуттєвіших з них.

Отже, чим повніше враховано вплив середовища на об'єкт дослідження, тим точнішими будуть результати наукового дослідження.

Вибравши об'єкт наукового дослідження, його предмет і фактори, визначають його параметри, тобто повноту вивчення об'єкта відповідно до мети наукового дослідження. Від достовірності визначення параметрів дослідження та класифікації об'єктів значною мірою залежать результати виконаного дослідження.

Класифікація об'єктів дослідження найчастіше здійснюється за двома методами:

1) класифікація об'єктів за наявністю і відсутністю ознак – полягає в тому, що більшість об'єктів поділяються на два класи. Один з них має певну властивість, а другий не має її. Наприклад, витрати поділяються на виробничі (далі немає поділу) та невиробничі (пов'язані з виробництвом і не пов'язані);

2) класифікація об'єктів за видозміною ознак – полягає у тому, що члени поділу являють собою такі сукупності предметів, в кожній з яких загальна для всіх сукупностей ознака виявляється по особливому, з тими чи іншими варіаціями.

Для кращого пізнання об'єктів, які вивчаються, при будь-якій класифікації, необхідно з самого початку вибрати основу поділу. Наприклад, виробничі витрати можна класифікувати за функціональною роллю у процесі виробництва (витрати сировини і матеріалів, витрати на оплату праці тощо).

Науковець повинен чітко визначити предмет і об'єкт дослідження. З предмета дослідження випливають його мета та завдання.

### **5.5. Мета і завдання наукового проекту**

Одним із важливих творчих етапів вирішення проблеми є визначення мети та завдань наукового проекту.

Виходячи з назви наукової роботи, визначеного об'єкта та предмета, формулюється мета дослідження, що характеризує, яку найбільш важливу проблему або завдання має намір вирішити науковий проект.

**Мета наукового проекту** – це кінцевий результат, на досягнення якого він спрямований. Вона має адекватно відобразитись у темі роботи, містити в узагальненому вигляді очікувані результати та наукові завдання.

Мета визначається відповіддю на запитання: «Для чого проводиться дослідження?». Чітке формулювання конкретної мети – одна з найважливіших методологічних вимог до програми наукового дослідження. Мета наукового проекту полягає у вирішенні наукової проблеми.

Мета конкретизується та розвивається у **завданнях наукового проекту**. Завдання повинні розглядатись як основні етапи наукового проекту. Завдання підпорядковуються основній меті і спрямовані на послідовне її досягнення. Вони не можуть формулюватись як «вивчення», «ознайомлення», «дослідження» тощо, оскільки таким чином вказують не на результат наукової розробки, а на окремі технологічні процеси. Завдання проекту визначають для того, щоб більш конкретно реалізувати його мету.

Завдання наукового проекту, як правило, полягають у:

- вирішенні теоретичних питань, які пов'язані з проблемою дослідження (введення до наукового обігу нових понять, розкриття їх сутності та змісту; розроблення нових критеріїв і показників; розроблення принципів, умов та факторів застосування окремих методик і методів);

- виявленні, уточненні, поглибленні, методологічному обґрунтуванні суттєвості, природи, структури об'єкта, що вивчається; виявленні тенденцій і закономірностей процесів; аналізі реального стану предмета дослідження, динаміки, внутрішніх протиріч розвитку;

- виявленні шляхів та засобів удосконалення явища, процесу, що досліджується (практичні аспекти роботи); обґрунтуванні системи заходів, необхідних для вирішення прикладних завдань;

– експериментальній перевірці розроблених пропозицій щодо розв'язання проблеми, підготовці методичних рекомендацій для їх використання на практиці.

Отже, визначення мети і завдань наукового проекту – важливий етап розв'язання наукової проблеми.

### **Види типових завдань**

Науковий напрям досліджень у будь-якій галузі науки визначається колом типових завдань, спрямованих на розвиток певної галузі.

Фізичне завдання – виявлення закономірностей механічних, електричних, хімічних, теплових явищ, що впливають на якість технологічних процесів, енерговитрати, матеріали.

Завдання з ідентифікації (опису) – математичний опис причинних зв'язків між вхідними, змінними та вихідними характеристиками різноманітних процесів.

Завдання з оптимізації – знаходження оптимального співвідношення вхідних змінних для забезпечення заданих вимог до процесу.

Пошукове завдання – знаходження найбільш ефективного шляху, що веде до задоволення вимог, які виникають.

Виробничі завдання – випробування нових конструкцій обладнання; знаходження оптимальних міжремонтних періодів під час експлуатації обладнання та ін.

Фундаментальні дослідження – спрямовані на розв'язання фізичних задач, які дозволяють відкрити нові явища і закономірності під час проведення процесів, що досліджуються.

Пошукові дослідження – пошук шляхів створення нової технології й техніки та нових способів, запропонованих на основі фундаментальних досліджень.

Прикладні дослідження – розв'язують задачі ідентифікації та оптимізації й спрямовані на досягнення конкретної, раніше визначеної, практичної мети.

Промислові дослідження виконуються безпосередньо на виробництві.

Коли з числа вищенаведених завдань визначено тип завдання наукового проекту, тоді можна ґрунтовно розробляти план його послідовного виконання.

Формулювання мети і визначення завдань наукового проекту – один з найважливіших творчих етапів розв'язання проблеми. Мета і завдання проекту повинні бути чітко викладені, передбачати розроблення нових напрямів розвитку або удосконалення існуючої методології чи створення нових методик.

### 5.6. Економічне обґрунтування вибору наукової теми

На початку виконання наукового проекту виникає необхідність аналізу економічно обґрунтованих варіантів. Для цього треба оцінити можливі варіанти шляхом визначення числових критеріїв, найпростішим з яких є критерій економічної ефективності:

$$K_e = E_0 / V_d , \quad (5.1)$$

де  $E_0$  – очікуваний економічний ефект від впровадження;  $V_d$  – витрати на наукові дослідження.

Чим більше значення  $K_e$ , тим вища ефективність теми. Величина  $K_e$  повинна бути в межах 1,5....2,0 грн на одну гривню витрат.

У випадку великих обсягів продукції та тривалих термінів її впровадження об'єктивнішим буде критерій оцінки **економічної ефективності теми**, яка визначається за формулою:

$$K_B = V_{\Pi} \sqrt{\frac{T}{V_{\text{заг}}}} V_{\Pi} \quad (5.2)$$

де  $V_{\Pi}$  – вартість продукції за рік після освоєння результатів наукового проекту і впровадження їх у виробництво;  $T$  – термін виробничого впровадження, в роках;  $V_{\text{заг}}$  – загальні витрати на виконання наукового проекту, дослідне та промислове освоєння продукції та річні витрати на її виготовлення за новою технологією.

Економічність є важливим критерієм перспективності теми. Але при оцінці великих тем цього критерію недостатньо. Необхідна більш загальна оцінка, яка б враховувала й інші показники. У цьому випадку часто використовується експертна оцінка, яку здійснює спеціально

підібраний склад висококваліфікованих експертів (від 7 до 15 осіб). За їх допомогою, залежно від специфіки тематики, її напряму або комплексності визначаються відповідні показники оцінки. Якщо тема отримала максимальну підтримку експертів, то вона вважається перспективною.

**Ефективність наукового проекту** включає високий науковий рівень отриманих результатів, які суттєво впливають на розвиток природи, суспільства і людини.

За характером впливу на суспільний розвиток виділяють: науково-технічний, економічний, оборонний та соціальний ефекти.

Під **науково-технічним ефектом** розуміють розширення знань про навколишній світ: виявлення нових фактів, зв'язків, закономірностей, відкриття законів, розробка нових матеріалів, обладнання, технологій.

Під **економічною ефективністю** наукового проекту у цілому розуміють зниження витрат суспільної й живої праці на виробництво продукції в тій галузі, де впроваджують завершені науково-дослідні роботи й дослідно-конструкторські розробки (НДР та ДКР). Суть економічного ефекту полягає в отриманні додаткових економічних результатів: зростання національного доходу, продуктивності праці, ресурсозбереження.

**Оборонний ефект** проявляється в зміцненні обороноздатності країни.

**Соціальний ефект** проявляється в зміні змісту, характеру і умов праці, підвищенні рівня та якості життя народу, підвищенні загальноосвітнього і професійного рівня людських ресурсів.

Залежно від цілей, які ставляться перед дослідженням при оцінці наукового проекту, визначальним може бути будь-який із перелічених ефектів, а інші виступатимуть як додаткові.

**Ефективність науково-дослідної роботи колективу** (відділу, кафедри, НДІ, КБ) оцінюється кількома показниками:

- кількістю впроваджених тем;
- кількістю отриманих авторських свідоцтв і патентів;
- кількістю проданих ліцензій або виручки;
- економічною ефективністю від впровадження результатів науково-дослідної роботи, яка визначається як відношення фактичної отриманої економії від реалізації розробок до середньорічних витрат;
- показником продуктивності праці.

Ефективність наукового проекту не зводиться тільки до впровадження і тим більше до одержаного ефекту. Ефективність наукового проекту – це визнання держави в світі, престиж вітчизняної науки, оскільки наука є найбільш ефективною сферою капіталовкладень.

### **5.7. Експертиза наукових проектів**

Важливим етапом перевірки ефективності наукових проектів є **експертиза наукових проектів**, предметом якої є:

- відповідність обсягу матеріальних витрат обсягам наукових досліджень;
- наявність в розпорядженні заявників наукового проекту необхідних матеріально-технічних ресурсів та відповідного рівня кадрового потенціалу наукового колективу, що дозволяють вирішити поставлену проблему;
- підсумки виконання наукового проекту за планом; відповідність тематики заявлених НДР основним напрямам досліджень наукової установи, пріоритетним напрямам розвитку науки і техніки, кадровому та матеріально-технічному потенціалу, наказам Міністерства освіти і науки України та іншим нормативно-методичним документам з питань організації і проведення НДР;
- підтримка наукових досліджень провідними вченими і науковими школами;
- кількість співробітників і професорсько-викладацького складу, які брали участь у виконанні наукового проекту і зазначених в науково-технічних звітах як виконавці;
- участь аспірантів, докторантів, молодих вчених у виконанні наукових проектів вищого навчального закладу;
- кількість студентів, які брали участь у виконанні наукового проекту;
- індексування заявлених наукових проектів за кодами Державного рубрикатора науково-технічної інформації (ДРНТІ);
- віднесення заявлених наукових проектів до фундаментальних і прикладних наукових досліджень та експериментальних розробок;
- передбачуваний розвиток досліджень;

– облік і виконання зауважень експертизи, проведеної раніше за результатами наукових проектів.

Технічне завдання (ТЗ) на проведення наукових проектів є обов'язковим документом, що визначає мету, зміст і основні вимоги до її проведення, планований обсяг фінансування, а також передбачуване використання результатів. Термін, на який можуть бути оформлені ТЗ, – не більше п'яти календарних років. Етапи наукових проектів, представлені в ТЗ, повинні відповідати календарним рокам. При необхідності виконавець може встановлювати підетапи тривалістю менше календарного року. Технічне завдання на проведення наукових проектів затверджує директор наукової установи або ректор вищого навчального закладу.

## РОЗДІЛ 6. ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАУКОВИМИ ПРОЕКТАМИ

### 6.1. Поняття системи управління науковими проектами

Проблема управління науковими дослідженнями і розробками є однією з основних в процесі управління науковою діяльністю. Головною метою досліджень у цій предметній області є підвищення рівня обґрунтованості управлінських рішень в науково-технічній сфері.

Ефективність управління проектом багато в чому залежить від використовуваної при цьому **організаційної структури**.

Під організаційною структурою зазвичай розуміється сукупність елементів організації (посад і структурних підрозділів) і зв'язків між ними. Зв'язки між посадами і структурними підрозділами можуть бути або вертикальні (адміністративно-функціональні), за якими здійснюються адміністративні процеси прийняття рішень, або горизонтальні (технологічні), за якими здійснюються процеси виконання робіт.

Управління проектами реалізується через **систему управління проектами** і є лише однією її складовою.

**Система управління проектами** – це організаційно-технологічний комплекс методичних, технічних, програмних та інформаційних засобів, спрямований на підтримку та підвищення ефективності процесів планування та управління проектом.

Отже **система управління проектами** – це сукупність процедур, підходів та інструментів, які дають змогу успішно реалізовувати проекти. Організація системи управління проектом, в свою чергу, реалізується через відповідну **організаційну структуру**.

Принципово важливим для подальшого аналізу стану проблеми управління проектами є розгляд проекту як організаційної системи, а управління проектом – як завдання управління організаційною системою.

У загальному випадку, поняття «організаційна система» визначається як об'єднання людей, які спільно реалізують деяку



програму або мету і діють на основі певних процедур та правил (механізмів).

**Механізм функціонування організаційних систем** – сукупність правил, законів і процедур, що регламентують взаємодію учасників активної системи.

**Механізм управління в організаційній системі** – сукупність процедур прийняття управлінських рішень.

**Організація системи управління проектом** – це сукупність дій, які дозволяють об'єднати в одне ціле всі складові частини проекту усіма зацікавленими сторонами, для успішної взаємодії з досягнення цілей проекту.

**Організаційна структура управління проектом** – це сукупність взаємопов'язаних органів управління, які розміщені на різних ступенях системи. У більш простому розумінні **організаційна структура** – це організація людей для успішного виконання проекту.

Створення організаційної структури передбачає розподіл та групування завдань проекту, їх виконавців, встановлення взаємопідпорядкованості й координації груп і підрозділів, поділ праці залежно від спеціалізації персоналу. Вона передбачає створення спеціальних груп, які стають самостійними учасниками проекту або входять до складу одного із учасників і здійснюють управління реалізацією проекту. Група створюється на період реалізації проекту та після його завершення розпускається.

Існують два основні принципи формування груп для управління проектом:

1) провідні учасники проекту – замовник та підрядник (крім них можуть бути й інші учасники) – створюють свої власні групи, якими управляють керівники. Керівники груп підпорядковані єдиному керівнику проекту. Залежно від організаційної форми реалізації проекту керівник від замовника або підрядника може бути і керівником усього проекту. Керівник має апарат співробітників, який здійснює координацію діяльності всіх учасників проекту;

2) створюється єдина група на чолі з керівником проекту. В групу входять уповноважені представники всіх учасників проекту для здійснення функцій відповідно до розподілених зон відповідальності.

Розмір груп у проектній команді, встановлення зв'язків між ними, ступінь централізації залежать від розміру проекту. Для невеликих проектів організаційна структура проста. Керівник проекту може керувати безпосередньо всіма виконавцями. При виконанні малих проектів створюється проектна група в складі 6-8 чоловік. Збільшення проекту призводить до того, що виконавці об'єднуються у невеликі групи з власним менеджером, оскільки керівник проекту вже не в змозі виконувати керівництво кожним виконавцем. Для виконання проектів середніх розмірів створюються проектні групи, які мають триступеневу структуру.

Здійснення великих проектів вимагає складнішої організаційної структури, більшої кількості рівнів управління. Структуру з великою кількістю рівнів називають «високою». Вона асоціюється з централізацією функцій прийняття рішень і пильним контролем за діяльністю працівників. Існує також так звана «плоска» структура. Ця структура асоціюється з децентралізацією прийняття рішень, великим ступенем делегування повноважень і меншим наглядом з центру. В складній ієрархічній структурі керівники проміжних ланок можуть спеціалізуватися (поділятися):

1) за функціональною ознакою (за функціями проектування, планування, контролю тощо);

2) за предметною ознакою (виконання спеціальних розділів проекту або спеціальних видів робіт);

3) за територіальною ознакою (керівництво об'єктів, розташованих у різних районах, наприклад, при будівництві таких об'єктів, як автострада, нафто- та газопроводи, лінії електропередач тощо).

Взаємодія керівника проекту з підлеглими в таких групах здійснюється на основі документованої інформації у вигляді розпоряджень, інструкцій та доручень. Склад виконавців у проектних групах може змінюватися. Деякі з них із завершенням робіт можуть повертатися у свої функціональні підрозділи. Досвід показує, що оптимальним періодом функціонування проектних груп є період 1,5–2 роки, після закінчення якого ефективність роботи зменшується.

Успішність реалізації проекту багато в чому залежить від його організаційної структури. Поняття організаційної структури охоплює

**організаційні структури управління проектом та організаційні форми.**

**Організаційна форма** управління проектом – це організація взаємодії та взаємовідносин між усіма учасниками проекту.

Організаційні форми управління проектом можна класифікувати лише умовно, залежно від того, хто є керівником проекту, а також згідно з розподілом функцій між учасниками проекту.

## **6.2. Проектування організаційної структури управління проектами**

До виконання проекту завжди залучається різна кількість людей (залежно від масштабів проекту) різних професій для виконання різних функцій. З одного боку, вони належать до команди проекту, а з іншого – можуть бути підпорядковані «зовнішнім» щодо проекту структурам. Це можуть бути підрозділи або відділи організації, яка здійснює проект, а також інші компанії.

Для успішного виконання проекту цих людей потрібно «організувати», тобто створити відповідну організаційну структуру, аби уникнути хаосу. Це передбачає:

- 1) розподіл і групування завдань і виконавців на основі потреб проекту;
- 2) поділ праці з урахуванням спеціалізації персоналу;
- 3) встановлення взаємопідпорядкованості й координації цих груп і підрозділів.

Створення оргструктури потребує визначення розміру груп у проектній команді, встановлення зв'язків між ними, визначення кількості рівнів управління, ступеня централізації, що має велике значення для успішного виконання проекту.

Треба зазначити, що важливим є не тільки те, як працює кожний із виконавців, а і як групи співпрацюють у напрямку досягнення мети проекту.

За умов різних організаційних структур одні й ті самі виконавці можуть досягати різних результатів. При цьому організаційна структура впливає не тільки на ефективність виконання роботи, а й на мотивацію індивідуумів і груп, конфлікти, політику компанії.

При реалізації маленьких проектів організаційна структура відповідно проста. Менеджер проекту безпосередньо керує усіма виконавцями, зазвичай – змішаною групою. Проте кількість підлеглих у одного менеджера обумовлюється раціональними нормами управління.

Зі зростанням розмірів проекту робота його керівника значно ускладнюється, адже йому необхідно виконувати дуже багато функцій (організація, планування, контроль, прийняття рішень, координація, лідерство, добір команди, визначення мотивації, управління конфліктами). Зрозуміло, що у великих проектах один менеджер не може виконувати усі ці функції відносно усіх виконавців. Останні об'єднуються у групи з власним менеджером, який виконує усі або частину перелічених завдань. Влада (права) і відповідальність визначаються головним менеджером, або менеджером проекту.

Проте існують обмеження у кількості груп, керованих одним менеджером, тому ці групи, в свою чергу, можуть бути поєднані у більші структурні одиниці (як, наприклад, у цеху: бригади складаються в дільниці, а з дільниць складається цех).

Можна виділити два шляхи формування групи:

1) функціональний, коли фахівці однієї професії, спеціальності, функцій об'єднуються у функціональні підрозділи;

2) цільовий, коли об'єднуються виконавці різних спеціальностей або функцій, які працюють разом над якимось завданням або етапом проекту. Такі групи схильні до напівнезалежності, замкненості, їх називають «змішані організаційні одиниці».

Таким чином, з людей, які залучені до виконання проекту, формуються групи, функціональні підрозділи або організаційні одиниці.

Одним із перших кроків у формуванні організаційної структури є розподіл потрібного обсягу робіт між цими групами, підрозділами, організаційними одиницями і компаніями. Оскільки функціонування груп і виконання робіт потребує взаємозв'язку між ними, то інтеграція людей і робіт передбачає встановлення структури влади, координації і комунікаційних взаємовідносин членів і груп проектної команди.

Здійснення великих проектів вимагає більш складної організаційної структури, більшої кількості рівнів управління, ніж як це має місце під час виконання невеликих проектів. Структуру з великою кількістю рівнів

називають «високою». Вона асоціюється з централізацією функцій прийняття рішень і пильним контролем за діяльністю працівників. Структура з невеликою кількістю рівнів – «плоска» – асоціюється з децентралізацією прийняття рішень, великим ступенем делегування повноважень і меншим наглядом з центру.

Складність організаційної структури зумовлюється також тим, що багато із залучених до здійснення проекту людей можуть належати до різних зовнішніх організацій, тому необхідно визначити форми відносин менеджера і виконавців з цими зовнішніми організаціями.

Таким чином, створення організаційної структури проекту ґрунтується на таких елементах:

1. Розподіл обсягу роботи за проектом між окремими виконавцями, групами, функціональними підрозділами, організаційними одиницями, компаніями, залученими до виконання проекту.

2. Застосування функціонального або цільового підходів до формування груп у проектній команді.

Формування рівнів управління:

а) об'єднання окремих виконавців у базові робочі групи (функціональні або цільові);

б) консолідація цих груп у функціональні підрозділи або організаційні одиниці;

в) визначення загальної організаційної структури зі своєю управлінською ієрархією через встановлення взаємозв'язків між цими групами, підрозділами, організаційними одиницями.

3. Встановлення взаємовідносин цих компонентів організаційної структури і зовнішніх організацій, до яких вони можуть водночас належати, тобто функціональними відділами або підрозділами залучених до проекту компаній.

4. Встановлення взаємозв'язку у роботі через побудову систем координації, взаємодії, звітування, інформації, створення команд і управління конфліктами.

5. Розподіл прав, обов'язків і відповідальності; визначення ступеня централізації або децентралізації.

### 6.3. Організаційні структури управління проектами

Існує кілька типів організаційних структур, які широко застосовують в управлінні проектами: **функціональна, матрична та проектна.**

#### Функціональна структура управління проектами

За **функціональної структури** управління здійснює лінійний керівник через групу підпорядкованих йому функціональних керівників, кожний з яких керує певними підрозділами в межах своїх повноважень і несе відповідальність за свій сегмент проекту (рис. 6.1).

Якщо **проекти**, що здійснюються в організації, носять рутинний характер, регулярно повторюються й добре вивчені, доцільно застосовувати **функціональну структуру** управління проектами.



Рис. 6.1. Схема функціональної організаційної структури управління

При її використанні забезпечується високий потенціал групової роботи і мотивації фахівців. Зі зростанням чисельності працівників, залучених до реалізації проекту, функціональні групи для великих проектів перетворюються на функціональні відділи.

Така організаційна структура забезпечує компетентне керівництво стосовно кожної управлінської функції. Проте вона має деякі недоліки:

- 1) можлива суперечливість розпоряджень, оскільки менеджер проекту стоїть далеко від первинної ланки;
- 2) гальмується оперативність управління;
- 3) слабка влада та слабкий контроль з боку керівника проекту (проектного менеджера). Проектний менеджер тільки спостерігає за процесами, він не може впливати на події, змінювати їх, безпосередньо давати розпорядження членам проектної команди;
- 4) більша частина влади і відповідальність за проект зосереджуються в руках функціонального менеджера.

Ефективно управляти проектом за такої форми важко, контроль здебільшого слабкий. Тому, цей вид організаційної структури прийнятний для невеликих проектів, які обмежені рамками одного функціонального підрозділу.

Якщо ж проекти зачіпають кілька підрозділів і не мають аналогів в історії організації, то реалізація таких проектів в рамках функціональної структури стикається із серйозними труднощами. Ці труднощі викликані й проблемами з координацією робіт, і тим, що інтереси функціональних керівників не обмежуються інтересами проекту й можуть навіть вступати з ними в протиріччя. Ці проблеми можна розв'язати, доповнивши функціональну структуру матричною структурою управління.

#### **Матрична структура управління проектами**

Найкращим типом організаційної структури управління проектами є матрична структура, яка найбільшою мірою відповідає програмно-цільовому характеру проектної діяльності. Вона набула поширення і у загальному менеджменті завдяки своїй гнучкості й можливості відповідати складним організаційним вимогам.

**Матрична структура** управління створюється на базі функціональної. У цьому разі взаємовідносини базуються на прямих вертикальних зв'язках «керівник – підлеглий». З метою розв'язання конкретних проблем у цій структурі створюються тимчасові проектні групи, які очолюють керівники проектів. Ці групи формуються зі спеціалістів відповідних функціональних відділів. Керівники проектів взаємодіють з функціональними відділами по горизонталі; ці зв'язки

накладаються на традиційні вертикальні зв'язки «керівник – підлеглий», утворюючи матрицю взаємодії (рис 6.2).

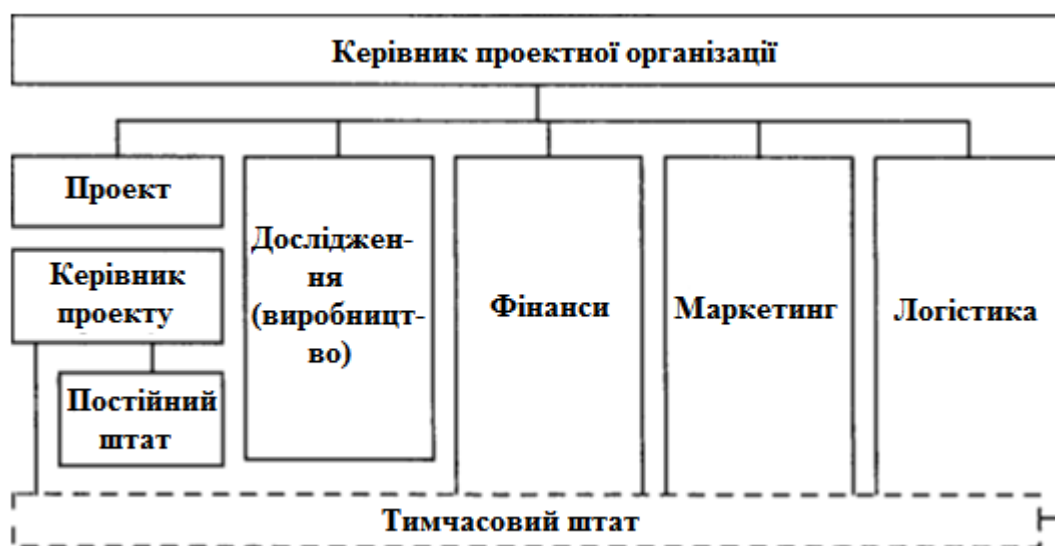


Рис. 6.2. Матрична організація управління проектами

Матрична структура управління дає можливість гнучко маневрувати людськими ресурсами за рахунок перерозподілу їх між проектами, але за умови збереження їх адміністративної належності відповідним функціональним відділам. Особливістю матричної структури управління є відсутність у керівника проекту контролю над персоналом, зайнятим проектом.

Керівник проекту визначає, що і коли повинно бути виконано, а функціональний керівник вирішує, хто і як буде виконувати роботу. За всі кінцеві результати роботи з здійснення проекту, включаючи витрати виробництва, витрачений час і якість проекту, відповідає керівник проекту.

Для того, щоб ця структура була ефективною, необхідно мати ефективну систему контролю за виконанням робіт, пов'язаних з проектом, якістю їх виконання, витратами та термінами. Необхідно постійно стежити за тим, щоб фактичні показники відповідали плановим.

Керівник проекту повинен володіти детальною інформацією відносно всього проекту, а керівники відділів – відносно робіт, що виконуються їхніми відділами. На основі цих даних складаються звіти, які обговорюються



керівниками проектів зі своїми групами. Обговорення можуть проводитись щотижня, а за необхідності – щоденно.

Матричну структуру управління доцільно застосовувати при реалізації малих і середніх проектів. Для великих проектів така структура малоефективна, оскільки при цьому різко підвищується складність мережі комунікацій, а це призводить до істотного уповільнення процесів прийняття управлінських рішень.

Залежно від повноважень менеджера матрична форма має багато модифікацій: від так званої **слабо матричної** та майже функціональної до **сильно матричної** та майже проектної.

У **слабкій матриці** управління членами команди проекту здійснюється не прямо, а через функціональних керівників. Повноваження менеджера проекту в такій структурі обмежені. Слабкі матричні структури зазвичай застосовуються, коли організація виконує багато невеликих, але нерутинних проектів.

Наприклад, в проектних інститутах, що виконують щорічно десятки й сотні невеликих проектів, використовується слабка матрична структура.

У **сильній матричній структурі** присутня позиція менеджера проекту, наділеного повноваженнями прямо віддавати розпорядження й вимагати звітності від співробітників функціональних підрозділів, що входять до складу команди управління проектом. Менеджери проектів у такій структурі не входять у функціональні підрозділи. Членів команди управління проектом не виводять зі складу своїх функціональних підрозділів, але «відряджають» у команду проекта. Із цього моменту ці співробітники зобов'язані вчасно і якісно виконувати завдання менеджера проекту, причому якість їхньої роботи контролюється й керівником відповідного функціонального підрозділу.

Сам процес виділення співробітників функціонального підрозділу в команду управління проектом передбачає проведення переговорів між менеджером проекту й функціональним керівником. Таке виділення може бути повним і частковим (коли співробітник лише частково завантажений роботами проекту).

**Переваги сильної матричної структури** – чітке бачення цілей, можливість оперативного управління ресурсами у менеджерів проектів, швидке реагування на зміни. При цьому ресурси використовуються

краще, ніж у проектній структурі, оскільки співробітники залишаються у своєму професійному середовищі, не простоюють при неповному завантаженні в проєкті, не мають труднощів із працевлаштуванням після закінчення (або припинення) виконання проєкту.

У сильній матричній структурі досягається хороша координація роботи підрозділів, коли можна організувати прямий розподіл інформації із проєкту до безпосередніх виконавців та від них – до менеджера проєкту. У такій структурі забезпечується навчання персоналу, створюється ефективна підтримка проєктів в організації (бази даних, нормативи тощо).

Однак є й **недоліки** – додаткові витрати через збільшений управлінський персонал (крім функціональних і проєктних керівників), через подвійне підпорядкування персонал складніше контролювати, виникає конкуренція між проєктами та їхніми менеджерами за ресурси, що може призводити до додаткових конфліктів. Процедури управління й потоки інформації ускладнюються.

Головна особливість матричних структур – це їх виняткова висока гнучкість та орієнтація на нововведення. У цій структурі матричні взаємовідносини накладаються на функціональну структуру з метою поліпшення взаємовідносин на рівні базових груп.

**Матрична структура** пристосована до злагодженої роботи, але може бути неефективною при перевантаженнях – коли погоджені строки виділення співробітників під проєкти порушуються, виникають конфлікти авторитетів тощо.

Для реалізації наукових проєктів, в рамках організаційно-штатної структури вищого навчального закладу (ВНЗ) формується система управління науковими проєктами ВНЗ. Специфіка реалізації наукових проєктів у ВНЗ передбачає в якості основної – **матричну структуру управління**. Однією з характерних особливостей реалізації наукових проєктів у ВНЗ є специфічна ієрархічна структура управління науковою діяльністю, в рамках якої керівник проєкту, як правило, підпорядкований (постійно або тимчасово) одному з функціональних керівників.

При вирішенні проблемних завдань, пов'язаних із переорієнтацією цілей організації або зміною шляхів їх досягнення, найбільш привабливою формою організаційної структури є проєктна команда. Це

сформовані групи, в яких виконавці закріплені за проектом на період його життєвого циклу і повністю підпорядковані менеджеру проекту.

При створенні великих проектів найбільш ефективною є **проектна структура управління**. У такій організаційній формі управління більшою мірою реалізуються вимоги системного і програмно-цільового підходу до управління, відповідно до яких вся проектна діяльність розглядається не з позицій сформованої ієрархії підпорядкування, а з урахуванням досягнення кінцевої мети проекту.

У проектній структурі для вирішення конкретного завдання створюється спеціальна робоча група, яка після завершення роботи над проектом розпускається. При цьому залучений до робочої групи персонал і ресурси повертаються у свої підрозділи. Для вирішення завдань перспективного розвитку в складі проектної організації підприємства створюється спеціальний підрозділ, який займається винятково питаннями стратегії, а керівники проектів зосереджують свою увагу на виконанні конкретних завдань. Співробітники функціональних підрозділів, які входять у команду проекту, тимчасово залишають свої підрозділи й переходять у підпорядкування до менеджера проекту на період його реалізації.

Принципова схема структури проектного управління представлена на рис. 6.3.



Рис. 6.3. Проектна структура управління проектами

Особливістю проектного управління є підпорядкування кожного члена групи лише одному керівнику.

Переваги проектної структури:

- 1) керівник проекту має повні повноваження;
- 2) забезпечується повна координація роботи команди проекту, оскільки члени команд проектів залишають свої функціональні відділи і переходять у підпорядкування до менеджерів проектів у проектно-орієнтовані підрозділи;
- 3) досягається тісний взаємозв'язок і взаємодія між виконавцями;
- 4) досягається високий рівень відповідальності, планування і контролю;
- 5) забезпечується легкість в управлінні конфліктами;
- 6) дотримуються норми керованості, яка виражається в чисельності підлеглих, що приходяться на одного керівника;
- 7) забезпечується децентралізація щодо розв'язання оперативних завдань, що дозволяє забезпечити гнучке й оперативне реагування на зміну зовнішніх і внутрішніх умов;
- 8) скорочуються терміни розробки проектів;
- 9) підвищується оперативність вирішення поточних питань;
- 10) підвищується ступінь збалансованості програми робіт із ресурсним забезпеченням проекту;
- 11) підвищується об'єктивність оцінки результатів роботи учасників проекту тощо.
- 12) забезпечується оперативне виконання кількох складних проектів.

Усе це сприяє підвищенню імовірності досягнення мети проекту з урахуванням часу, бюджету і вимог до якості.

Однак ця організаційна структура має і свої недоліки:

- 1) менш ефективне використання обмежених ресурсів організації, оскільки у проектній команді кожного проекту дублюються усі функціональні служби, частіше використовуються спеціалісти більш широкої спеціалізації, ніж вузької);
- 2) можливість використання тільки у великих проектах (для створення проектної команди треба мати такий обсяг робіт, аби

завантажити фахівців на весь робочий день і створити окремий підрозділ);

3) неможливість використання під час виконання організацією тривалий час кількох проектів (оскільки це розколює, руйнує функціональні підрозділи організації і перешкоджає переміщенню персоналу з одного проекту до другого у разі потреби).

4) не всі співробітники команди проекту завантажені роботою із проекту на 100%. У той же час їхні обов'язки у функціональних підрозділах лягають на плечі інших, доводиться набирати додатковий персонал і в результаті ресурси організації використовуються неефективно;

5) після завершення проекту виникають проблеми із працевлаштуванням персоналу проектних підрозділів — їхні місця у функціональних підрозділах можуть бути зайняті;

6) фахівці «вириваються» зі свого професійного середовища, що перешкоджає їхньому професійному росту.

Для подолання цих недоліків дуже важливо правильно розподілити ресурси між проектами, які використовуються водночас.

Виходячи з цього, можна зробити висновок про те, що використовувати таку форму можна тільки у великих проектах, тому що для створення проектної команди потрібно мати такий обсяг робіт, аби завантажити фахівців на весь робочий день і створити окремий підрозділ.

#### **6.4. Переваги і недоліки матричної структури**

На сьогодні в управлінні науковими проектами найпоширенішою є матрична організаційна структура. Значною мірою це зумовлено перевагами, притаманними цій формі, а саме:

1. Виконавець у матричній структурі підпорядковується двом керівникам: своєму безпосередньому керівнику структурного підрозділу і керівнику проекту. У цьому випадку у керівника проекту відсутня необхідність у безпосередньому контролі над виконавцями. Свої зусилля він концентрує на координації і методичній частині проекту, тобто слідкує, що і коли повинно бути зроблено. У функціонального керівника підрозділу, навпаки, відсутня необхідність у координації окремих частин

проекту. Його головне завдання – визначити, хто буде виконувати частину проекту, закріплену за його підрозділом.

У силу названих особливостей матрична організаційна структура управління забезпечує високу якість роботи, малі терміни розробки, низькі витрати і високу оперативність роботи.

2. Вона дає змогу інтегрувати окремих виконавців, групи, організаційні одиниці й компанії в одну проектну команду.

Тимчасові наукові (творчі) колективи можуть також створюватися поза формальною структурою організації. У цьому випадку вони являють собою групу науковців і (чи) фахівців, які добровільно об'єдналися для спільної наукової й інноваційної діяльності на термін, необхідний для розв'язання поставленого завдання й одержання бажаного результату без утворення юридичної особи.

Ініціаторами творчих наукових колективів можуть виступати юридичні особи, що фінансують дослідження, а також працівники, які одержали кошти. Їх склад формується на зборах, а його чисельний і персональний склад визначається в залежності від характеру, обсягу і термінів виконання проекту.

Такі тимчасові колективи створюються на основі договору підряду між керівником підприємства (організації), при якому створюється тимчасовий науковий колектив, і керівником цього колективу.

3. Матрична структура дає можливість:

- мати лідера – проектного менеджера, який користується владними повноваженнями і спрямовує роботу всіх залучених до проекту фахівців на досягнення мети проекту;
- розвивати взаємовідносини, координувати дії, мати єдину інформаційну систему;
- мотивувати членів матричних груп і створювати атмосферу відповідальності за проект і його головні завдання.

4. Створення цілеспрямованих матричних груп дає можливість досягти мети проекту.

Таким чином, у матричній організаційній структурі управління керівник проекту є головною діючою особою. Він відповідає за всі кінцеві результати роботи, включаючи витрати виробництва, терміни розробки і якість проекту (продукту).

## **Недоліки матричної структури**

1. Однією з проблем матричних організаційних структур є перевантаження функціональних підрозділів. У випадку дисбалансу між обсягом робіт, які потрібно виконати для різних проектів, і можливостями у відповідних функціональних підрозділах виникають конфлікти між керівником проекту і керівниками підрозділів.

2. Матрична організаційна схема не може ефективно працювати без стратегічного матричного плану з встановленням пріоритетів по завданнях та матричного бюджету. Матричний бюджет – це ресурси, що виділяються керівнику проекту по виконанню послуг, що надаються функціональними підрозділами при виконанні проекту. Складання такого бюджету вимагає кропіткої роботи при довгостроковому та річному плануванні.

3. Подвійне підпорядкування.

4. Протистояння менеджера проекту і менеджерів функціональних підрозділів або інших компаній.

5. Розподіл влади й відповідальності, коли члени проектної команди підпорядковуються водночас функціональному і проектному менеджерам, що спричиняє складність і виникнення конфліктних ситуацій.

Ця структура може бути складною і невизначеною.

Тому, якщо такі проблеми виникають, для подолання їх застосовують так званий контрактний принцип подолання конфліктів або ж матрицю відповідальності.

Матриця відповідальності – це графічне визначення того, хто що робить по проекту, або закріплення відповідальності членів проектної команди за виконання окремих елементів проекту і відносини із залученими партнерами.

Матриця дозволяє показати, хто відповідає за конкретний аспект проекту і якою є міра цієї відповідальності (первинна чи другорядна). Це дає змогу відстежувати й контролювати процеси і роботи, чітко розподіляти відповідальність між залученими фахівцями, в тому числі проектним і функціональним менеджерами, визначати, хто може проконсультувати з певного аспекту, отримувати іншу інформацію.

Суть контрактного принципу полягає у підписанні внутрішньої угоди між проектним і функціональним менеджерами та, якщо існують зовнішні організації, які беруть участь у проектах і з якими виникають конфліктні ситуації, укладання контрактів та угод, що врегульовують ці проблеми.

Контракти мають такі характеристики:

1. Єдина людина є відповідальною за нього.
2. Фіксується реальний перелік робіт, які виконуються.
3. Наводиться робочий план з контрольними точками у межах плану проекту.
4. Задаються обсяги робіт у кількісному вимірі.
5. Наводиться реальний план розподілу ресурсів і реальний бюджет часу.
6. Затверджується контрольна-інформаційна система (система звітності).

### **6.5. Вибір організаційної структури управління**

Вибирати організаційну структуру управління необхідно відповідно до заданих умов конкретного проекту.

Обираючи організаційну форму управління проектом, керівництво організації має відповісти на два основні запитання:

1. Чи повинні учасники проекту бути позбавлені своїх повсякденних обов'язків та переведені в окреме приміщення або вони повинні продовжувати знаходитися на своїх робочих місцях, розподіляючи свій робочий час між поточними справами та роботами за проектом? Іншими словами, чи повинні роботи за проектом бути ізольованими від поточного виробничого процесу в організації або інтегровані з ним?

2. Чи повинна організаційна структура проекту бути наближеною до функціональної структури організації, чи базуватися на незалежній моделі?

Звичайно виділяють три основні підходи до організації проекту:

- а) функціональна структура;
- б) матрична структура;
- в) проектна структура.



При цьому слід пам'ятати, що функціональна і проектна структури являють собою два протилежні підходи до організації проекту.

Більшість сучасних організацій використовують змішані структури. Так, функціональні організації створюють спеціальні команди по управлінню важливими проектами. Члени такої команди звільняються від інших обов'язків, вони можуть залучати співробітників функціональних підрозділів на весь час, розробляти та встановлювати власні процедури взаємодії та звітності.

Чим більше комерційне значення, масштаби та інноваційність проектів, тим більше в них новизни і тим більш доцільні для управління такими проектами проектно-орієнтовані організаційні структури, в той час, як для управління проектами, що часто повторюються, можна обійтись їх координацією в рамках функціональної або матричної структури організації.

Можна застосовувати усі три вищезазначені структури, залежно від проекту. Разом ці структури можна застосовувати ще й у межах одного проекту на різних рівнях і фазах управління ним.

Організаційна структура повинна бути якнайпростішою і якнайкраще виконувати свої функції.

Основними критеріями для вибору можуть бути:

- невизначеність умов реалізації проекту;
- технологія проекту;
- складність проекту;
- тривалість проектного циклу;
- розмір проекту;
- важливість проекту;
- взаємозалежність окремих частин проекту;
- зобов'язання по термінах виконання робіт тощо.

Наприклад, організація, яка розробляє переважно невеликі проекти із стандартною технологією, найчастіше віддає перевагу функціональній структурі. Організація, що займається великим і складним проектом зазвичай вибирає організаційну структуру, побудовану за проектною схемою. А фармацевтична фірма, що працює на складних технологіях, скоріше за все обере матричну структуру.

Можна використовувати різні структури на одному і тому ж підприємстві в рамках одного проекту на різних рівнях та фазах управління. Більша частина сучасних організацій містить в собі всі вищезазначені структури на різних рівнях ієрархії.

Наприклад, навіть повністю функціональна організація може створити спеціальну проектну команду для управління критично важливим проектом. Ця команда може мати багато характеристик проектної організації: персонал із різних підрозділів, що буде постійно працювати в проекті; власний набір робочих процедур; розроблена спеціально під проект нестандартна для цієї організації формалізована структура звітності.

Але разом із тим, ніж прийняти рішення щодо вибору, важливо взяти до уваги такі додаткові фактори:

1. Як взаємозалежать організаційна структура, навички керівника та планово-звітна система документації у проекті?

2. Чи можна поліпшити координацію та відповідальність у функціональній структурі, не переходячи до проектної чи матричної і т.п.?

3. Які існують варіанти матричної структури і які переваги кожного з них?

Більшість експертів в області управління проектами схиляються до думки, що кращою системою управління є та, в якій потреби проекту поєднуються з потребами основної організації, а найпростішим і найефективнішим способом організації проекту є створення незалежної проектної команди на постійній основі.

Важливо також, хто буде керівником проекту та яка схема буде обрана для системи планування та звітності. Але незалежно від того, яка буде обрана організаційна структура, вона повинна обов'язково сприяти ефективній роботі, високій мотивації та успішному виконанню проекту.

## **6.6. Визначення функціональних обов'язків керівника проекту**

**До функцій керівника проекту належать:**

- надання консультаційної допомоги замовнику в розробці і реалізації проекту;

- вибір проектувальників і підрядчиків;
- складання планів робіт із проекту;
- оформлення і підписання актів, що підтверджують виконання робіт (етапів, підетапів, задачу об'єктів у дослідну і промислову експлуатації);
- координація роботи всіх учасників проекту;
- постійний контроль за:
  - дотриманням термінів виконання робіт по проекту;
  - науково-технічним рівнем і якістю розробок;
  - витратами;
- приймання здійснених виконавцями і контрагентами робіт зі створення проекту;
- оформлення звітної документації на виконані роботи.

**Керівник проекту зобов'язаний:**

домагатися від відділів, що беруть участь у проекті, виконання їхніх завдань по проекту;

- стежити за тим, щоб робота відділів велася відповідно до плану-графіка, кошторису витрат і специфікацій;
- вчасно виявляти труднощі, помилки, нестачу ресурсів, низьку якість робіт;
- вчасно вносити корективи в проект, якщо в цьому виникає необхідність;
- інформувати всіх зацікавлених осіб про хід роботи над проектом.

**6.7. Організаційні форми управління науковим комплексом**

**Організаційна структура управління науково-технічним комплексом** – це сукупність наукових, науково-виробничих і обслуговуючих організацій, органів державного управління науково-технічним розвитком та їх взаємозв'язків на різних ієрархічних рівнях управління економікою країни. Специфіка і роль в процесах нововведень існуючих типів науково-технічних організацій різна. В основу класифікації науково-технічних організацій закладається переважаючий вид науково-технічної діяльності, який визначає їх місце і функції в

процесі нововведень. За цією ознакою наукові організації розподіляються на чотири основні групи:

1) наукові установи, що виконують переважно наукові дослідження – фундаментальні та прикладні;

2) конструкторські, технологічні та проектні організації, які здійснюють технічні розробки;

3) науково-технічні підрозділи і центри, лабораторії та експериментальні виробництва, зайняті переважно освоєнням нової продукції та нової технології;

4) організації та підприємства науково-технічного обслуговування.

Зазначені організації крім основної, переважаючої функції, у багатьох випадках здійснюють й інші види діяльності. Наприклад, багато спеціальних конструкторських бюро мають в своєму складі дослідницькі підрозділи; в загальному обсязі робіт значної частини галузевих НДІ відносно значна частка різних розробок, однак додаткові розробки не повинні змінювати головного напрямку діяльності організацій.

Крім зазначених чотирьох груп науково-технічних організацій, функціонує багато комплексних установ, що поєднують науково-дослідні роботи з іншими видами науково-технічної діяльності: конструюванням, технологічними розробками, проектуванням. До них відносяться:

– науково-дослідні та проектні інститути (НДПІ);

– науково-дослідні та конструкторські інститути (НДКІ);

– науково-дослідні та конструкторсько-технологічні інститути (НДКТІ) та інші аналогічні.

Певний внесок у вирішення багатьох міжгалузевих проблем покликані внести фінансово-промислові групи (ФПГ), які включають в себе як інститути фінансової системи (банки, інвестиційні компанії, інвестиційні фонди, страхові компанії), так і організації промислової сфери діяльності – підприємства, фірми різних форм власності.

Функціонування ФПГ дозволяє сконцентрувати промисловий і фінансовий капітал та спрямувати його на проведення фундаментальних теоретичних розробок з проблем створення нових видів техніки, сучасних технологій, конкурентоспроможної продукції. Тим самим створюються умови для більш значного прискорення циклу «наука-техніка-виробництво», оскільки в рамках існуючого законодавства

з'являється можливість реалізовувати гнучкі схеми цільової фінансової допомоги підприємствам, фірмам і т. п.

В даний час організаційно-економічне середовище, в якому працюють науково-технічні організації, визначається:

- скороченням платоспроможного попиту замовників;
- певною «відірваністю» науково-технічної продукції від споживачів;
- обмеженістю бюджетних коштів у зв'язку з різким спадом виробництва;
- неплатоспроможністю підприємств протягом тривалого часу;
- гострою залежністю економіки від імпорту, а також зростаючої зовнішньої і внутрішньої заборгованості;
- наявністю недержавного сектора науки;
- низьким попитом з боку комерційних структур на власне наукову продукцію та, навпаки, зростанням їх зацікавленості у використанні кваліфікованих наукових кадрів, обладнання, матеріалів, що знаходяться в сфері науки;
- відсутністю істотних податкових пільг;
- неефективним державним регулюванням науки або повною його відсутністю.

Різноманітність організаційних форм в науково-дослідній діяльності диктується станом і подальшим розвитком науково-технічного прогресу в умовах ринкових відносин. Ця обставина багато в чому визначає і організаційні форми в науково-дослідницькій діяльності.

Пошуки більш ефективних шляхів подолання кризового стану науки дозволяють зробити висновок про необхідність формування оптимальної структури наукових організацій, сконцентрованих на конкретних напрямках досліджень.

Серед нових організаційних форм одне з найважливіших місць займають державні наукові центри (ДНЦ) як нова організаційна структура, яка виконує фундаментальні і прикладні дослідження за державними планами та програмами. Головна умова функціонування ДНЦ – цільове використання коштів та отримання передбаченого результату програм, що розробляються ДНЦ.

Останнім часом сформувалася принципово нова форма наукової та інноваційної діяльності – **технопарки**. Це самостійні утворення, на організацію яких підприємницькі структури виділяють кошти, а вищі навчальні заклади – наукові кадри, обладнання і територію. Відповідно програма досліджень технопарків повністю визначається потребами підприємницьких структур, що беруть участь у фінансуванні технопарків. Керівництво ними здійснюється спеціальними комісіями з представників підприємницьких структур і навчальних закладів або залученою організацією, що спеціалізується в галузі управління науковими дослідженнями та інноваційними проектами.

Не менш важлива роль серед нових організаційних форм науково-технічної діяльності відводиться **науковим паркам**, які являють собою території з високою концентрацією високотехнологічних підприємств, розміщених поблизу дослідних центрів.

У сучасних умовах господарювання в структурі організаційних форм науково-технічної діяльності зросла роль **наукоградів**.

**Наукові містечка** – це територіальні утворення (анклави) з містоутворюючим науково-виробничим комплексом, які використовують національні кадри, із залученням фахівців зарубіжних науково-дослідних, проектно-конструкторських, виробничо-технологічних та інших організацій, що об'єднуються спільністю цілей і завдань, які користуються при цьому єдиною системою податкових і фінансово-кредитних пільг.

**Науково-виробничий комплекс** як основа утворення наукового міста являє собою сукупність організацій, що здійснюють наукову, науково-технічну, інноваційну діяльність, експериментальні розробки, випробування, підготовку кадрів відповідно до державних пріоритетів розвитку науки і техніки.

Головна мета створення і функціонування наукоградів – стимулювання інноваційної діяльності всіх видів (від розробки до впровадження включно) і підвищення ефективності науково-дослідних розробок.

В останні роки (починаючи з 1997 р.) в структурі організаційних форм науково-технічної та інноваційної діяльності з'явилася ще одна – **інноваційно-технологічні центри**. Існуючі в них малі фірми досить

мобільні і мають високу ступінь виживання в нових умовах господарювання. Разом з тим слід відзначити, що малий бізнес в кінцевому рахунку все ж не здатний повністю вирішити всі завдання науково-технічної політики і відродити стабільне економічне зростання. Тому актуальною залишається завдання – об'єднати інноваційно-технологічні центри з великими промисловими підприємствами.

Отже, розвиток організаційних форм науково-технічної діяльності повинен забезпечуватися не шляхом подальшого зростання їх числа, а за рахунок перегляду структури існуючих організацій. Потрібна гнучка система організацій, що дозволяє об'єднувати всі ланки в ланцюзі «наука–виробництво». Зрозуміло, організаційні форми функціонування науково-дослідних і виробничо-комерційних структур при переході до ринку можуть змінюватися. Однак головне, щоб ці форми сприяли підвищенню ефективності науково-технічного розвитку та соціально-економічного прогресу в країні.

## РОЗДІЛ 7. РЕАЛІЗАЦІЯ НАУКОВОГО ПРОЕКТУ

### 7.1. Порядок здійснення наукового проекту

Виконання наукового проекту (проведення наукового дослідження) починається з розробки програми.

**Програма дослідження** – це документ, який регламентує всі етапи, стадії підготовки, організації та виконання проведення конкретного наукового проекту (дослідження). Програма дослідження містить теоретичні обґрунтування методологічних підходів і методичних прийомів вивчення певного явища або процесу.

Програма визначає проблему, мету, завдання наукового проекту, методи їх вирішення, а також основні шляхи і форми впровадження в практику очікуваних результатів. Вона виконує роль стрижневого кореня дослідження, зумовлюючи його змістовно-сміслову цінність, якість та надійність отриманої інформації.

Серед основних вимог до формування програми виконання проекту визначають такі:

1. Теоретико-методологічна обґрунтованість.
2. Структурна повнота, тобто наявність у програмі всіх структурних елементів.
3. Логічна послідовність всіх елементів програми.
4. Гнучкість програми.

Програма дослідження виконує три основні функції:

- **Методологічну** – дає змогу визначити проблему, задля якої здійснюється науковий проект; сформулювати його мету і завдання; зафіксувати вихідні положення про досліджуваний об'єкт; зіставити дане дослідження з тими, що проводилися раніше.

- **Методичну** – дає можливість розробити загальний логічний план дослідження; визначити методи збору і аналізу інформації; розробити процедуру дослідження; провести порівняльний аналіз отриманих результатів.

- **Організаційну** – забезпечує розробку чіткої системи розподілу праці між членами дослідницької групи; налагодження



контролю за ходом і процесом дослідження, публікацію результатів тощо.

Створення програми розпочинається з розробки **концепції дослідження**, яка визначає його основну ідею. Концептуальні положення дослідження фіксують у методологічному розділі програми.

**Методологічний розділ** включає:

- проблемну ситуацію, яка зумовлює необхідність проведення дослідження (чому проводиться);
- вибір теми дослідження;
- визначення об'єкта і предмета дослідження;
- структурний (логічний) аналіз об'єкта;
- визначення мети і основних завдань дослідження;
- обґрунтування робочих гіпотез (гіпотези не є обов'язковим елементом програми);

Наступний, **методико-процедурний** розділ містить:

1. Методику і техніку дослідження (методи збирання, обробки та аналізу даних).

2. Формування вибіркової сукупності (тип вибірки, структура вибіркової сукупності, обсяг вибірки).

3. Інструментарій для збору інформації.

Рівень достовірності основних результатів наукового дослідження значно підвищується, якщо вони базуються на експериментальних даних. Тому програма повинна включати **розділ експериментальних досліджень**. Наукова значущість експериментальних досліджень залежить від їхньої спрямованості, змісту, рівня використання різного роду характерних ознак і отримання конкретних результатів. Характерними ознаками можна вважати: спосіб формування умов (природні, штучні); мету експериментального дослідження (перетворювальна, констатуюча, контролююча, пошукова); форму проведення (лабораторна, польова); структуру об'єктів і явищ, що вивчаються (проста, складна); кількість варіантних факторів (однофакторні і багатфакторні).

Завершується експеримент переходом від емпіричного вивчення до обробки отриманих даних, логічних узагальнень, аналізу і теоретичної інтерпретації отриманого фактичного матеріалу.

Результати наукового проекту подаються у вигляді **підсумкового документа**: інформації, інформаційної записки, аналітичної записки чи звіту про науково-дослідну роботу.

Для оптимізації роботи, щоб при найменших затратах отримати найкращі результати, необхідне планування наукового дослідження.

Конкретний склад **етапів програми**, характер виконуваних у її рамках робіт визначаються специфікою наукового дослідження.

**Етап** – логічно обґрунтований розділ наукового дослідження, що має самостійне значення і що є об'єктом планування і фінансування.

Рекомендуються такі основні етапи науково-дослідної роботи (НДР):

- 1) розроблення технічного завдання на НДР;
- 2) вибір напрямку дослідження;
- 3) проведення теоретичних і експериментальних досліджень;
- 4) узагальнення і оцінка результатів досліджень.

Основні вимоги до НДР, що проводяться, встановлюються в **технічному завданні**, в якому зазначаються: мета і завдання дослідження; основні етапи НДР; терміни початку і закінчення НДР; кінцевий результат дослідження; порядок приймання роботи; техніко-економічне обґрунтування доцільності виконання НДР.

Робочий план становить основу, визначає загальну спрямованість наукового проекту та послідовність його виконання. Структура плану визначається обсягом і складністю дослідження. План може складатись із остаточно сформульованих пунктів, які повністю відображають їх змістовне наповнення, або тез, що в основних рисах характеризують положення дослідження.

На більш пізніх стадіях виконання дослідження можна підготувати план-проспект – реферативне викладення отриманих результатів у послідовності їх розміщення у рукопису.

План доцільно будувати за такою схемою: вступ, розділи, параграфи, висновки, список використаної літератури, додатки.

## **7.2. Послідовність та етапи виконання наукового проекту**

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

Наукова робота починається з розроблення теми, тобто задуму наукового дослідження. Початком виконання наукового проекту є докладний аналіз сучасного стану проблеми, яка розглядається. Він здійснюється на основі інформаційного пошуку з широким використанням ЕОМ. При цьому використовуються різні джерела інформації, які знаходяться в Україні, а також всесвітня комп'ютерна мережа Internet. На цьому етапі складається **попередній робочий план**, який тільки в головних рисах дає характеристику об'єкта досліджень і надалі він, безумовно, буде уточнюватись. Робочий план має довільну форму, найчастіше – це **план-рубрикатор**, що складається з переліку рубрик, пов'язаних внутрішньою логікою дослідження даної теми. Такий план використовується на перших етапах роботи, щоб в різних варіантах окреслити ті завдання, вирішення яких може сприяти досягненню поставленої мети.

На основі аналізу проблеми складаються огляди, реферати й експрес-інформації, дається класифікація основних напрямів і визначаються конкретні завдання дослідження. Далі здійснюється вибір методу дослідження з використанням критеріїв його оцінки, складається план-графік виконання робіт та розраховується очікуваний економічний ефект.

При такому плануванні науково-дослідної роботи відбувається усвідомлення черговості та логічної послідовності виконання запланованих досліджень. Організаційна черговість завдання передбачає його виконання в залежності від певних умов та наявних можливостей. Такий методичний підхід допомагає досліднику визначити загальну генеральну мету в своїй роботі, сформулювати центральне завдання, обрати потрібні методи та знайти найзручніший час для виконання кожного етапу роботи.

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

Власне виконання наукових досліджень полягає у розв'язанні поставлених на початку завдань. Найчастіше у фундаментальних і

прикладних дослідженнях використовується математичне або фізичне моделювання, а також поєднання цих методів. Математичне моделювання включає в себе кілька послідовних кроків. Це складання математичної моделі досліджуваного процесу на основі зібраних даних або використання готової моделі досліджуваного процесу на основі зібраних даних, або використання готової моделі з корегуванням основних і допоміжних факторів, що в багатьох випадках дозволяє спростити та пришвидшити дослідження. Для зручності розв'язання поставленого завдання математичний опис явища виконується у безрозмірних одиницях на основі теорії подібності. Далі здійснюється вибір способу розв'язання завдання (аналітичний або наближений) з урахуванням кількох умов, а саме: необхідної точності; тривалості виконання; оптимальних матеріальних витрат. Результати експерименту обробляються за допомогою ЕОМ. На основі широкого застосування математичної теорії планування експерименту отримують результати у вигляді математичних рівнянь, будують графіки і номограми, які характеризують закономірності процесу, що досліджується.

Фізичне моделювання може здійснюватись на модельній (лабораторній) або натурній установці. Для цього розробляються креслення установки, визначається діапазон основних параметрів, добирається вимірювальна апаратура, а також складається програма проведення досліджень.

Експерименти можуть здійснюватись за класичною схемою (коли послідовно перебираються обрані фактори) або з використанням математичної теорії планування експерименту. Після виконання програми досліджень проводиться перевірка правильності одержаних результатів, оброблення одержаних даних і отримання відповідних рівнянь та оцінюється помилка розрахунку за ними. Під час фізичного моделювання широко використовується ЕОМ – для керування експериментом і обробки його результатів.

Завершенням наукової розробки є аналіз отриманих результатів та їх оформлення. Виконується зіставлення результатів теорії та експерименту, дається аналіз їх можливих відмінностей. Складається звіт про проведені наукові дослідження, який оформляється за державним стандартом.

Будь-який науковий проект (будь-яку НДР) здійснюють відповідно до визначеної логічної послідовності.

Процес виконання **фундаментальних, пошукових чи прикладних** наукових проектів загалом містить шість етапів.

**1. Формулювання теми** – ознайомлення з проблемою, попереднє ознайомлення з літературними джерелами і класифікація найважливіших напрямів дослідження, складання техніко-економічного обґрунтування, розробка технічного завдання, розробка загального календарного плану НДР, попереднє визначення очікуваного економічного ефекту від впровадження.

**2. Формулювання мети і завдань дослідження** – літературний огляд, зіставлення і критика наявної інформації за напрямом досліджень, узагальнення і висвітлення стану питання за темою, формулювання методичних висновків з огляду інформації, мети та задач дослідження.

**3. Теоретичні дослідження** – вивчення фізичної сутності процесів та явищ; формулювання гіпотез; вибір та обґрунтування моделей; отримання аналітичних виразів та їх теоретичний аналіз.

**4. Експериментальні дослідження** – розробка мети та завдань експерименту, планування експерименту; розробка методики експерименту; вибір засобів вимірювання; обґрунтування способів вимірювання; конструювання та виготовлення макетів, стендів і т.п.; дослідна установка, проведення експериментів; обробка результатів спостереження.

**5. Аналіз та оформлення наукових досліджень** – загальний аналіз результатів теоретичних і експериментальних досліджень, їх зіставлення, аналіз розходжень, уточнення теорії, у разі потреби, проведення додаткових експериментальних досліджень, формулювання наукових та практичних висновків; складання науково-технічного звіту; рецензування; доповідь.

**6. Впровадження та визначення ефективності досліджень** – розрахунок річного економічного ефекту, передача для впровадження у виробництво, авторський нагляд за впровадженням або розроблення технічного завдання на дослідно-конструкторську роботу.

Результати кожного з етапів дослідження можуть стати підставою для підготовки до публікації відповідної наукової статті. Крім того,

результати доповідаються на семінарах та конференціях з публікацією тез чи матеріалів доповідей, що є свідченням апробації результатів і пріоритету наукових розроблень. Готувати публікації слід заздалегідь, у міру готовності наукових результатів, отриманих при розв'язанні завдань наукового дослідження.

**Розробка**, або ж дослідно-конструкторська робота (ДКР) містить такі етапи:

1. Формулювання теми, мети та завдань дослідження.
2. Вивчення літератури, проведення досліджень (за необхідності) та підготовка до технічного проектування дослідного зразка.
3. Технічне проектування (розробка варіантів технічного проекту; розрахунки, розробка креслень, розробка алгоритмічного та програмного забезпечення; виготовлення окремих вузлів, блоків, їх дослідження; розробка та узгодження технічного проекту; техніко-економічне обґрунтування проекту).
4. Робоче проектування (розробка загального вигляду, вузлів, деталей, пояснювальної записки для виготовлення дослідного зразка, розробка робочого проекту).
5. Виготовлення дослідного зразка (аналіз і контроль технічної документації; розробка технологічних процесів виготовлення; виготовлення та збірка деталей, вузлів, блоків; перевірка, доведення та регулювання зразка; розробка методик використання зразка; стендові та виробничі випробування).
6. Доопрацювання дослідного зразка.
7. Державні випробування (передача зразка спеціальній комісії, випробування за методикою і оформлення акта держвипробування).

Наведені етапи робіт відповідають вимогам чинного держстандарту щодо послідовності виконання і оформлення результатів наукових робіт.

### **7.3. Пошук, накопичення та обробка наукової інформації. Загальна характеристика інформації**

Кожне наукове дослідження після вибору теми (розроблення ідеї) починається з пошуку наявної інформації за напрямом досліджень, узагальнення наявної інформації та огляду стану проблеми чи задачі за темою, формулювання методичних висновків за оглядом інформації.

Для формулювання теми наукового проекту, мети та завдань дослідження, тобто виконання перших двох етапів проекту, необхідно здійснити пошук наявної інформації за напрямом досліджень, узагальнення наявної інформації та огляд стану проблеми чи задачі за темою, формулювання методичних висновків за оглядом інформації.

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: **природничо-наукова; техніко-технологічна; економічна; соціально-політична.**

**Економічна інформація** – це сукупність цифр, фактів, відомостей та інших даних, яка відображає суспільно-економічні явища та процеси.

Основна роль інформації у дослідженнях полягає в тому, щоб виключити суб'єктивні судження про досліджуваний об'єкт.

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

**Точність** наукового факту визначається об'єктивними методами і характеризує сукупність найсуттєвіших прикмет предметів, явищ, процесів, а також їх кількісних та якісних визначень.

Наукова **об'єктивність** при доборі фактів означає, що факти не можна відкидати тільки тому, що їх важко пояснити чи знайти їм практичне застосування.

**Достовірність** наукового факту базується на його безумовному реальному існуванні, яке підтверджується при побудові аналогічних ситуацій. Достовірність наукових фактів значною мірою залежить від достовірності першоджерел, їх цільового призначення і характеру їх інформації (очевидно, що офіційне видання, опубліковане від імені державних або громадських організацій, установ і відомств, містить матеріали, точність яких викликає найменше сумнівів).

**Основними завданнями огляду літератури є:**

- ознайомлення з матеріалами за темою наукових досліджень, їх класифікація, відбір найцікавіших досліджень, основних фундаментальних праць, найсуттєвіших результатів;
- виявлення напрямів досліджень, які викликають найбільший інтерес, ще недостатньо досліджені та могли б бути досліджені в даній науково-дослідній роботі;
- формулювання напрямів досліджень (визначення мети й завдань дослідження), характеристика методів та основних розділів науково-дослідної роботи, а на завершення огляду – уточнення плану наукового дослідження;
- отримання вихідного матеріалу для написання частини наукової роботи, складання переліку використаних в роботі літературних джерел.

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

- загальна характеристика галузі досліджень, значення останньої в науці та промисловості, актуальність завдань, які стоять перед цією галуззю;
- класифікація основних напрямів досліджень у даній галузі; визначення напрямів, які практично використовуються, і таких, які знаходяться у стадії розроблення; відображення різних точок зору на розв'язання наукової чи науково-практичної проблеми;
- детальний виклад результатів досліджень за кожним розділом класифікації; опис використаних методів, математичного апарату, експериментальних схем, результатів теоретичних та експериментальних досліджень; критичний аналіз цих



матеріалів з пропозиціями та зауваженнями; у кінці кожного розділу класифікації – висновки;

- підсумки наявних досліджень, перелік основних невирішених завдань;
- на завершення огляду – формулювання основних напрямів даних наукових досліджень, їх актуальність; формулювання кінцевої мети досліджень та задач, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети.

Отже, 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.

При проведенні наукових досліджень інформація виконує такі **функції**:

- сприяє визначенню сучасних тенденцій у вирішенні такої 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.

#### **7.4. Види джерел інформації**

Організація та здійснення 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 Міністерством освіти і науки України як даний вид видання.

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 студентами знань, вмінь і навиків.

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 кільком 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 кілька 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.

**Закон** – виданий у встановленому порядку загальнообов'язковий акт найвищого органу державної влади, який має вищу юридичну силу.

**Наказ** – акт управління, що видається керівниками міністерств, відомств, відділів і управлінь виконкомів місцевих рад народних депутатів, а також керівниками підприємств, установ та організацій.

**Положення** (стандарт) – нормативно-правовий акт, затверджений відповідним міністерством, який регламентує окремі види діяльності.

**Інструкція** – це:

1) нормативний акт, що видається міністерствами, керівниками інших центральних і місцевих органів державного управління в межах їх компетенції на основі та задля виконання законів, указів, постанов і розпоряджень уряду й актів вищих органів державного управління;

2) збірник правил, що регламентують виробничо-технічну діяльність.

**Статистичні матеріали** – відомості про розвиток народного господарства, подані у вигляді таблиць, узагальнених у щорічних статистичних збірниках, що видаються Державним комітетом статистики

України. Статистичні матеріали складаються з економічних, демографічних, соціальних та інших матеріалів.

Документальні джерела інформації дають змогу досліджувати об'єкти за певною періодизацією, тобто у динаміці за періодами. Це необхідно для вивчення і зіставлення факторів, які позитивно чи негативно впливають на господарську діяльність підприємств.

Група **інших матеріалів** представлена науково-популярними, рекламними, патентно-ліцензійними, довідковими, бібліографічними, виробничими матеріалами тощо.

**Науково-популярні матеріали** – це брошури та книги з окремих питань, призначені для пропаганди наукових знань серед широкого кола читачів, зайнятих насамперед у матеріальному виробництві.

**Рекламні джерела інформації** – це відомості про вироби, послуги, які пропонуються з метою залучення покупця.

**Патентно-ліцензійні джерела інформації** – це права на використання інтелектуальної власності або трудову діяльність у певній сфері економіки.

**Довідники** – це довідкові видання, які мають прикладний, практичний характер, мають систематизовану структуру або побудовані за алфавітом заголовків статей.

**Бібліографічні джерела інформації** – це видання книжкового або журнального типу, які включають науковий, систематизований перелік та опис друкованих видань.

До **рукописних документів** відносять носії інформації, які не пройшли редакційно-видавничу обробку та не виготовлені поліграфічним способом (дисертації, науково-технічні звіти, документи обліку господарської діяльності тощо).

**Дисертація** – є кваліфікаційною науковою працею у вигляді спеціально підготовленого рукопису або опублікованої монографії. Підготовлена до захисту дисертація повинна містити висунуті здобувачем науково обґрунтовані теоретичні або експериментальні результати, наукові положення, а також характеризуватися єдністю змісту і свідчити про особистий внесок здобувача в науку.

**Звіт з науково-дослідної роботи (НДР)** – науково-технічний документ, який містить систематизовані дані про науково-дослідну

роботу, описує процес чи результати науково-технічного дослідження. Звіт з НДР є рукописною працею, яка оформлюється і розмножується в обмеженій кількості екземплярів (від трьох до п'яти). Обсяг звіту може коливатися від кількох аркушів, які оформляються у вигляді брошури, до кількох сотень аркушів, які оформляються у вигляді однієї чи кількох книг.

Особливим видом рукописних документів є **депоновані твори**. Депонованими називаються наукові роботи, розраховані на обмежене коло користувачів. Депонування здійснюється централізовано органами науково-технічної інформації, функції яких в Україні виконує Інститут науково-технічної і економічної інформації. Відомості про депоновані твори оперативно наводяться у реферативних та інших журналах.

Депонування здійснюється з метою ознайомлення вчених і спеціалістів з рукописами статей, оглядів, монографій, матеріалів конференцій, з'їздів, нарад і симпозіумів вузькоспеціального характеру, які недоцільно видавати масово (як книги, журнали, брошури).

У науковій діяльності застосовується поділ документальних джерел інформації на дві категорії: первинні і вторинні.

**Первинні джерела інформації** мають переважно нові науково-технічні відомості, які є результатом науково-дослідної, проектно-конструкторської і практичної діяльності (відображають господарські операції) або нове осмислення відомих ідей і фактів. До них відносять більшість книг (виняток становлять довідники), періодичні видання, науково-технічні звіти, дисертації, депоновані рукописи тощо.

**Вторинні джерела інформації** є результатом опрацювання одного або кількох первинних документальних джерел. До вторинних джерел інформації відносять бібліографічні описи, анотації, реферати, огляди, довідкові та інформаційні видання, переклади, бібліотечні покажчики та картотеки.

## **7.5. Інформаційне забезпечення наукових проектів**

Проведення наукових досліджень вимагає відповідного **інформаційного забезпечення**. Забезпечення – це те, за допомогою чого створюються умови для реалізації вказаного процесу.

**Інформаційне забезпечення** – це сукупність інформації та способів її пошуку, обробки, накопичення, збереження, систематизації та узагальнення з метою використання в процесі наукового дослідження.

Завданням інформаційного забезпечення є інформування науковців про стан об'єктів, що досліджуються. Крім того, інформаційне забезпечення є засобом комунікації (обміну інформацією) науковців.

Класифікувати інформаційне забезпечення науково-дослідного процесу можна за такими ознаками: професійно-інформаційна комунікація; пізнавальність інформації; зміст інформаційного забезпечення.

**Комунікаційне забезпечення** ґрунтується на професійно-інформаційних контактах науковців (конференції, симпозіуми, наради, наукові семінари тощо).

**З точки зору пізнавального характеру інформації** інформаційне забезпечення можна поділити на забезпечення новою інформацією та забезпечення релевантною інформацією, яка використовувалася раніше.

**За змістом інформації** інформаційне забезпечення науково-дослідного процесу поділяється на:

**1) законодавче** (закони і нормативні акти, Укази Президента України, Постанови та розпорядження Уряду України);

**2) планове** (інформація з планів економічного і соціального розвитку); нормативно-довідкове (норми та нормативи);

**3) договірне** (інформація з договорів між економічними суб'єктами);

**4) технологічне** (технічна документація, стандарти, технічні умови, проектно-технічна документація);

**5) організаційно-управлінське** (юридично-правові та організаційно-розпорядчі документи, службове листування); фактографічне (звітність, дані бухгалтерського, статистичного та оперативного обліку).

### 7.5.1. Пошук необхідної інформації

Наукові дослідження в будь-якій галузі науки повинні базуватися на надійній та достовірній інформації. Обов'язковою вимогою до

дослідника є всебічне та глибоке вивчення ним досвіду попередників, які займалися вирішенням як обраної, так і суміжних проблем.

На початковому етапі наукової роботи вивчення літературних джерел дозволяє обрати та конкретизувати тему дослідження, визначити його об'єкт, розробити теоретичні передумови майбутньої наукової роботи, допомагає визначити актуальність обраної теми дослідження. Інформаційна база дослідження відіграє важливу роль у створенні гіпотези, яка є відправною точкою у наукових дослідженнях.

Інформація відіграє визначальну роль у вивченні історії проблеми, що досліджується. Знання історії питання й методики дослідження, що використовувалася раніше, дозволяє уникнути дублювання виконаних робіт і повторення помилок, а також розглянути предмет у динаміці, простежити загальні тенденції та подальші шляхи його розвитку і на цій основі будувати науковий прогноз.

Для інформаційного пошуку необхідно використовувати інформаційні видання органів НТІ, автоматизовані інформаційно-пошукові системи, бази даних, банки даних, Internet. Дані пошуку можуть бути використані безпосередньо, однак найчастіше вони використовуються для виявлення первинних джерел інформації, якими є наукові праці (монографії, збірники) та інші, необхідні для наукової роботи видання. Так забезпечується повнота інформаційної бази дослідження.

Методика пошуку необхідної інформації складається з кількох етапів та передбачає пошук відповідей на чотири основні питання, які повинен ставити перед собою дослідник: що?, де?, як (яким чином) шукати?, як опрацювати?

**Етап 1 (що шукати?)** – виділення основних проблем, питань, завдань теми дослідження та ключових понять.

**Етап 2 (де шукати?)** – визначення переліку джерел, в яких може висвітлюватися інформація щодо виділених проблемних питань.

**Етап 3 (як шукати?)** – вибір прийомів, за допомогою яких здійснюватиметься робота з обраними літературними джерелами (опрацювання каталогів бібліотек, робота в мережі Internet, робота з інформаційною базою тощо).

**Етап 4 (як опрацювати?)** – одержання текстів (ксерокопіювання або ж читання) та їх безпосередня обробка.

### 7.5.2. Пошук інформації в бібліотеці

**Бібліотека** – культурно-освітній заклад, що збирає друковані та рукописні матеріали, здійснює їх спеціальне опрацювання, організовує збереження та забезпечення книгами читачів.

**Бібліотечний фонд** – це сукупність відповідним чином впорядкованих джерел інформації, нагромаджених за певний період часу, які підлягають обліку та зберіганню відповідно до чинного законодавства. Структура бібліотечних фондів може бути різною.

Бібліотечний фонд неможливо опрацювати, не використовуючи бібліотечні каталоги.

**Бібліотечний каталог** – це перелік творів друку й інших документів, наявних у фонді бібліотеки або групі бібліотек, складений у певному порядку, який є засобом повідомлення про склад і зміст бібліотечного фонду.

**Алфавітному каталогу** належить основне місце. За ним можна встановити наявність у бібліотеці творів того чи іншого автора або визначеної книги, автор чи назва якої відомі.

**У систематичному каталозі** картки згруповані в логічному порядку за окремими галузями знань. За його допомогою можна з'ясувати, за якими галузями знань та які саме видання є в бібліотеці, підібрати необхідну літературу, а також з'ясувати автора та назву книги, якщо відомий її зміст.

**У предметному каталозі**, як і у систематичному, література групується за її змістом. Однак на відміну від систематичного в предметному каталозі література об'єднана в певні рубрики, незалежно від того, з яких позицій вони викладені. Через це в предметному каталозі в одному місці знаходяться матеріали, які в систематичному каталозі були б розкидані в різні ящики.

Неможливо не згадати про **картотеку**, що є переліком всіх матеріалів за окремо визначеною тематикою. Бібліотечні каталоги та картотеки не існують окремо, навпаки, вони зв'язані та взаємно



доповнюють один одного, полегшують читачам пошук необхідного джерела та максимально повно відтворюють бібліотечний фонд.

### **7.5.3. Комп'ютерні технології пошуку інформації**

Електронний пошук та використання наявної інформації дозволяє суттєво скоротити час та підвищити ефективність наукових досліджень.

Сучасні технології дозволяють здійснювати пошук інформації через мережу Internet за допомогою пошукових систем та у бібліотеках.

Мережа Internet є глобальною системою з'єднаних комп'ютерних мереж, складовими якої є електронна пошта та всесвітня мережа www (аббревіатура від World Wide Web – світове павутиння). Головним принципом використання Internet є відкритість. Internet складається з сотень вільно об'єднаних мереж, і немає жодної окремої групи людей або організації, що відповідають за його роботу. Багато компаній цілодобово працюють в Internet, а інші підключають свої комп'ютери до Internet тимчасово. В цьому полягає одна з найвагоміших переваг Internet – він може працювати, коли окремі комп'ютери не підключені до мережі або пошкоджені.

Всесвітня мережа www – всесвітньо розподілена база гіпертекстових документів. На кожному комп'ютері, що має постійне підключення до Internet, можна розмістити документи, які планується зробити загальнодоступними. Тоді цей комп'ютер стає Web – сервером. Для перегляду змісту серверів користувач повинен мати спеціальну програму – Web - браузер.

При здійсненні пошуку необхідної інформації в Internet є кілька методів. По-перше, слід скористатися каталогами Internet – ресурсів, що містять вже згруповану інформацію у вигляді посилань на Web - сервери.

Прикладами таких англійських каталогів є [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com), [www.altavista.com](http://www.altavista.com), [www.google.com](http://www.google.com), російських – [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), українських – [www.meta-ukraine.com](http://www.meta-ukraine.com).

Через Internet можна знайти книги, журнали, дисертації, автореферати та іншу потрібну для наукової роботи літературу. Корисність цього способу полягає у тому, що можна працювати з каталогами бібліотек без відриву від роботи. Перед відвіданням

бібліотеки для роботи з літературою проводиться пошук джерел, який можна здійснювати як в систематичному, так і в алфавітному каталогах.

При пошуку інформації в Internet – бібліотеках використовуються загальні правила пошуку інформації в електронних базах даних.

### 7.6. Імпакт-фактор

Одним з ключових показників, який широко застосовується в усьому світі для оцінки роботи дослідників та наукових колективів є індекс цитування. Для оцінки впливу вченого або наукового закладу на світову науку, для кількісного визначення проведених наукових досліджень використовуються статистичні дані вказівників Science Citation Index (SCI) та Journal Citation Reports (JCR), що випускаються американським закладом Institute for Scientific Information (ISI). Індекс цитування та його Internet-версія містить бібліографічний опис усіх статей з опрацьованих наукових журналів та відображає публікації за фундаментальними розділами науки у провідних міжнародних та національних журналах.

Показник цитованості журналів JCR визначає інформаційну значимість кожного журналу.

**Імпакт-фактор (ІФ)** – чисельний показник важливості наукового журналу. На сьогоднішній день визнано, що фактор впливу (імпакт-фактор) журналу є одним з формальних критеріїв, за яким можна порівнювати рівень наукових досліджень у споріднених галузях знань.

Таким чином, імпакт-фактор є мірою, що визначає частоту, з якою цитується типова стаття з даного журналу. Використання імпакт-фактору в якості критерію для оцінки журналу ґрунтується на припущенні: журнал, що публікує значну кількість статей, на які активно посилаються інші вчені, заслуговує на особливу увагу. При цьому мається на увазі, що чим вище значення імпакт-фактора, тим вище наукова цінність, авторитетність журналу.

При присудженні грантів, висуненні на наукові премії експерти обов'язково звертають увагу на наявність у пошукачів публікацій в журналах, що мають JCR величину.

Позитивні властивості імпакт-фактора:

- широке охоплення наукової літератури – індексуються понад 8400 журналів з 60 країн;
- результати публічні і легкодоступні;
- простота в розумінні і використанні;
- журнали з високим ІФ зазвичай мають більш жорстку систему рецензування, ніж журнали з низьким ІФ.

Проте, використання індексу JCR має певні особливості:

- в індексі присутні переважно англomовні журнали, а це призводить до штучного зменшення кількості та імпаکت-фактору україно-та російськомовних журналів. До обліку потрапляють журнали, що подають, щонайменше, бібліографію та перелік літератури англійською мовою;

- на включення журналу до переліку впливають як його якість, так і відповідність світовим стандартам: регулярність виходу, наявність бібліографії, термін проходження від подання статті до її публікації. Цитованість також залежить від наявності та доступності повнотекстових електронних версій журналів;

- на індекс цитування також впливають особливості наукового розвитку в різних галузях, що яскраво відображається для певних ділянок суспільних та гуманітарних наук.

ІФ журналу залежить від області досліджень і його типу; з року в рік він може помітно змінюватися, наприклад, опускаючись до гранично низьких значень при зміні назви журналу і так далі. Проте, на сьогодні ІФ є одним з важливих критеріїв, за яким можна зіставляти рівень наукових досліджень в близьких областях знань. Наприклад, інвестор наукового дослідження може захотіти порівняти результати дослідників для оцінки перспектив своїх інвестицій. Для цього і використовуються об'єктивні чисельні показники, такі як імпакт-фактор. Тому на подібні вимірювання і існує попит.

Імпакт-фактор не є ідеальним. Наприклад, незрозуміло, наскільки число цитувань показує якість статті. Крім того, в журналах з тривалим часом публікації виявляються статті, які посилаються на публікації, які не потрапляють в двохрічний інтервал. Дійсно, в деяких журналах час між прийняттям статті і публікацією становить більше року, таким чином, залишається лише рік на посилення, які враховуються в

розрахунках. З іншого боку, збільшення часового проміжку, в якому враховується цитування, зробить імпакт-фактор менш чутливим до змін.

Найбільш очевидні **недоліки** імпакт-фактора:

- число цитувань, насправді, не відображає якість дослідження, втім, як і число публікацій;
- проміжок часу, коли враховуються цитування, занадто короткий (класичні статті часто цитуються навіть через кілька десятиліть після публікації);
- природа результатів в різних областях дослідження призводить до різної частоти публікації результатів, які впливають на імпакт-фактори. Так, наприклад, медичні журнали часто мають великі імпакт-фактори, порівняно з математичними;
- розрахунок імпакт-фактора непрозорий і монополізований.

Тому, наприклад, в Росії існує власний індекс цитування, розроблений Федеральною агенцією з науки та інновацій і знаходиться він за адресою: [http://e-library.ru/projects/citation/cit\\_index.asp](http://e-library.ru/projects/citation/cit_index.asp).

Розміщена в базі інформація доступна для зареєстрованих користувачів, проте на сайті наявна реєстрація для сторонніх користувачів. Також в системі наявна велика кількість повних текстів статей, більше, ніж з 4 тисяч журналів. В Україні власної аналогічної системи на даний момент поки що не існує.

## **7.7. Порядок обробки та групування інформації**

Згідно з обраною темою наукової роботи дослідник самостійно підбирає літературні джерела (книги, брошури, статті), офіційні документи, накопичує відомчі матеріали з теми та опрацьовує їх. Порядок роботи над літературними джерелами включає бібліографічний пошук літератури з теми досліджень, її вивчення, фіксацію початкових даних і їх використання у процесі наукового дослідження для створення нових знань.

Робота з друкованими та електронними джерелами інформації передбачає: загальне ознайомлення (ознайомлення зі змістом і швидкий перегляд джерела); уважне читання по розділах (виділення найважливішого тексту); вибіркоче читання тексту (перечитування

найважливішого); складання плану прочитаного матеріалу (постановка проблем); виписка з прочитаного (повніше та чіткіше – цитата і бібліографічний опис із зазначенням тих сторінок, звідки взята цитата); оформлення картотек (бібліографічна картотека, картотека виписок, картотека рефератів, картотека іноземної літератури); зіставлення та критична оцінка прочитаного (запис зауважень).

При роботі із друкowanими та електронними джерелами інформації дослідник робить виписки окремих речень або абзаців. При цьому необхідно уникати накопичення матеріалу, що не стосується обраної теми та об'єкта дослідження.

Досвід свідчить, що приблизно 30–40 % літературних джерел, початково відібраних за їх назвою, виявляються некорисними при роботі над темою.

У процесі роботи над джерелами з'являються власні висновки, оцінки, узагальнення, передбачення у використанні інформації. Коли виписки здійснюються рукописним способом, їх необхідно записувати й виділяти в тексті позначками на полі у квадратних дужках або записувати іншим кольором. У цьому випадку окремі положення краще фіксувати на аркушах паперу тільки з одного боку, залишаючи великі поля. Це дає змогу у необхідних випадках робити додаткові вставки, паралельні виписки з інших книг для порівняння, а також виклад власної думки з цього питання. З цією метою можна використати картки з картону або цупкого паперу, наприклад, які зручно групувати за однорідністю питань, що вивчаються. Доцільно робити кольорові або шрифтові виділення нотаток.

Однак у сучасних умовах набагато краще та зручніше використовувати для роботи над текстом персональний комп'ютер та спеціальне програмне забезпечення – текстові редактори, наприклад, Microsoft Word.

При використанні комп'ютера процес початкового накопичення інформації значно спрощується. Виписки можна робити власноручно, записуючи текст у відповідний текстовий файл. Інший шлях – це сканування великих частин тексту сканером, а потім за необхідності його правка та коментар. Можна також використовувати програми для автоматичного перекладу.

Незалежно від того, на якому носії (електронному чи на паперовому) зафіксована інформація із літературного джерела, вона повинна бути згрупована за однорідними ознаками для використання в процесі дослідження. Такою ознакою здебільшого є питання, які містяться у плані теми дослідження.

Записи на паперових картках зручно групувати у спеціальні картотеки, але вони повинні мати картонні розподільники з індикаторами за планом дослідження. При використанні комп'ютерів варто накопичувати виписки в окремих файлах, що відповідають розділам роботи. Потім, у процесі вторинного групування матеріалу, необхідний текст буде переноситися в основний файл наукової роботи.

У ході дослідження дослідник опрацьовує велику кількість літературних джерел, інформацію з яких неможливо запам'ятати чи виписати в повному обсязі, тому необхідно при її обробці використовувати такі способи фіксації інформації: анотація; резюме; тези; реферат; цитата; конспект; покажчики.

**Анотація** є стислою характеристикою книги, статті, рукопису тощо. За своїм характером анотації можуть бути довідковими та рекомендаційними, тобто такими, які містять критичну оцінку твору. Виходячи з вимог до анотації, її обсяг може бути від кількох слів до 10-15 рядків.

**Резюме** – це короткий підсумок прочитаного твору, в якому містяться висновки та головні підсумки.

**Тези** – положення, які коротко викладають одну з основних думок лекції, доповіді тощо. Тези подаються у формі логічних суджень. Тези поділяють на основні, прості та складні. Прості тези записують при першому ознайомленні з текстом (іноді їх записують у вигляді цитат). Основні тези часто створюються на основі простих, шляхом їх узагальнення, переробки й виключення окремих положень.

**Цитата** – дослівний уривок з твору певного автора, що наводиться для підтвердження або заперечення висловлюваної думки. Шляхом цитування слід оформляти найважливіші фрагменти авторського тексту.

**Реферат** – це скорочене викладення змісту наукового твору з основними даними та висновками. Реферат – це не механічний переказ роботи, а викладення її суті.

**Посторінкові покажчики джерел.** У процесі ознайомлення з джерелами інформації не потрібно поспішати відразу ж конспектувати прочитане, а доцільно складати посторінкові покажчики до джерел, які вивчаються. Дуже часто застосовують такий засіб обробки джерел як складання посторінкового списку (покажчика) цитат, які намагаються виписати. Потім, закінчивши читання книги, роблять виписки або складають конспект.

### **7.8. Особливості патентних досліджень**

Кількість запатентованих об'єктів прямо пов'язана з отримуваним прибутком і в остаточному підсумку із процвітанням підприємства. Патентні дослідження є тим самим інструментом, за допомогою якого менеджери вищої ланки підприємства можуть оцінювати поточну ситуацію й прогнозувати розвиток ситуації навколо науково-технічних нововведень. Проведення патентних досліджень, з одного боку, дозволяє реально оцінювати патентоспроможність розроблювальних об'єктів техніки, і з іншого – запобігти порушенню чужих прав, зберігши патентну чистоту об'єкта. Патентні дослідження проводяться високопрофесійними фахівцями-патентознавцями в тісній взаємодії з інженерно-технічним персоналом фірм-розробників об'єкта техніки. Саме патентні дослідження є потужним маркетинговим інструментом, здатним в умовах сучасного ринку періоду інформаційної революції запобігти повторенню вже раніше створених іншими розроблювачами нововведень, а також направити творчу активність винахідників на створення зовсім нових об'єктів. Особливо це важливо для підприємств, що працюють на ринках високих технологій та орієнтованих на закордонні ринки.

Під **патентними дослідженнями** розуміють дослідження технічного рівня й тенденцій розвитку об'єктів техніки, їхньої патентоспроможності й патентної чистоти на основі патентної інформації й патентно-асоційованої літератури.

**Патентна чистота** – юридична властивість технічного об'єкта, що полягає в тому, що він може бути вільно використаний у певній країні без небезпеки порушення діючих на території цієї країни патентів, що

належать третім особам. До переліку робіт з патентних досліджень входять:

- дослідження технічного рівня об'єктів техніки;
- аналіз науково-технічної діяльності провідних фірм;
- аналіз тенденцій розвитку даного виду техніки;
- аналіз патентно-ліцензійної діяльності провідних фірм на світовому ринку даного виду техніки;
- техніко-економічний аналіз технічних рішень (винаходів), що відповідають завданням розробки;
- дослідження новизни розробленого об'єкта техніки і його складові частини;
- дослідження патентної чистоти об'єкта і його складових частин;
- підстава доцільності правового захисту об'єкта промислової власності.

Усі види робіт з патентних досліджень за змістовною спрямованістю поєднуються в 4 групи:

1) Аналіз тенденцій і перспектив розвитку техніки, дослідження світового й національного науково-технічного рівня у відповідних галузях техніки.

2) Дослідження новизни технічних рішень, що були заявлені, або тих, що не були заявлені як винаходи, і промислові зразки.

3) Дослідження патентної чистоти об'єкта техніки.

4) Дослідження патентно-ліцензійної ситуації при визначенні доцільності патентування і продажу ліцензій, а також операцій з експорту.

Патентні дослідження дозволяють на основі аналізу опису винаходів визначити вимоги споживачів до продукції даного виду, виявити фірми-конкуренти й фірми – потенційні партнери.

Патентні дослідження відіграють важливу роль у процесі розроблення й поставки продукції на виробництво. Результати патентних досліджень оформляються у вигляді звіту, довідки про пошук.

Нижче наведена послідовність роботи при проведенні патентних досліджень. Для початку необхідно сформулювати тему пошуку. Точне формулювання теми дозволить правильно визначити пошукове поле.



Пошук починається з алфавітно-предметного покажчика Міжнародної патентної класифікації (МПК). МПК являє собою ефективний інструмент для патентних відомств та інших споживачів, що здійснюють пошук патентних документів з метою встановлення новизни й оцінки внеску винахідника в заявлене технічне рішення (включаючи оцінку технічної прогресивності й корисного результату або корисності).

Основним призначенням МПК є:

- бути інструментом для впорядкованого зберігання патентних документів, що полегшує доступ до технічної й правової інформації, яка міститься в них;

- бути основою для розподілу інформації серед споживачів патентної інформації;

- бути основою для визначення рівня техніки в окремих галузях;

- бути основою для отримання статистичних даних в галузі промислової власності, що, у свою чергу, дозволить визначати рівень розвитку різних галузей техніки.

Міжнародна патентна класифікація винаходів розділяє всю сукупність винаходів на 8 розділів, позначених літерами латинського алфавіту від А до Н, кожний з яких ділиться на класи (01, 02, 03 і т.д.), які, у свою чергу, розділені на підкласи (приголосні букви латинського алфавіту), а ті – на групи й підгрупи.

Після визначення класифікаційної рубрики МПК, патентний пошук доцільно почати з перегляду описів винаходів. Пошук за описами винаходів дозволяє визначити бібліографічні дані, опис винаходу в статистиці й динаміці, формулу винаходу.

Пошук можна провести за офіційним бюлетенем «Винаходи» або «Корисні моделі». Кожен номер бюлетеня містить систематичний і нумераційний покажчик, які значно скорочують час пошуку. Пошук за бюлетенем дозволяє визначити бібліографічні дані винаходу й формулу винаходу. Пошук можна також провести за реферативним журналом «Винаходи країн світу». У журналі опубліковані патенти, отримані в США, Великобританії, Франції, Німеччині, Японії. Реферативний журнал має систематичний і нумераційний покажчик. Пошук за реферативним журналом дозволяє визначити бібліографічні дані, реферат винаходу,

невелике креслення (схему). По закінченні пошуку необхідно заповнити підсумковий документ – «Довідка про пошук».

### 7.9. Система контролю дотримання параметрів проекту

**Контроль** – процес, при якому керівник проекту встановлює, чи досягаються поставлені цілі, виявляє причини, що негативно впливають на хід роботи та приймає управлінські рішення, які коригують виконання завдань для запобігання зривів виконання проекту (зрив термінів, перевищення використання ресурсів, вартості, низька якість і т.п.).

Завдання контролю полягає в тому, щоб отримавши фактичні дані про хід виконання проекту, порівняти їх із плановими, виявити відхилення. Контроль повинен забезпечити систематичний нагляд за всіма процесами реалізації проекту (моніторинг), виявити відхилення від цілей реалізації проекту за допомогою критеріїв та обмежень, які фіксуються в календарних планах, бюджетах, розрахункових потребах у трудових та матеріальних ресурсах, фінансових тощо, обґрунтувати необхідність прийняття коригуючих дій.

В основі процесу контролю лежить збір та розгляд даних про просування проекту. Предметом контролю є факти та події, перевірка виконання конкретних рішень, виявлення причин відхилень, оцінка ситуації, прогнозування наслідків. Проектний менеджер повинен вчасно фіксувати свої помилки та виправляти їх до того, як вони нашкодять проекту. Для цього необхідно здійснювати такі **види контролю**:

- попередній;
- поточний;
- заключний.

**Попередній контроль** здійснюється до початку робіт з реалізації проекту. Як правило, він стосується лише трудових, матеріальних та фінансових ресурсів.

При контролі трудових ресурсів проводиться аналіз професійних та ділових знань, навичок, які необхідні для виконання проекту (рівень освіти, стаж практичної роботи, кваліфікація і т.д.).

В процесі контролю матеріальних ресурсів проводиться аналіз відповідності складу та якості обладнання та матеріалів встановленим вимогам.

Контроль фінансових ресурсів передбачає встановлення граничних витрат фінансових ресурсів з метою їх правильного використання відповідно до затверджених статей бюджету проекту.

**Поточний контроль** проводиться з метою оперативного регулювання процесу реалізації проекту, встановлення відхилень та прийняття оперативних рішень. Він здійснюється саме в процесі виконання проекту. При цьому розрізняють: контроль часу, контроль бюджету, контроль ресурсів та контроль якості.

**Заключний контроль** проводиться на стадії завершення проекту для обґрунтування та прийняття рішень з управління часом, вартістю, ресурсами та якістю виконуваних робіт.

Контроль виконання, як процес постійного вимірювання параметрів проекту та встановлення відхилень, проводиться по всіх параметрах проекту. Процес контролю можна поділити на основні й допоміжні процеси. До основного процесу контролю можна віднести сам контроль виконання плану проекту, а до допоміжних:

- підтвердження досягнення цілей – постійна оцінка виконання проекту з метою підтвердження відповідності окресленим цілям;
- підтвердження якості – постійна оцінка виконання проекту з метою підтвердження відповідності прийнятим стандартам якості;
- контроль та моніторинг ризиків – контроль ризиків, контроль виконання запланованих заходів по запобіганню виникнення ризиків;
- контроль виконання контрактів постачальниками та підрядчиками.

Сучасна методологія управління проектами характеризується інтегрованим структурованим підходом до управління, планування й контролю. Тотальна інтеграція проектного менеджменту передбачає інтеграцію планування та контролю, інтеграцію календарного планування, ресурсів і витрат, інтеграцію із організацією, інтеграцію інформаційних систем проекту, загальну інтеграцію з системою управління персоналом.

Інтеграція планування і контролю полягає у взаємозв'язку функції планування й контролю, оскільки останній слугує для перевірки попереднього, а ефективність контролю залежить від якості планування.

Інтеграція календарного планування, ресурсів і витрат полягає в тому, що календарне планування відбувається обов'язково у

взаємозв'язку з плануванням ресурсів і витрат з метою ефективного управління проектами.

Планування й контроль витрат, ресурсів, календарне планування мають бути пов'язані з організацією проекту.

З метою досягнення ефективного управління проектами необхідно також інтегрувати всі інформаційні системи проекту, зокрема, обсяги робіт за проектом та їх специфікації, організації проекту, планування ресурсів, строків, витрат, збору інформації, аналізу виконання, управління ресурсами, взаємозв'язками, контролю якості.

Загальна інтеграція із системою управління персоналом полягає в тому, що остання система повинна бути інтегрована з усіма попередніми складовими, оскільки людські ресурси залучаються і до процесу планування, і до контролю, вони є виконавцями проекту, організаційна структура проекту впливає на мотивацію, конфлікти і т.д. Крім того, в цій системі існує і зворотний зв'язок.

#### **7.10. Внесення змін у виконання проекту та їх комплексний аналіз**

При реалізації проекту важливим процесом в управлінні проектами є управління змінами.

Під **змінною** розуміють заміну одного рішення іншим внаслідок впливу зовнішніх і внутрішніх факторів під час реалізації проекту.

До **зовнішніх джерел змін** проекту належать майже всі позапроектні ризики: політичні, законодавчі, економічні, соціальні, технологічні, екологічні, міжнародні, географічні, метеорологічні та ін. Проектна команда має дуже обмежені можливості щодо впливу на зовнішні ризики (а відповідно й на джерела цих змін), але вона повинна однозначно враховувати їх у процесі реалізації проекту.

**Внутрішні джерела змін** проекту формуються в середовищі учасників проекту в процесі їх взаємовідносин при його реалізації. Кожний з учасників проекту може певною мірою впливати на запланований процес реалізації, вносячи зміни в календарні терміни, графіки постачань матеріалів і устаткування, фінансування проекту. Масштабність змін, зумовлених внутрішніми джерелами, залежить також від розмірів проекту. На проект може вплинути також

впровадження в організації нових виробничих процесів і технологій в період здійснення проекту. Таким чином, зміни проекту при його реалізації неминучі. Тому керівник повинен слідкувати за будь-якими змінами проекту, вміти оцінити наслідки їх впливу на кінцеві результати, порівнюючи витрати й результати.

**Управління змінами** – це реєстрація всіх змін у проекті (технології, обладнанні, вартісних показників, графіку виконання робіт тощо) з метою детального вивчення й оцінки наслідків змін, організації координації виконавців, що реалізують зміни в проекті, а також прогнозування та планування майбутніх змін.

Наприклад, замовник вносить зміни, що поліпшують кінцеві техніко-економічні характеристики проекту. Проектувальник змінює початкову технологічну та проектно-кошторисну документацію, специфікації. Підрядчик, як правило, вносить зміни в календарний план, методи й послідовність виконання робіт. Зміни в проект вносяться постійно. Вони впливають як на кінцеві результати, цінність і ефективність проекту, так і на тривалість та терміни завершення його, вартість і бюджет, потребу в ресурсах і якість робіт .

Для врахування можливих змін на етапі розробки проекту необхідно створити резерви для покриття непередбачених витрат. Непередбачені зміни враховують під час аналізу потреби проекту у фінансуванні. Оцінка наслідків змін проекту передбачає їх комплексний аналіз. Для цього спочатку збирають і узгоджують інформацію, необхідну для оцінки наслідків змін. Крім того, у процесі оцінки певної зміни необхідно проаналізувати, як вона вплине на вартість, заплановані показники робіт і графіки виконання проекту, а також на результат проекту (наприклад, чи збільшиться період експлуатації об'єкта за рахунок внесення змін у конструктивні рішення). Усі ці проблеми варто аналізувати одночасно. Через те, що зміни можуть спричинити необхідність у додатковому фінансуванні, варіюванні термінів здачі об'єкта замовнику, до оцінювання й обговорення запропонованих змін слід залучати інвесторів, замовника, постачальників.

Врахування змін дає змогу підвищити точність кошторисів витрат, в яких окремо зазначається стаття «Непередбачені витрати». Як правило, розрізняють основний та додатковий кошториси, і саме в останньому

враховуються зміни, що очікуються протягом реалізації проекту. Непередбачені витрати обчислюються як у національній, так і в іноземній валютах (для врахування змін обмінного курсу).

Крім врахування можливих втрат від змін у кошторисах, важливим є врахування змін у контрактах, щоб уникнути конфліктних ситуацій між сторонами, зацікавленими в успішній реалізації проекту.

### **7.11. Впровадження завершених наукових проектів**

Завершальною формою реалізації результатів НДР з конкретної економіки є створення наукової продукції прикладного характеру, необхідної для розвитку народного господарства в умовах переходу економіки на ринкові відносини, які й формують соціальну потребу в новітніх досягненнях науки, оскільки вони відкривають шляхи до збільшення продуктивності і визначають нові сфери для застосування людської праці. Такою продукцією є теоретичні і науково-методологічні положення, методики, науково-практичні рекомендації, створені в результаті виконання НДР.

Результати НДР стають науковою продукцією тоді, коли їх починають застосовувати на практиці, впроваджують у виробництво.

**Впровадження** – це передача на виробництво або на використання наукової продукції, що забезпечує техніко-економічний ефект.

**Впровадження** – це досягнення практичного використання прогресивних ідей, винаходів, результатів наукових досліджень (інновацій). **Моментом впровадження завершальних НДР** є момент передавання наукової продукції у практичне використання.

Впровадження результатів наукового проекту розрізняють за двома ознаками:

1) за формою матеріального втілення (навчальні посібники, програми, методичні рекомендації, державні стандарти тощо);

2) за робочою функцією упорядкування результатів (організація і управління навчальним, виробничим процесом, оптимізація, зміни в технології та процесі виробництва).

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

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

Так, нові конструкції машин, будинків, споруджень повинні бути попередньо виготовлені і випробувані на полігонах чи заводах-виробниках.

Нові матеріали, крім ретельних лабораторних іспитів у виробничих умовах, застосовують для виготовлення конструкцій на дослідних ділянках.

Технологічні процеси підлягають дослідній перевірці на виробничих підприємствах. Для цього часом необхідне переустаткування традиційних технологічних ліній з додаванням нового обладнання. Якщо в результаті виконання НДР пропонується нова машина чи механізм, яке-небудь устаткування, то необхідно виготовити дослідний зразок.

Дослідні зразки конструкцій, матеріалів, машин ретельно вивчають у виробничих умовах (здійснюється натуральний експеримент) у процесі різних багаторазових впливів механічних навантажень і природних чинників.

Тривалість таких випробувань (іспитів) встановлюють спеціальними розрахунками.

На основі результатів дослідної виробничої перевірки оцінюють техніко-економічну ефективність дослідних зразків. Особливу увагу приділяють експлуатаційним показникам якості зразків, надійності, довговічності, собівартості, експлуатаційним витратам, технологічності виготовлення й експлуатації, можливості серійного виробництва, необхідності переустаткування виробничих підприємств.

Результати випробувань оформляють актом здавання-приймання завершеної НДР з теми, у складанні якої бере участь комісія із представників замовника і виконавця (за необхідністю може створюватися спеціальна комісія). В акті зазначають терміни виконання робіт, кошторисні і фактичні витрати, основні дані про виконавців, час початку і завершення робіт, апробацію добутих результатів (рецензування, експертна оцінка та ін.), патентування винаходів і відкриттів, якщо вони мали місце, дані про опублікування статей, рефератів, монографій з виконаної теми.

Пропозицію про закінчені НДР розглядають на науково-технічних радах, а у випадках особливо коштовних пропозицій – на колегіях міністерства, і направляють на виробництво для практичного застосування. У постановній частині акта комісія зазначає, що НДР з теми завершена, приймається рішення щодо подальшого використання наукових результатів, а також зазначається місце впровадження, термін і очікуваний економічний ефект.

У більшості випадків під час випробувань дослідних зразків основними критеріями є довговічність і висока якість.

Перший етап впровадження вимагає великих фінансових витрат, значної трудомісткості у виготовленні дослідних зразків, пов'язаних із тривалими виробничими випробуваннями, що часто вимагають доробок і переробок. На цьому етапі необхідна участь авторів у випробуванні дослідних зразків і розробці рекомендацій з їхнього вдосконалювання тощо. З метою прискорення впровадження результатів НДР організовуються міжвідомчі тимчасові колективи з розробників і працівників організацій для конструктивної, експериментальної доробки створених технічних нововведень.

Випробування впроваджуваних об'єктів проводять для визначення відповідності об'єктів технічному завданню, вимогам стандартів і технічної документації, оцінки технічного рівня і визначення можливості поставки об'єкта на виробництво.

За результатами випробувань досліджуваний зразок впроваджуваного об'єкта повинен бути дороблений, а технічна документація відкоригована.

Завершенням дослідно-конструкторських робіт вважається дослідно-промислове впровадження підприємством нової технології; виготовлення дослідного зразка приладу чи устаткування, передача встановленої договором партії нових матеріалів чи документації заводом-виробником.

Державна система впровадження включає три рівні: державний, галузевий, розробників і виробничих організацій.

На державному рівні розробляються законодавчі акти з використання результатів НДР і охорони прав творців нової техніки, технології, матеріалів тощо. На цьому ж рівні здійснюються експертиза і



реєстрація відкриттів і винаходів як у нашій країні, так і за кордоном. Вирішуються питання продажу ліцензій і патентів закордонним підприємствам, хоч останнім часом право продажу ліцензій і патентів надано також і розробникам.

Керівництво всією роботою з формування, розміщення і контролю за виконанням державних замовлень з розвитку науки і техніки та впровадженням результатів дослідження здійснюється Департаментом науки і технологій.

Впровадження інновацій вимагає перебудови сформованого виробництва, перепідготовки працівників, капітальних витрат і одночасно пов'язано з ризиком не отримати необхідний результат і зазнати збитків.

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

Замовниками на виконання НДР можуть бути технічні управління міністерств, управління підприємства, НДІ. Підрядниками є науково-дослідні організації, що виконують НДР відповідно до підрядної обов'язкової угоди. Вони зобов'язані сформулювати пропозицію щодо впровадження розробок. Пропозиції повинні містити технічні умови, технічне завдання, проектну документацію, тимчасову інструкцію, вказівки тощо.

Після впровадження досягнень науки у виробництво складають пояснювальну записку, до якої додають акти впровадження й експлуатаційних випробувань, розрахунок економічної ефективності, довідки про річний обсяг впровадження, протокол участі на паях організацій у розробленні й впровадженні, розрахунок фонду заробітної плати й інші документи. Впровадження досягнень науки й техніки фінансують організації, які його здійснюють.

Вищі навчальні заклади забезпечують впровадження результатів НДР і в навчальному процесі. Формами впровадження є:

1) включення результатів НДР у підручники, навчальні й навчально-методичні посібники, збірники задач, практикумів;

2) формування на основі результатів НДР нових і модернізація існуючих курсів лекцій;

3) розробка і виготовлення технічних засобів навчання, зразків машин, приладів, стендів, устаткування для навчальних лабораторій і майстерень, демонстраційного матеріалу для проведення лекцій і практичних занять;

4) розробка дипломних і курсових проектів з тематики науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт.

Отже, впровадження завершених НД являє собою передавання наукової продукції у практичне використання – у формі матеріального втілення (навчальні програми, навчальні посібники, методичні рекомендації, державні стандарти, алгоритми і програмні засоби, конструкція машин, приладів, виробничого обладнання тощо) і робочої функції впроваджуваних результатів (організація й управління навчальним процесом, виготовлення продукції, експлуатація будівель чи транспортних засобів тощо).

## **РОЗДІЛ 8. УПРАВЛІННЯ ЧАСОМ ПРИ ВИКОНАННІ НАУКОВОГО ПРОЕКТУ**

### **8.1. Загальна характеристика і методи сіткового планування**

Структуризація проекту є початковим кроком у плануванні проекту і вирішує завдання визначення першої його основної цілі – планування обсягів робіт.

Паралельно застосуванню структуризації проекту йде оцінка затрат і ресурсів по окремих роботах і проекту в цілому. Проте етап структуризації не дає змоги відповісти на запитання: скільки часу потрібно, щоб виконати всі роботи за проектом, якими є календарні терміни виконання окремих робіт, субпроектів, як розподіляється у часі потреба у різних ресурсах упродовж виконання проекту?

Тобто постає потреба планування ще однієї головної мети проекту – виконання його у часі.

Для вирішення цього завдання у проектному менеджменті застосовується сіткове і календарне планування. Враховуючи, що для успішної роботи над проектом менеджеру треба швидко опрацьовувати значний масив інформації, життєво необхідними стають такі спеціальні інструменти, як сітковий і календарний графіки. Їхня роль посилюється ще й тим, що вони поєднують у собі параметри часу, вартості й ресурсів.

Використання цих інструментів у плануванні проекту дає низку переваг, до яких належать можливості:

- 1) визначити і наочно представити повний обсяг робіт у вигляді графіка;
- 2) установити такі цілі проекту щодо часу виконання робіт, вартості й обсягів ресурсів, що їх реально можна досягнути;
- 3) оцінити бюджет проекту;
- 4) за ходом здійснення проекту контролювати виконання робіт і передбачати подальший перебіг подій;
- 5) ефективно розподілити відповідальність за проектні роботи між членами команди;

б) визначивши критичні роботи, переміщувати ресурси, зменшувати ризики і невизначеність.

Найбільш розповсюдженим способом планування проектів у часі є сіткове планування.

**Сіткове планування** – набір методів, який призначений для управління розкладом проекту.

Сіткове планування полягає у створенні логічних діаграм послідовності виконання проектних робіт – сіткових графіків – і визначенні тривалості цих робіт та проекту в цілому з метою подальшого контролю.

Застосування сіткового планування допомагає відповісти на такі запитання:

1. Скільки часу потрібно на виконання усього проекту?
2. У який час мають розпочинатися та закінчуватися окремі роботи?
3. Які роботи є «критичними» і повинні виконуватися точно за графіком, аби не зірвати строки виконання проекту в цілому?
4. На який термін можна відкласти виконання «некритичних» робіт, щоб це не вплинуло на строки виконання проекту?

Методи сіткового планування – це методи, основна мета яких полягає в тому, щоб зменшити до мінімуму тривалість проекту.

До **основних методів** сіткового планування відносяться:

- метод критичного шляху (CPM);
- метод оцінки і аналізу програм (PERT).

**Метод критичного шляху** – це метод планування робіт в рамках проекту, включаючи управління цими роботами і складання графіку їх виконання. Ключовим моментом методу є поняття «критичного шляху».

Метод критичного шляху обчислює детермінований розклад виконання проекту, базуючись на єдиній оцінці тривалості кожної роботи. Обчислюються ранні й пізні дати початку і завершення операцій проекту, а значить, і резерви – проміжки часу, на які можна зрушити виконання операцій без порушення обмежень і дати завершення проекту.

Відповідно до цього методу для кожного виду робіт вказуються час і ресурси, необхідні для їхнього виконання, а також послідовність виконання окремих видів робіт. Потім будується граф (сітковий графік), що відображає черговість робіт і терміни їхнього виконання.

Далі на цьому графі шукається критичний шлях, тобто шлях, що вимагає максимальних витрат часу.

**Максимальний за тривалістю повний шлях в сітці називається критичним**, а роботи, що лежать на цьому шляху, також називаються **критичними**.

Найперша дата, коли робота може бути розпочата, називається датою **раннього початку**. Якщо до неї додати тривалість роботи, отримаємо дату її **раннього завершення**. Через те, що виконання роботи може залежати від завершення якогось її елемента, існує остання дата, коли робота може бути завершена без затримки виконання проекту загалом. Ця дата обчислюється як сума дати пізнього початку та тривалості виконання роботи.

Якщо дати пізнього та раннього початку різняться, то проміжок, коли робота може бути розпочата, називається **резервом часу** і визначається так:

**Резерв часу** = дата пізнього початку – дата раннього початку.

Якщо тривалість роботи не змінюється, то різниця між раннім і пізнім початками та раннім і пізнім її завершеннями збігається. Таке припущення роблять у більшості систем планування.

**Робота з нульовим резервом часу називається критичною**. Тривалість критичного шляху визначає тривалість реалізації проекту загалом. Терміни виконання робіт, що лежать поза критичним шляхом, в тій чи іншій мірі «плавають» – тобто для таких робіт завжди є можливість або збільшити тривалість, або почати з запізненням – на загальній тривалості проекту це ніяк не позначиться.

Резерв часу, що створюється, можна використовувати на різноманітні цілі: зменшення ризику невиконання роботи, оптимізацію витрати ресурсів, оптимізацію грошових потоків тощо.

Будь-які затримки у виконанні робіт, що лежать на критичному шляху, неодмінно викликають відставання від термінів виконання проекту в цілому. Концепція критичного шляху забезпечує концентрацію уваги менеджера на критичних роботах.

Однак основною перевагою методу критичного шляху є можливість маніпулювання термінами виконання робіт, що не лежать на критичному шляху.

**Метод PERT** – це аналітичний розрахунковий метод, що доз воляє спрогнозувати найоптимістичніші, найпесимістичніші та найвірогідніші терміни виконання робіт (у ході аналізу будується середньозважена оцінка), виключає при цьому повторення одних і тих же робіт в один і той же час.

## 8.2. Сіткові графіки

Основним інструментом сіткового планування є сітковий графік, який дозволяє продумати різні стратегічні підходи перед початком проектних робіт.

Сітковий графік заснований на використанні математичної моделі – графа. **Граф** – це безліч вершин, сполучених направленими або ненаправленими відрізками. Якщо всі відрізки є направленими, граф називається орієнтованим, якщо ненаправленими – неорієнтованим. За допомогою такого графу створюється **сітка робіт проекту**.

«Сітка» – повний комплекс робіт і віх проекту з встановленими між ними залежностями.

Сіткове планування полягає передусім у побудові сіткового графіка та обчисленні його параметрів.

**Сітковий графік** – це послідовна схема, що відображає порядок виконання робіт проекту та їх взаємозв'язок. Для його побудови потрібно мати таку інформацію: список робіт; логічні зв'язки між ними.

**Сітковий графік** – це діаграма, на якій відображається сітка робіт. Він дозволяє:

- визначити перелік робіт проекту;
- наочно представити порядок їх виконання;
- визначити тривалість кожної роботи і всього проекту;
- визначити критичні роботи проекту та його критичний шлях;
- визначити резерви часу по кожній роботі.

Основним засобом візуалізації сіткового графіку проекту є діаграма Ганта.

**Основні елементи сіткового графіку: робота, тривалість, подія.**

**Робота** у сітковому графіку – це будь-які дії, які необхідні для досягнення певних результатів. Вона займає час і споживає ресурси. Роботою слід вважати і можливі очікування початку наступних процесів, пов'язаних з перервами чи додатковими витратами часу.

**Подія** – це кінцеві результати попередніх робіт. Подія являє собою момент завершення планової дії. Події бувають початковими, кінцевими, простими, складними, проміжними, попередніми, наступними і т.п.

**Тривалість** – дійсний календарний час, потрібний на виконання роботи. Також називається **періодом**, або **часом роботи**. Тривалість роботи залежить від її трудомісткості, кількості виконавців (з урахуванням їх працездатності), продуктивності (кількість витрачених на її виконання людино-годин) використовуваного устаткування і доступності необхідних ресурсів.

**Тривалість роботи** – це час від її початку до закінчення. Залежно від типу проекту тривалість може визначатися у годинах, змінах, днях, тижнях, місяцях.

Для кожної з робіт проекту менеджер повинен встановити час, необхідний для виконання цієї роботи. Технічно завдання тривалості виконання робіт (duration) виконується просто – введенням числа у відповідне поле. Між роботами, зв'язаними залежностями можна встановити і часові співвідношення. Можна задати час **перекриття робіт** (lead time) і **час затримки** (lag time). Крім того, для кожної роботи чи фази можна встановити обмеження за часом, прив'язавши їхнє виконання до визначеної дати.

**Календар робіт** – документ, який показує календарні дати початку і завершення робіт, з огляду на режим роботи проектної команди, вихідних та святкових днів.

На всіх сіткових графіках важливим показником є **шлях**, що визначає послідовність робіт чи подій, в якій результат однієї стадії збігається з початковим показником наступної за нею іншої фази. На будь-якому графіку прийнято розрізняти кілька шляхів:

- повний шлях від початкової до кінцевої події;
- шлях, що передує даній події від початкової;
- шлях, наступний за даною подією до кінцевої;

- шлях між кількома подіями;
- критичний шлях від початкової до кінцевої події максимальної тривалості.

До побудови сіткової діаграми потрібно визначити зв'язки між роботами, які можуть бути двох типів:

- 1) послідовні, коли одна робота виконується після іншої;
- 2) паралельні, коли кілька робіт можуть виконуватися водночас.

**Сітковий графік** має дві форми представлення «події – роботи» і «роботи – зв'язки».

**Події – роботи.** Кружечками позначаються події, а стрілками — роботи. Ця форма називається **стрілчастим графіком** і вважається за класичну, або традиційну (рис. 8.1).

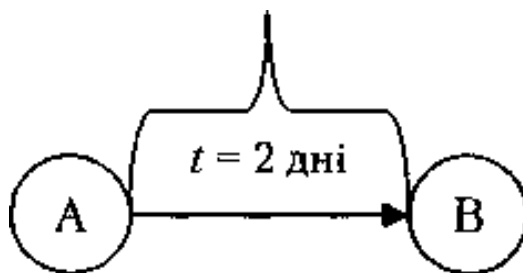


Рис. 8.1. Сітковий графік «події – роботи»

**Роботи – зв'язки.** Найменування робіт вписуються в прямокутники, а їх зв'язки позначаються стрілками. Така форма ще називається вузловим представленням робіт, або **діаграмою передування** (рис. 8.2).

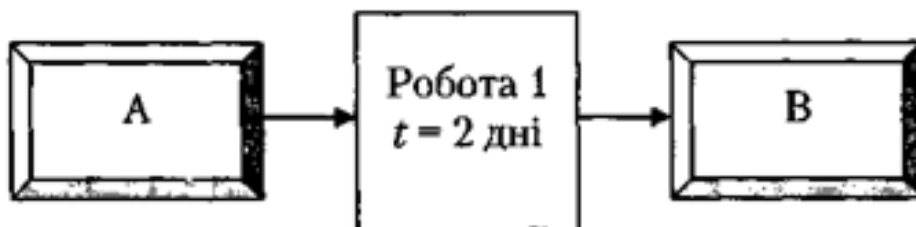


Рис. 8.2. Сітковий графік «роботи – зв'язки»



Обидва формати взаємозамінні, тобто все, що можна подати в одному форматі, можливо відобразити і в іншому. Різниця полягає тільки в символах, що позначають основні елементи сіткового графіку.

На рис. 8.1 показано графік переходу від події А до події В шляхом виконання роботи тривалістю  $t = AB = 2$  дні.

На рис. 8.2 показано, що після настання події А можна починати роботу 1 (прямокутник всередині), після завершення якої настане подія В. На такому графіку можна показувати лише роботи, не відображаючи події.

Сіткові графіки будуються зліва направо графічним зображенням проектних робіт та означенням логічних зв'язків між ними. Залежно від способу зображення їх розрізняють два види сіткових графіків:

- 1) стрілчасті;
- 2) графіки передування.

Для **стрілчастих** графіків характерним є зображення роботи у вигляді стрілки, а логічні зв'язки між роботами встановлюються так званими подіями, які зображуються у вигляді кіл, що свідчать про початок і закінчення тієї чи іншої роботи (рис. 8.3).

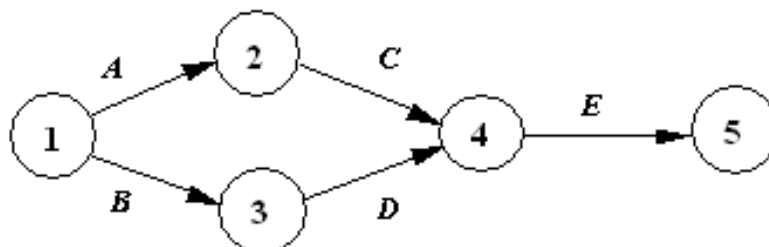


Рис. 8.3. Стрілчастий графік

У графіках передування роботи подано у вигляді прямокутників, а стрілками позначаються логічні зв'язки (рис. 8.4).

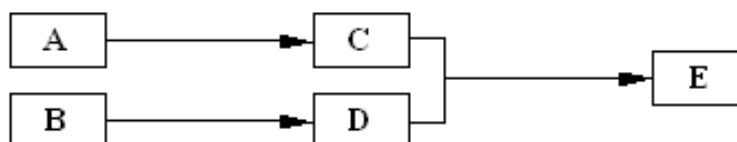


Рис. 8.4. Графік передування

Графіки передування мають свої переваги, оскільки такі графіки легше створювати, спочатку зобразивши всі прямокутники – роботи, а потім позначити логічні зв'язки між ними. Для графіків передування легше створювати комп'ютерні програми, які сьогодні використовують. Від графіків передування простіше перейти до діаграм Ганта, які є формою календарного планування.

### **8.3. Правила побудови сіткових графіків**

Сітковий графік розвертається зліва направо. Рухатися по сітці можна тільки в одному напрямку – до фінішу.

Жодна операція не може бути розпочата, поки всі попередні пов'язані з нею операції не будуть виконані.

Завершення однієї роботи може бути пов'язане з початком не однієї, а кількох наступних.

Стрілки в сітковому графіку відображають відносини передування й проходження. На рисунку стрілки можуть перетинатися.

Кожна операція повинна мати свій власний номер.

Номер наступної операції повинен бути більшим від номера будь-якої попередньої операції.

Утворення петель неприпустимо (інакше кажучи, не повинне відбуватися зациклення ходу виконання встановленого набору операцій).

Умовні переходи від однієї операції до іншої не допускаються (мається на увазі визначення послідовності ходу виконання операцій умовами типу: «Якщо буде досягнутий успіх, зробіть...»).

Досвід показує, що коли існує кілька вихідних операцій проекту, то може бути визначений загальний вузол початку всього комплексу робіт. Так само один вузол може бути використаний для чіткого позначення закінчення проекту.

### **8.4. Обчислення параметрів сіткового графіка**

Побудова й обчислення параметрів сіткового графіка здійснюється у кілька кроків.

**1-й крок.** Визначення переліку й послідовності виконання робіт.

Безпосередньо перелік робіт можна отримати з робочої структури проекту, проте вона не показує, у якій послідовності мають виконуватися зазначені у ній роботи.

Тому логічні зв'язки між ними повинен встановити сам менеджер. Цю інформацію потрібно занести у таблицю виду (табл. 8.1).

Таблиця 8.1

### Характеристика робіт за проектом

Код роботи	Назва (зміст роботи)	Безпосередньо попередня робота	Тривалість роботи, тижнів
------------	----------------------	--------------------------------	---------------------------

**2-й крок.** Графічна побудова сіткового графіка (із використанням стрілкового графіка або графіка передування). Результатом другого кроку є сітковий графік з означенням робіт і логічних зв'язків між ними.

**3-й крок.** Означення тривалості робіт та визначення шляхів.

**Шлях** – це послідовність взаємопов'язаних робіт від початку до завершення виконання проекту. Зазвичай їх кілька. Найтриваліший шлях носить назву **критичного шляху**.

**4-й крок.** Визначення ранніх термінів початку і закінчення проектних робіт шляхом «прямого проходження».

Ранній початок (ES – Early Start) – найбільш ранній можливий термін початку роботи.

Раннє закінчення (EF – Early Finish) – найбільш ранній можливий термін завершення роботи.

Ці параметри обчислюються за такими формулами:

$$EF_i = ES_i + t_i - 1 \quad (8.1)$$

$$ES_{i+1} = EF_i + 1 \quad (8.2)$$

де  $EF_i$  – ранній термін завершення  $i$ -ої роботи;

$ES_i$  – ранній термін початку  $i$ -ої роботи;

$t_i$  – тривалість  $i$ -ої роботи;

$ES_{i+1}$  – ранній початок роботи  $i + 1$ .

При проведенні обчислень ранніх термінів, якщо певна робота виконується після кількох попередніх, ранній термін початку цієї роботи визначається з огляду на найпізніший з ранніх термінів закінчення попередніх робіт.

Тривалість проекту визначається як найбільша величина з ранніх термінів завершення решти робіт.

**5-й крок.** Визначення пізніх термінів початку і завершення робіт «зворотним проходженням».

Цей крок передбачає обчислення зазначених параметрів у зворотному порядку – від останньої роботи проекту до першої.

Пізній початок (LS – Late Start) – найпізніший можливий термін початку роботи, після якого затримка вплине на строк завершення виконання усього проекту.

Пізнє закінчення (LF – Late Finish) – найпізніший можливий термін завершення роботи.

Ці терміни обчислюються за такими формулами:

$$LS_i = LF_i - t_i + 1 \quad (8.3)$$

$$LF_{i-1} = LS_i - 1 \quad (8.4)$$

Обчислюючи пізні терміни, користуються таким правилом: якщо після певної роботи йдуть дві паралельні, то пізнє завершення цієї роботи визначається з огляду на найбільш ранній з пізніх початків наступних робіт.

**6-й крок.** Визначення критичного шляху і запасу часу по роботах.

Роботи, у яких ранні й пізні терміни початку і закінчення збігаються, називають критичними.

Роботи, у яких ранні й пізні терміни початку і закінчення не збігаються, називають некритичними.

Критичний шлях утворюється послідовністю критичних робіт. Це найдовший з усіх існуючих у проекті шляхів, який показує найменший час, який потрібно, аби повністю виконати усі роботи за проектом.

Якщо якусь роботу, яка стосується критичного шляху, буде відкладено, то й тривалість виконання усього проекту збільшиться на такий самий термін. Інакше кажучи, вчасне виконання критичних робіт є

критичним з погляду забезпечення успіху проекту в плані своєчасності його завершення. Не можна відхилитися від визначених термінів початку і завершення критичних робіт, щоб це одразу ж не вплинуло на тривалість здійснення усього проекту. Проте такого не можна сказати про некритичні роботи, які мають так званий запас часу.

Запас (резерв) часу ( $F$ ) — це той максимальний час, на який можна відкласти початок некритичної роботи, щоб при цьому не змінилась тривалість реалізації усього проекту. Він обчислюється за формулами:

$$F_i = LS_i - ES_i \quad (8.5)$$

або

$$F_i = LF_i - EF_i \quad (8.6)$$

У критичних роботах запаси (резерви) часу дорівнюють нулю.

Якщо менеджер хоче скоротити термін виконання проекту, він має прагнути до скорочення термінів виконання передусім критичного шляху.

На практиці для розрахунку параметрів сіткового графіка використовують сучасні програми з управління проектами. Менеджеру проекту для отримання аналогічного результату (причому, не просто тривалості проекту і робіт, а календарних дат початку і завершення їх) треба ввести в програму по кожній роботі таку інформацію:

- персональний код або номер у єдиній для усього проекту системі кодування;
- назву або стислий опис роботи;
- логічні зв'язки з іншими роботами;
- тривалість виконання;
- календар робіт (режим роботи), цільові дати початку і завершення, коли такі є;
- ресурси, які потрібні;
- бюджет;
- до якого пакету робіт входить (якщо потрібно).

При використанні стрілчастих сіткових графіків іноді для відображення логічних зв'язків та послідовності виконання робіт виникає

необхідність у використанні фіктивних робіт, які зображуються пунктирною лінією, які фактично не існують і не мають тривалості. Вони використовуються для спрощення графічної побудови графіка, щоб не було двох робіт з однаковими подіями початку і завершення.

Параметри стрілкового графіка обчислюються за тими ж кроками, що й у графіках передування, проте методика обчислення може бути дещо іншою, що, втім, не позначиться на підсумку.

Якщо вважати, що виконання проекту починається з нульової позначки у часі, то параметри визначатимуться за формулами:

$$EF_i = ES_i + t_i \quad (8.7)$$

$$ES_{i+1} = EF_i \quad (8.8)$$

Для першої роботи ES завжди дорівнює нулю.

$$LS_i = LF_i - t_i \quad (8.9)$$

$$LF_i = LS_{i+1} \quad (8.10)$$

Запас часу визначається за тією самою формулою, що й у графіках передування.

Стрілчасті графіки в зарубіжній літературі інколи називають іj-діаграмами.

Проте світова практика вказує на домінування сьогодні графіків передування з низки причин:

1. Більш природним є зображення роботи у вигляді прямокутника.
2. Графіки передування легше створювати, оскільки спочатку можна зобразити всі прямокутники – роботи, а потім означити логічні зв'язки між ними.

Це неможливо за використання стрілчастих графіків, де роботи позначаються вузлами початку і кінця, які зумовлюються логічними зв'язками.

3. Для графіків передування легше створювати комп'ютерні програми, які сьогодні використовують або тільки графіки передування, або обидва графіки – передування і стрілчастий з алгоритмом переходу від одного до іншого.

4. Від графіків передування простіше перейти до діаграм Гантта, які є формою календарного планування.

5. Побудова графіків передування полегшується створенням WBS, оскільки спочатку визначаються всі роботи, а потім встановлюються логічні зв'язки між ними.

6. Ці графіки уможливають урахування частково паралельного виконання робіт.

### **8.5. Методи скорочення тривалості виконання проекту**

Визначення за допомогою сіткових графіків критичного шляху і тривалості виконання робіт інколи показує, що обчислені терміни перевищують планові завдання. Виникає потреба скорочення окремих робіт для забезпечення запланованого строку виконання проекту. Цю процедуру ще називають оптимізацією сіткового графіка.

Менеджер проекту може використовувати такі методи скорочення тривалості робіт:

1) перерозподіл ресурсів від некритичних до критичних робіт (з метою скорочення терміну їх виконання) в межах запасу часу;

2) зміна логічних зв'язків (там, де це можливо): замість послідовних – паралельні;

3) нове обчислення тривалості робіт критичного шляху (у міру надходження більшої інформації);

4) зміна режиму роботи (замість п'ятиденного тижня – шести або семиденний), проте потрібно враховувати зниження продуктивності праці й збільшення затрат на оплату праці;

5) якщо внутрішні ресурси перевантажені, – використання субпідрядників (або тимчасових працівників);

6) зміна засобів транспортування матеріалів (якщо через застосовувані спричиняється затримка): замість залізниці або кораблів – літаки;

7) технічні зміни, які скорочують тривалість виконання роботи і спрощують її зміст (альтернативні матеріали, інші засоби складання тощо);

8) матеріальне стимулювання – премії за скорочення тривалості робіт;

- 9) підвищення рівня кваліфікації, що підвищує ефективність праці;  
 10) поліпшення умов праці і мотивація (з використанням теорій Маслоу, Херцберга, Мак-Грегора);  
 11) якщо головні критерії – час і затрати, то скорочується обсяг робіт.

Зазвичай усі ці шляхи потребують збільшення ресурсів (використання додаткових працівників або позаурочного часу), що призводить до підвищення витрат на проект. Тому менеджер проекту кожного разу має шукати компроміс між скороченням часу виконання робіт і економією додаткових витрат на проект. При цьому він повинен враховувати «поведінку» різних витрат (рис. 8.5): прямі витрати, які становлять до 80 % усіх затрат за проектом, із скороченням тривалості виконання робіт збільшуються (треба залучати більше працівників, техніки та ін.), а накладні (орендна плата, амортизаційні нарахування тощо) – скорочуються. Як видно з рис. 8.6, можна знайти таку тривалість проекту, яка дозволяє мінімізувати сукупні витрати для здійснення запланованих робіт. Проте якщо час є пріоритетом «номер один» і постає завдання скоротити терміни виконання, що їх показав початковий сітковий графік, виникає потреба скорочення строків за рахунок збільшення витрат шляхом перегляду первісного сіткового графіка.

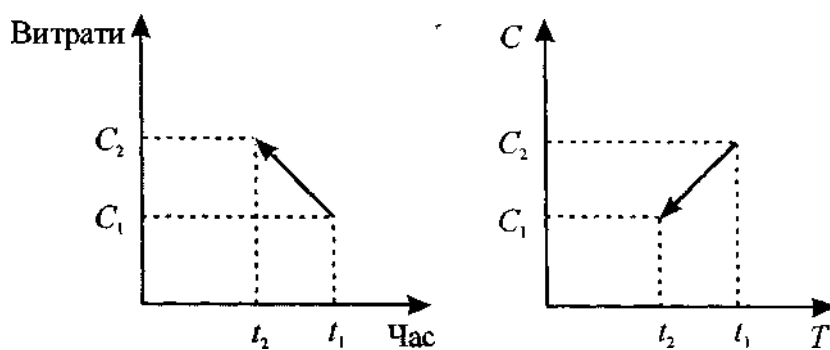


Рис. 8.5. Динаміка проектних витрат у часі:  
 а) прямих; б) непрямих



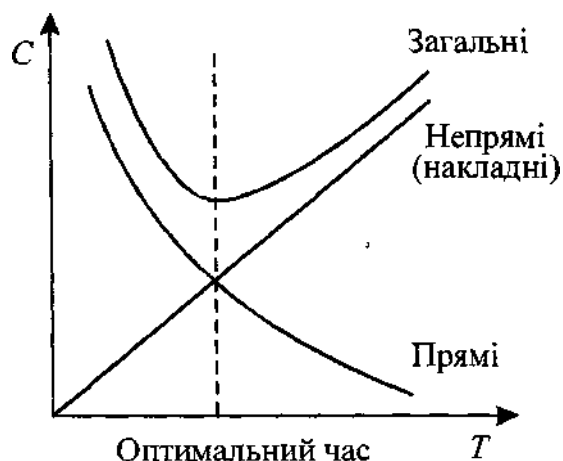


Рис. 8.6. Поведінка сукупних витрат

Для обґрунтування напрямів скорочення тривалості виконання проекту менеджеру потрібна інформація, на яку величину можна скоротити тривалість виконання кожної роботи і які додаткові витрати для цього потрібні. Менеджер проекту повинен визначити:

- 1) розрахункові витрати по роботах при нормальному або очікуваному їх виконанні;
- 2) тривалість робіт за умов максимального скорочення їх за рахунок додаткових ресурсів (тобто мінімально можлива тривалість робіт);
- 3) розрахункові витрати на виконання робіт за умов максимального скорочення часу їх завершення. Інформацію представляють у вигляді табл. 8.2.

Таблиця 8.2

### Характеристика тривалості й витрат по роботах проекту

Код роботи	Тривалість роботи, дні		Витрати, грн		Максимальне скорочення тривалості, дні	Питомі витрати на скорочення тривалості, грн/день
	нормальна	мінімальна	за нормальної тривалості	за скороченої тривалості		
i	2	3	4	5	6	7

Для обчислення значень шостої і сьомої граф скористаємося такими розрахунками.

Якщо  $t_i$  – нормальна тривалість  $i$ -ої роботи,

$t_i^*$  – тривалість  $i$ -ої роботи за умов максимально можливого скорочення, то  $M_i$  – максимально можливе скорочення тривалості роботи:

$$M_i = t_i - t_i^*. \quad (8.11)$$

Якщо  $C_i$  – розрахункові витрати на виконання  $i$ -ої роботи за нормальних умов і термінів виконання;

$C_i^*$  – витрати на виконання  $i$ -ої роботи в умовах максимального скорочення її тривалості за рахунок додаткових ресурсів, то в розрахунку на один день питомі витрати на скорочення тривалості  $i$ -ої роботи ( $K_i$ ) обчислюються за формулою:

$$K_i = \frac{C_i^* - C_i}{M_i} \quad (8.12)$$

Після виконаних розрахунків розглядають альтернативи скорочення тривалості робіт за проектом (рис. 8.7).

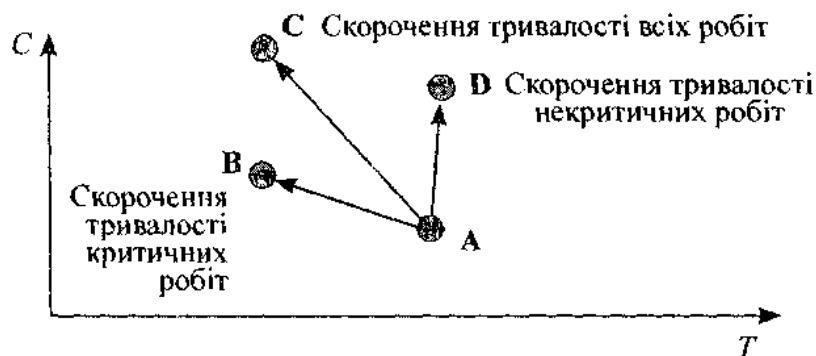


Рис. 8.7. Можливі напрями й наслідки скорочення тривалості проектних робіт

Зрозуміло, що необхідно обчислювати багато варіантів. Для цього краще використовувати спеціальні комп'ютерні програми або ж лінійне програмування.

Проте у будь-якому випадку дійовим залишається такий алгоритм скорочення тривалості робіт за проектом:

1. Визначити критичний шлях.
2. Визначити роботи в межах критичного шляху, які потрібно скоротити.
3. Визначити пріоритетність скорочення робіт:
  - а) роботи з найменшими витратами на скорочення на один день;
  - б) роботи, які найлегше скоротити;
  - в) роботи, скорочення яких найефективніше вплине на тривалість виконання проекту.
4. Скоротити роботи на один день і подивитися, чи не утворився новий критичний шлях.

Розглянуті вище різноманітні аспекти сіткового планування дозволяють забезпечити перший етап планування проекту у часі, продовженням якого є календарне планування.

## **8.6. Календарне планування проектів**

**Календарне планування проекту** – це процес складання й коригування **розкладу проекту**, який полягає у визначенні календарних дат виконання всіх робіт.

**Мета календарного планування** – координація діяльності залучених до проекту виконавців для забезпечення його успішного завершення, створення умов задля реагування на ринкові можливості та вчасного надходження доходів, що гарантує ефективність інвестицій.

Календарний план як перелік тільки планових параметрів проектних робіт втрачає свій сенс без порівняння з фактичними термінами їх виконання, тому частіше ведуть мову про календарні графіки.

Календарний графік відбиває планові й фактичні дані про початок, кінець і тривалість кожного робочого етапу. У ньому також відмічається можлива гнучкість у даті початку роботи без ускладнення виконання усього проекту (тобто запас часу по некритичних роботах). Для найскладнішого календарного графіка записується чотири версії для дат початку, кінця, тривалості та запасу: рання, пізня, запланована календарна, фактична.

Цілі календарного графіка:

- забезпечити вчасне надходження фінансування;
- координувати надходження ресурсів;
- вчасно забезпечити потрібні ресурси;
- передбачити у різні моменти рівень потрібних фінансових витрат і ресурсів та раціональний розподіл їх між проектами;
- забезпечити вчасне виконання проекту.

Види календарних графіків:

Існує два прийнятних шляхи подання календарного графіка:

1. Табличний – з переліком робіт із зазначенням тривалості їх виконання. У таблиці вміщується перелік робіт із датами початку, кінця, тривалості по кожній з робіт. Цей спосіб дає необхідну інформацію для планування і контролю, проте йому бракує наочності.

2. Діаграмний – у вигляді діаграм Ганта (рис.8.8).

Як бачимо з рис. 8.8, діаграма Ганта є наочним джерелом наступної проектної інформації:

- які роботи є критичними, а які є некритичними;
- який запас часу мають некритичні роботи;
- коли мають розпочинатися і завершуватися за планом проектні роботи;
- якими є логічні зв'язки між роботами;
- яким є фактичне виконання робіт на певну дату.

Робота	Поточна дата						
	14.09.	15.09.	16.09.	17.09.	18.09.	19.09.	20.09.
А	■						
В				■			
С				■			
Д					■		
Е							■

Умовні позначення:

- критична робота;
- запас часу.

Рис. 8.8. Діаграма Ганта

**Діаграма Ганта** – це один з найбільш популярних способів сіткового графічного представлення плану проекту, вживаний в багатьох програмах управління проектами. При цьому довжина відрізків, що позначають завдання, пропорційна тривалості завдань. Діаграма Ганта відображає критичний шлях, розрахункові і фактичні дати початку та закінчення робіт, резервів робіт. Вона дає можливість змінювати часові шкали, відображає поточні дати, додаткову інформацію.

Позитивними рисами діаграми Ганта є:

- легкість побудови та читання;
- наочність подання перебігу виконання робіт за проектом;
- дає змогу легше зрозуміти ідею запасу часу і його використання;
- є прекрасним засобом планування й контролю;
- є передумовою календарного планування потреб у ресурсах;
- є умовою визначення грошових потоків;
- може бути використана для взаємопов'язування і поширення інформації;
- є ключовим документом у процесі прийняття рішень тощо.

Перед тим, як роботу розмістити на діаграмі, потрібно розглянути і вирішити три питання:

- 1) чи існує логічний зв'язок між роботами;
- 2) тривалість робіт залежно від від забезпечення необхідними ресурсами;
- 3) розподіл ресурсів між роботами.

Діаграма Ганта дає можливість наочно визначити, які роботи є критичними, а які – некритичними, який запас часу мають некритичні роботи, резерв часу, логічний зв'язок між роботами.

**Тривалість роботи** – це головний параметр планування. Вона залежить від сумарної трудомісткості, що витрачається на виконання елементів роботи, і числа працюючих, які можуть її виконати. Звичайно, що тривалість роботи залежить від обсягу, який потрібно виконати та інтенсивності виконання роботи. Тривалість роботи можна визначити за формулою:

$$TP = TM : ЧП,$$

де TP – тривалість роботи, дні;

TM – трудомісткість роботи, люд.-днів;

ЧП – чисельність працюючих, чол.

При оцінці реальної тривалості потрібно врахувати різні фактори, а саме: втрачений час на непроєктні роботи (святкові, вихідні, лікарняні тощо), робота неповний день, перешкоди.

Тривалість деяких робіт може залежати від вчасності постачання матеріалів. Крім того, при призначенні базових або поточних планових дат необхідно враховувати ресурсні обмеження.

За умов збільшення розмірів і складності проєктів для вирішення цих питань тільки діаграми Ганта стає недостатньо, оскільки не завжди з її допомогою можна простежити вплив скорочення або збільшення часу виконання окремих робіт на інші роботи.

Тому календарне планування потребує не тільки визначення термінів виконання робіт, але й узгодження їх із станом забезпечення необхідними ресурсами та можливістю фінансування.

## РОЗДІЛ 9. ПЛАНУВАННЯ РЕСУРСІВ, ВИТРАТ І БЮДЖЕТУ НАУКОВОГО ПРОЕКТУ

### 9.1. Джерела ресурсного забезпечення проекту та їх вибір

Під ресурсами в проекті розуміють робочу силу, техніку (машини, устаткування), матеріали і грошові кошти. Це різноманітні товари, необхідні для виконання робіт, що є обов'язковою умовою здійснення будь-якого проекту.

Ресурси поділяються на два основних класи – **відновлювані**, тобто ті, що можуть бути повторно використані на різних операціях проекту (трудові ресурси, обладнання), та **не відновлювані**, які на операціях проекту витрачаються та використовуватись більше не можуть (матеріали).

Одним із важливих питань в управлінні проектами є питання оцінки і планування потреб у ресурсах, термінів їх отримання й забезпечення повного та ефективного використання. Менеджер проекту має вирішити проблему виконання робіт за проектом з необхідним рівнем якості, витрачаючи мінімально можливі час, ресурси і кошти.

Іноді існує така ситуація, коли підприємства не планують належним чином і не наділяють проектну команду належними ресурсами, що на кінцевому етапі призводить до негативних результатів.

Тому **планування ресурсів** повинно означати з'ясування того, які ресурси та в якій кількості будуть використані на роботах проекту.

Одне із важливих питань — як пов'язати календарне планування робіт із плануванням потреб у ресурсах. Як правило, основна проблема полягає у відповідності наявної і необхідної робочої сили, оскільки інші види ресурсів легше забезпечити на необхідному рівні.

Якщо потреба в ресурсах перевищує можливості, існують три шляхи її вирішення:

- а) відкласти (затримати) роботу в межах запасу часу;
- б) скоригувати терміни їх виконання відповідно до обмежених ресурсів (тобто якщо ресурси лімітовані, заздалегідь обмежені, то треба змінити календарний план);

в) скоригувати інтенсивність використання ресурсів у межах встановленого часу (якщо дати змінити не можна, то збільшуємо, наприклад, тривалість робочого дня).

Планування ресурсів передбачає здійснення таких етапів:

1. Загальна оцінка потреби у ресурсах та їх розподіл у часі, а саме грошових коштів, матеріалів, технологічного обладнання, енергетичних ресурсів, трудових ресурсів, машин, механізмів, виробничих площ, обчислювальної техніки тощо;

2. Складання таблиці потреб у ресурсах по роботах проекту.

3. Побудова ресурсної гістограми (побудова стовпчикової діаграми, де по горизонталі вказуються календарні терміни, по вертикалі – щоденна кількість необхідних для виконання усіх робіт ресурсів по кожній професії окремо).

4. Складання таблиці наявних ресурсів.

5. Зіставлення потреби і наявності ресурсів, визначення їх нестачі або надлишків.

6. Визначення постачальників ресурсів по проекту.

7. Оптимізацію сумарних графіків потреби в ресурсах.

8. Врахування факторів, які впливають на забезпеченість проекту ресурсами.

9. Формування графіків постачання ресурсів.

За необхідності використання прийомів планування в умовах обмежених ресурсів (якщо ресурс лімітований або його неможливо збільшити, необхідно подовжити тривалість роботи, поки цей ресурс стане доступним) або обмеженого часу (застосовують коли неможливо подовжити термін виконання проекту, потрібно поновлювати нестачу ресурсів за рахунок додаткового їх придбання);

10. Перепланування календарного плану.

11. Контроль і побудова нових ресурсних планів і гістограм.

Обсяг потреби в ресурсах безпосередньо залежить від масштабу проекту, тобто від обсягу робіт, які треба виконати.

Для того, щоб забезпечити виконання проекту, необхідно визначити джерела фінансування проекту.

**Фінансування проекту** класифікується за різними ознаками:

1. За походженням капіталу: внутрішнє та зовнішнє фінансування;



2. За юридичним статусом власника капіталу: власне та позикове фінансування;

3. За тривалістю надання капіталу: безстрокове, довгострокове (більше 5 років), середньострокове (від 1 до 5 років), короткострокове (до 1 року).

Існують такі джерела фінансування:

– власні фінансові кошти, а саме нерозподілений прибуток, амортизаційні відрахування, статутний капітал, внески власного капіталу, зокрема, поширеною формою фінансування проектів є одержання фінансових ресурсів через випуск акцій та облігацій;

– різні форми позикових коштів, а саме кредити, позики тощо;

– іноземні та міжнародні інвестиції, лізингове фінансування;

– асигнування з державного, регіонального або місцевого бюджетів.

Кожне з цих джерел має свої переваги та недоліки. У світовій практиці основною формою залучення засобів для інвестування є розширення акціонерного капіталу, а також позики й випуск облігацій.

**Процес фінансування проекту** передбачає такі етапи:

1. Попереднє вивчення життєздатності проекту, яке передбачає визначення доцільності фінансування, а саме, чи буде отриманий хоча б середній прибуток.

2. Розробка плану його реалізації. На цьому етапі визначають всі показники та ризики, прогнозують вплив на проект внутрішніх та зовнішніх чинників.

3. Розробка схеми фінансування проекту.

4. Контроль за виконанням плану фінансування та його умовами, у таких аспектах, як фактичні витрати, потік грошових коштів, фінансовий стан, звітність, управління фінансами.

Здійснення проектів проходить на контрактній основі, яка використовується як для залучення окремих спеціалістів, різних підрядних і субпідрядних організацій і фірм для виконання робіт та послуг, так і для закупок і поставок необхідного обладнання і матеріально-технічних ресурсів.

Функції управління контрактами й забезпечення проекту ресурсами включають процеси вибору стратегії контрактної діяльності; інформаційно-

рекламну роботу; визначення складу, номенклатури і строків залучених по контракту суб'єктів; підготовку контрактних пропозицій; вибір контрагентів і постачальників шляхом торгів, конкурсів, тендерів та інше; підготовку документації; підписання контрактів, контроль за ходом їх виконання, закриття і розрахунки по завершених контрактах.

Планування контрактів включає два основних процеси:

- визначення того, які ресурси та послуги необхідні в проекті;
- підготовка умов (документування вимог до ресурсів та послуг і визначення потенційних постачальників).

**Планування контрактів** – це процес визначення того, як потреби проекту можуть бути найкращим чином задоволені шляхом придбання ресурсів чи послуг у зовнішніх організацій.

При цьому розглядаються такі питання:

- чи купувати продукти та послуги?
- як це зробити?
- що саме придбати?
- скільки придбати?
- коли придбати?

В залежності від того, які ресурси чи послуги купуються, можуть використовуватися різноманітні типи контрактів. Можна виділити три основні типи контрактів:

- контракт із фіксованою ціною;
- контракт із фіксованою ціною одиниці продукції;
- контракт із відшкодуванням витрат (покриття замовником витрат, пов'язаних із виконанням умов контракту).

План управління контрактами повинен описувати методи та принципи управління контрактами протягом всього проекту, наприклад, відповідати на запитання:

- які типи контрактів будуть використані;
- якщо будуть необхідні незалежні оцінки, то до кого і коли за ними звертатися;
- якщо в організації є контрактний підрозділ, то як він повинен взаємодіяти з командою проекту;
- якщо необхідні типові контракти, то де їх знайти;

- як будуть складатись відносини з підрядником;
- як буде організована звітність підрядника і як будуть координуватись контракти та розклади виконання проекту.

План управління контрактами входить в план проекту як одна з основних частин.

Зміст роботи описує предмет контракту досить детально, щоб потенційні постачальники могли вирішити, чи здатні вони поставити необхідний продукт. Він може мінятися протягом процесів контрактації.

Готується для кожного ресурсу і послуги, часом для групи. Зміст роботи повинен бути настільки детальним, наскільки це можливо. В тому числі він повинен включати:

- специфікації (опис поставок, послуг або персоналу, що є предметом контракту з точки зору їх фізичних, виробничих і функціональних характеристик);
- організацію звітності постачальника і вимоги до супроводження поставленого продукту після завершення проекту;
- місце контракту в ієрархічній структурі контрактів (ІСК). ІСК відображає контрактні роботи, які необхідно виконати і те, як вони будуть виконуватись і керуватись. ІСК повинна включати рівні, з якими буде надаватись звітність.

Для одержання контрактних пропозицій використовується тендерна документація. Тендерна документація повинна бути структурована таким чином, щоб сприяти представленню точних і повних пропозицій. Вона повинна включати зміст роботи, опис бажаної форми подання пропозицій, умови контрактів (типовий проект контракту, умови конфіденційності). Тендерна документація повинна бути детально обґрунтованою і гнучкою, щоб можна було запропонувати альтернативні шляхи виконання поставлених умов.

Критерії оцінки, що використовуються для оцінки тендерних пропозицій, повинні бути як об'єктивними, так і суб'єктивними. Вони включаються в тендерну документацію та можуть зводитись до ціни, якщо предмет торгів може бути одержаний з різних джерел. В іншому випадку повинні бути ідентифіковані й документовані за іншими критеріями. Наприклад, за такими, як:

- розуміння потреб;

- вартість;
- технічні можливості;
- управлінські можливості;
- фінансові можливості.

Кінцевим результатом процесу планування ресурсів є представлення переліку типів і кількості ресурсів, необхідних для виконання проекту. Ці ресурси будуть уточнюватися за результатами наступних стадій планування та аналізу плану проекту.

## **9.2. Класифікація витрат за проектом**

Витрати проекту класифікуються за такими ознаками:

- всі витрати за проектом поділяються на інвестиційні та поточні.

До інвестиційних належать витрати на інвестиції до основного капіталу (придбання землі, будівництво приміщень та споруд, купівля або оренда технології та обладнання), передвиробничі витрати на потреби в обіговому капіталі.

Поточні витрати:

- витрати на випуск продукції, що містять витрати на придбання сировини, основних та допоміжних матеріалів, оплату праці, загальнозаводські та накладні витрати, що припадають на звітний період;

- за місцем виконання робіт витрати поділяються на: витрати відділу, сектору, лабораторії, тимчасового творчого колективу, експедиції, партії, дільниці, служби або іншого адміністративно-відособленого структурного підрозділу тощо;

- за видами витрат класифікація здійснюється за економічними елементами та статтями калькулювання. До елементів витрат належить сукупність однорідних за своїм економічним змістом витрат, а до статей калькулювання витрат один або кілька елементів;

- залежно від обраного об'єкта обліку витрат: витрати за розробками, темами, об'єктами проектування, етапами, завданнями тощо, затвердженими у встановленому порядку, укладеними договорами на розроблення та виконання проектних робіт;

– за способами включення у собівартість проектних робіт та за характером участі у процесі виробництва витрати поділяються на прямі та непрямі.

Прямі – це витрати, які безпосередньо пов'язані з виконанням проектних робіт і включаються у виробничу собівартість проектних робіт відповідних об'єктів обліку за прямою ознакою, зокрема: прямі матеріальні витрати, прямі витрати на оплату праці; відрахування на соціальні заходи, інші прямі витрати.

Непрямі (накладні) – це витрати, пов'язані з управлінням та обслуговуванням виробництва, організацією виконання проектних робіт та інші витрати, які не можуть бути віднесені економічно доцільним шляхом безпосередньо до конкретного об'єкта витрат; – за ознакою відношення до собівартості робіт витрати поділяються на виробничі витрати та витрати періоду.

Виробничі витрати – це витрати проектної організації, пов'язані з виконанням проектно-вишукувальних робіт. Виробничі витрати утворюють виробничу собівартість проектних робіт і є її складовою.

Витрати періоду – це витрати, які не включаються у виробничу собівартість і розглядаються як витрати того періоду, в якому вони були здійснені. Це адміністративні витрати, витрати на збут та інші операційні витрати; – залежно від зміни обсягів виконаних проектних робіт виробничі витрати поділяються на постійні та змінні.

Змінні витрати – це витрати, величина яких зростає при збільшенні обсягів виконаних проектних робіт і зменшується при їх зменшенні. До цих витрат відносяться: витрати на матеріали, на оплату праці робітників, відрахування на соціальні заходи тощо.

Постійні витрати – це витрати, величина яких залишається незмінною при зміні обсягу виконаних проектних робіт. До цих витрат відносяться: витрати, пов'язані з управлінням, організацією та обслуговуванням виробництва; – за календарними періодами, протягом яких витрати включаються у собівартість проектних робіт: місяць, квартал, рік, операційний цикл.

### **Структура витрат**

До витрат на виконання проекту включаються:

1. Трудові затрати — витрати на оплату праці людей, залучених до виконання проекту, зокрема конструкторів, постачальників та ін. Вони вважаються прямими витратами і безпосередньо стосуються конкретної роботи. Витрати у грошовій формі обчислюються множенням кількості людино-годин на вартість однієї людино-години по кожному виду трудового ресурсу.

2. Матеріальні затрати – це прямі витрати як на створення кінцевого продукту, так і для робіт з виконання проекту. Наприклад, для проекту розвитку організаційної структури це будуть матеріальні затрати на навчальні програми, меблі для нових офісів, канцелярські товари для нової управлінської діяльності.

3. Вартість устаткування, врахована в проекті, залежить від способу його придбання:

- закупівля устаткування – можна придбати нове або старе устаткування. При цьому варто враховувати податки, вплив амортизації, страхування, експлуатаційні витрати (у тому числі експлуатацію приміщень);
- оренда (прокат) устаткування — у вартість оренди за одиницю часу входить багато видів названих вище витрат. Додатково варто враховувати транспортування, установку й демонтаж устаткування;
- лізинг – дає можливість отримати устаткування відразу, а платити за нього поступово. Крім того, лізинг дає певні податкові переваги.

4. Затрати на утримання й експлуатацію устаткування і приміщень. Ці витрати враховують частину вартості останніх у межах часу використання.

5. Субконтракти – враховують перелічені вище затрати зовнішніх субконтрактів.

6. Затрати на управління – матеріальні і трудові затрати на управління проектом. Вони містять оплату праці менеджерів проекту, витрати на утримання управлінських структур по проекту, інформаційних систем. За оцінками західних фахівців, для проекту у 10 млн доларів вони становлять приблизно 5 %, для проекту в 1 млрд доларів – 1 %, для проекту менш як 10 млн доларів ці затрати часто

відносять до накладних витрат компанії в цілому, хоча це й не дуже точно.

7. Накладні та управлінські затрати, зокрема транспортні, складські, постачальницькі.

8. Виплати і податки – страхові, ліцензійні тощо.

### **9.3. Планування витрат і оцінка вартості проекту**

Важливою складовою реалізації проекту є також планування витрат. **Планування витрат на проект** – найважливіша складова успішної його реалізації. Усі учасники проекту – постачальники, банки, підрядники – повинні враховувати вартісні показники проекту при плануванні власної діяльності. Планувати витрати потрібно так, щоб вони могли задовольнити потреби у фінансових ресурсах протягом усього періоду реалізації проекту.

Метою планування витрат проекту є:

1. Необхідність здійснення контролю (порівняння планових завдань з фактичними, визначення відхилень і вжиття відповідних дій). Для цього витрати мають бути деталізовані до найнижчого рівня робочої структури проекту.

2. Визначення життєздатності проекту (порівнянням витрат і доходів, уточненням їх на різних фазах виконання проекту).

3. Одержання фінансування (на основі порівняння витрат і доходів).

4. Розподіл ресурсів (відповідно до обсягів і змісту робіт).

5. Оцінка тривалості робіт. Тривалість робочих елементів визначається порівнянням обсягу кожного з них і наявними ресурсами. Тому визначення витрат необхідне для оцінок часу, і навпаки – оцінки часу дають змогу підрахувати затрати.

6. Підготовка тендерів. Фірми, які беруть участь у тендерах на виконання проектів, мають підрахувати витрати з метою:

а) прогнозування прибутків, як різниці між ціною і витратами;

б) визначення ціни додаванням до витрат фіксованого відсотка прибутку;

в) передачі інформації по витратах клієнтам.

Вихідною інформацією для планування витрат на проект є кошторисна документація по проекту та календарний план проекту.

План витрат за проектом називають **кошторисом**.

**Кошторис витрат проекту** – це комплекс документальних розрахунків, необхідних для визначення розміру витрат на проект. Кошторис має подвійне значення і є документом, що: 1) визначає вартість проекту; 2) є інструментом контролю й аналізу витрат грошових коштів і ресурсів на проект.

**Складання кошторисів на роботи** – це процес планування по відповідних статтях усіх витрат, що виникають під час виконання проекту.

Кошторис витрат за проектом може складатися за такими статтями:

1. Сировина, матеріали, комплектуючі, напівфабрикати.
2. Пальне та електроенергія.
3. Основна та додаткова заробітна плата.
4. Відрахування на соціальні потреби.
5. Амортизація.
6. Інші витрати.

На основі кошторису визначаються обсяги капітальних вкладень, які включають витрати на придбання технологічного, енергетичного та іншого обладнання, пристроїв, інструменту та виробничого інвентарю, необхідного для функціонування підприємства, роботи з монтажу цього обладнання, розробка проектної документації тощо.

Правильне визначення кошторисної вартості проекту має дуже велике значення. Від того, як точно кошторис відбиває рівень необхідних витрат, залежать оцінка економічності проекту, планування капіталовкладень і фінансування. Точність кошторису залежить від точності визначення комплексу робіт, пов'язаних з проектом. Кошториси складають у процесі проектування на основі графічних матеріалів, специфікацій до них і пояснювальних записок. Потім визначають витрати, пов'язані з реалізацією проекту. На основі кошторисної вартості проекту визначають договірні ціни і укладають контракти (договори) між замовниками та підрядниками, генеральним підрядником і субпідрядниками.

**Оцінка вартості проекту** – це оцінка ймовірної вартості ресурсів, які потрібні для виконання проектних робіт.



Існує кілька загальноприйнятих методів розрахунку оцінок вартості:

**Метод оцінки «згори донизу».**

Оцінки «згори донизу» використовуються для визначення вартості на ранніх етапах розробки проекту, коли інформація про проект досить обмежена. Тому, фактично, здійснюється оцінка вартості всього проекту в цілому. Плюс такої оцінки у тому, що вона не вимагає багато зусиль і часу. Мінус – і дуже значний – у тому, що точність такої оцінки є значно нижча, ніж при детальнішому розгляді проекту «знизу нагору».

**Метод оцінки «знизу нагору».**

Оцінки «знизу нагору» є протилежністю оцінки «згори донизу». Використовуються для вироблення погодженої базової ціни проекту або остаточної вартісної оцінки проекту. Оцінка припускає оцінку вартості кожного завдання на рівні групи робіт, з наступним підсумовуванням результатів на підсумкових рівнях. Додавання оцінок дає загальну оцінку вартості всього проекту. Перевага цього методу полягає в досить високій точності результатів. Недоліком є те, що витрати коштів і часу на виконання детальної оцінки значно вищі.

**Оцінка за аналогом**

Цей метод оцінки є різновидом методу оцінки «згори донизу». Метод аналогових оцінок полягає в тому, що оцінка вартості поточного проекту здійснюється на основі фактичної вартості аналогічних попередніх проектів. Основний принцип полягає в тому, щоб проект, на основі якого здійснюється оцінка, повністю відповідав поточному проекту. Тільки за цієї умови оцінка буде точною.

**Наприклад,** виконується проект розробки дистанційного курсу (ДК) з дисципліни «Управління проектами» для освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр». Модулі нового ДК за змістом схожі на модулі ДК «Управління проектами», який розроблено раніше для освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст». Але до ДК треба включити додаткові електронні матеріали, завдання і тести більшої складності, форуми і чати. Складність поточного проекту є порівнянною зі складністю попереднього проекту. Тому якщо врахувати, що поточний проект потребує додаткових робіт у порівнянні з попереднім, наприклад,

на 30% більше, то за аналогією можна припустити, що і його вартість буде на 30% більше вартості попереднього проекту.

### **Параметрична оцінка**

Параметричні оцінки також є оцінками «згори донизу». Властива їм точність або ж така сама, або ж поступається точності оцінок за аналогами. Процес визначення параметричної оцінки припускає пошук параметра оцінюваного проекту, що змінюється пропорційно вартості проекту. На підставі цього параметра створюється математична модель. Після введення в модель значень параметрів, як результат виходить вартість проекту. Параметри, які використовуються при оцінці, повинні бути легко вимірні, що дозволить підвищити точність параметричної оцінки вартості.

**Наприклад**, таким параметром може бути вартість бетону – 785 грн за кубічний метр – для проекту будівництва лабораторії. Введення двох або більше параметрів також може підвищити точність отриманої оцінки вартості проекту. У цьому випадку кожному параметру приписується певна вага, що відображає ступінь його впливу на вартість усього проекту.

### **Експертна оцінка**

Опитування експертів також може дати готову оцінку вартості. Експертами можуть бути будь-які учасники проекту, зокрема менеджер, та особи, які мають досвід роботи на аналогічних проектах.

Якщо ті або інші проектні завдання виконуються сторонніми підрядниками, ефективним методом оцінки вартості може виявитися опитування постачальників, як планованих для даного проекту, так і інших.

### **Ймовірнісні оцінки**

Практичний досвід свідчить, що при плануванні вартості не можна нехтувати невизначеністю проекту, яку не можна компенсувати довільним збільшенням його ціни. Плануючи, ми повинні оцінювати не тільки те, що знаємо про проект, але також деталі, які ймовірно можуть мати місце. Згідно з PERT слід оперувати трьома сценаріями (песимістичним, оптимістичним і найвірогіднішим), особливу увагу приділяючи найгіршому сценарію, а також брати до уваги ризику й всі фактори, які можуть вплинути на реалізацію проекту.

**Наприклад.** Для визначення вартості проекту WEB-дизайну розглянемо три варіанти розробки макету, оскільки час на виконання є унікальним для кожної людини або проекту. Початкові дані: 1) ставка за створення макета – 10 доларів за годину; 2) завдання (кількість роботи) – 3 макети. Для складності використаємо трибальну шкалу: 1 бал – для ідеальних обставин, які потребують певної кількості часу (оптимістичний сценарій), 2 бали – означає ймовірно більшу складність, яка буде потребувати удвічі більше часу (найвірогідніший сценарій), 3 бали – означає більшу складність, що буде потребувати в 3 рази більше часу (песимістичний сценарій); 3) якщо праця над завданням буде проходити в ідеальних умовах, то на розробку одного макета буде затрачено 10 годин.

Використаємо такі формули:

$$C = A \cdot T \cdot R$$

$$T = D \cdot E$$

де С – ціна,

А – завдання,

Т – час,

Р – ставка,

Д – складність,

Е – зусилля.

Тоді формула буде виглядати так:

$$1 \text{ макет} \cdot \text{час} (1 \cdot 10 \text{ годин}) \cdot \$10 = \$100.$$

Вартість трьох макетів відповідно буде:

$$3 \text{ макети} \cdot \text{час} (1 \cdot 10 \text{ годин}) \cdot \$10 = \$300 \text{ (оптимістичний сценарій).}$$

Складніший макет може коштувати:

$$3 \text{ макети} \cdot \text{час} (1,5 \cdot 10 \text{ годин}) \cdot \$10 = \$450 \text{ (найвірогідніший сценарій).}$$

А найскладніший, що потребує значних зусиль, макет може коштувати:

$$3 \text{ макети} \cdot \text{час} (2 \cdot 10 \text{ годин}) \cdot \$10 = \$600 \text{ (песимістичний сценарій).}$$

Можна до шкали із трьома ступенями складності додавати, якщо необхідно, чверті (наприклад, 1.25, 1.5, 1.75 і так далі).

При плануванні вартості людських ресурсів дуже важливо знати вартість години праці ресурсу. Багато фахівців призначають ціну за проект з урахуванням **базової погодинної ставки людських ресурсів**.

Визначити погодинну ставку можна за формулою:

$$CH = (E + P)Q_{WH} + M$$

де: CH – вартість години;

E – витрати за рік;

P – зарплата за рік;

$Q_{WH}$  – кількість робочих годин у рік;

M – маржа.

До витрат відносять накладні видатки, оренду, комунальні послуги, страхування, пільги, видаткові матеріали й будь-які інші видатки, що забезпечують роботу однієї людини (вони можуть досягати 30– 50% від повного доходу на одну людину). Кількість робочих годин у рік складає 40 годин на тиждень протягом 50 тижнів, тобто 2000 годин. Інший спосіб розрахунку полягає в підрахунку кількості оплачуваних робочих годин на тиждень шляхом множення їх на кількість робочих тижнів у році (зазвичай це 1500–1700 годин на рік). Розумна маржа визначається в межах 10–15% .

Для узгодження календарних термінів виконання робіт із наявними ресурсами, з метою подальшого контролю та прийняття відповідних рішень здійснюють також календарне планування витрат, тобто розподіл витрат по ранніх та пізніх термінах виконання.

Плануючи витрати, необхідно мати дані про щорічну потребу у фінансуванні, а для початку — її поквартальний і помісячний поділ. Тому процес формування бюджету проекту є розподілом кошторисної вартості в часі за календарним планом. Бюджет проекту необхідно складати так, щоб усі його компоненти (зокрема, розрахунки) можна було легко аналізувати й перевіряти. Загальний бюджет відбиває витрати коштів на проект за роками протягом усього періоду його реалізації. При цьому бюджет з поквартальним і помісячним поділом визначають із великим ступенем точності, а бюджети наступних

років можуть змінюватися зі зміною цін. На загальному бюджеті базуються плани окремих виконавців.

#### **9.4. Поняття та порядок складання бюджету проекту**

**Бюджет проекту** – це план, який виражається в кількісних показниках і відображає витрати, необхідні для досягнення поставленої мети.

Бюджетування проекту (процес складання і прийняття бюджету) – це процес призначення оцінок вартості усім операціям в проекті. В результаті всі витрати й ресурси проекту розподіляються за окремими операціями.

Бюджет проекту є основою для встановлення завдань окремим виконавцям, на загальному бюджеті базуються їх плани. Тобто бюджет проекту – це план дій. Крім того, це інструмент для керівництва та контролю. Порівнюючи фактичні показники з запланованими можна здійснювати, так званий, бюджетний контроль фірми.

Різними стадіями життєвого циклу проекту відповідають **різні типи бюджетів**:

1. Попередній (оціночний) бюджет.
2. Затверджений (офіційний) бюджет.
3. Поточний (коректований) бюджет.
4. Фактичний бюджет.

Результатом процесу розробки бюджету видатків є створення **базового плану за вартістю**, який має такі характеристики:

1) базовий план за вартістю є очікуваною фактичною вартістю проекту;

2) базовий план за вартістю включає бюджет проекту, але не дорівнює йому. Базовий план за вартістю ще повинен включати бюджет робіт, які проводяться з метою відхилення, передачі або зниження ризиків;

3) важливо передбачити бюджет для непередбачених обставин для всіх ідентифікованих ризиків, які можуть реалізуватися, а можуть і не реалізуватися. Для неідентифікованих ризиків у бюджеті також повинен бути закладений резерв. З цією метою створюється резервний фонд непередбачених витрат («поплавок»).

Розрізняють **бюджет на непередбачені обставини** і **управлінський резерв**.

Бюджет на непередбачені обставини визначається для ризиків, які ідентифікуються.

Управлінський резерв – це гроші, які призначені для подолання ризиків, які не вдалося ідентифікувати, проте досвід або інтуїція менеджера проекту підказує, що ці гроші будуть необхідні.

Існує 5 проблем бюджетування проекту:

1. Проекти, виконання яких вимагає тривалого часу, збільшують неточність розрахунків.

2. Заздалегідь встановлений час реалізації може сильно вплинути на розрахунки часу й витрат.

3. Людський чинник теж може бути джерелом помилки при розрахунках. Те, наскільки працівники володіють необхідною для виконання завдання кваліфікацією, вплине на продуктивність і час придбання ними досвіду.

4. Оцінки того, як люди працюють – на ставку або півставки, показують, що ті, хто працює на повну ставку, працюють більш продуктивно.

5. Іноді чинник плинності кадрів (він у бюджеті не відображається) може істотно вплинути на розрахунки.

У бюджет вартості всі витрати заносяться за статтями. Ось їх перелік:

1. Зарплати членів групи проекту.
2. Видатки на устаткування й матеріали.
3. Вартість оренди приміщень.
4. Вартість маркетингу, включаючи маркетингові дослідження й фокус-групи.
5. Юридичні витрати.
6. Витрати на відрядження.
7. Вартість реклами.
8. Вартість дослідження.
9. Вартість техніко-економічного обґрунтування.
10. Вартість консультаційних послуг зовнішніх експертів і учасників проекту.

11. Оплата телефону, факсів, міжміських переговорів.
12. Витрати на офісне устаткування.
13. Оплата доступу в Інтернет або хостинга Web-Сайту.
14. Програмне забезпечення.
15. Комп'ютерне устаткування.
16. Навчання.

Плануючи витрати, недостатньо знати тільки загальний обсяг капіталовкладень (інвестицій) у проект. Необхідно мати дані про щорічну потребу у фінансуванні, а для першого року — її поквартальний і помісячний поділ. Виплата авансів повинна проводитися з особливою обережністю.

Перед плануванням витрат виконують такі роботи:

- на основі календарного плану складають перелік робіт, які необхідно виконувати в кожний часовий період (рік, квартал, місяць);
- з кошторисної документації визначають вартість цих робіт;
- розраховують собівартість робіт за статтями витрат (сировина та матеріали, устаткування, заробітна плата, накладні витрати).

При складанні бюджету проекту витрати планують від загального до конкретного.

Крім переліку основних витрат бюджет проекту має містити їх докладний **календар**, ступінь точності якого залежить від характерних ознак проекту, обсягів капіталовкладень, а також специфічних вимог, запропонованих організаціями-кредиторами. Складові календаря бюджету проекту такі:

- календар витрат (включаючи дати платежів);
- умови платежів, принаймні для основних категорій витрат;
- критичні моменти реалізації проекту (наприклад, необхідність одночасних платежів у певний період) і засоби зниження пов'язаних із цим ризиків.

Можна сформулювати такі загальні рекомендації для формування бюджету проекту:

1. План бюджету варто розробити не пізніше, ніж за рік до початку проекту.

2. Структура статей витрат повинна передбачати розбивку витрат по проекту на логічні компоненти, що полегшують можливість обліку й контролю витрат.

3. Необхідно визначити цикл перегляду бюджету для внесення в нього виправлень у міру надходження додаткових даних.

4. Зміни в бюджетні документи повинні вноситися відразу ж у міру їхнього виникнення. Ці зміни використовуються для наступної корекції бюджету і є основою для подальшого планування.

5. Кожна стаття видатків має бути розписана.

Особливо важливе значення бюджет проекту має для отримання гранту на проект.



## РОЗДІЛ 10. УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В НАУКОВИХ ПРОЕКТАХ

### 10.1. Сутність і класифікація ризиків проектів

У ринковій економіці ризик є невід'ємним атрибутом господарювання. Ризик є об'єктивним явищем, природа якого викликана неоднозначністю, невизначеністю подій.

Під **невизначеністю** розуміють відсутність повної та достовірної інформації про умови реалізації проекту.

Невизначеність призводить до того, що уникнути ризику неможливо. Необхідно навчитися передбачати ризик, оцінювати його розміри, планувати заходи щодо його запобігання.

Планування та реалізація проектів відбувається в умовах невизначеності, що породжується зміною внутрішнього та зовнішнього середовищ. Невизначеність, що пов'язана з можливістю виникнення в ході реалізації проекту несприятливих умов, ситуацій та наслідків називається **ризиком**.

**Проектні ризики** – це сукупність ризиків, що загрожують реалізації проекту чи можуть знизити його ефективність (комерційну, економічну, бюджетну, соціальну, екологічну тощо).

Невизначеність в проекті може бути спричинена неспроможністю:

- визначити цілі проекту;
- зрозуміти, хто є зацікавленими особами цього проекту;
- призначення кваліфікованих фахівців, які підтримуються керівником, в команду проекту;
- точно оцінити витрати;
- визначити точно кінцевих користувачів результатів проекту;
- забезпечити хороші умови роботи команді проекту;
- зв'язати всіх людей, залучених в проект, контрактами або документами про взаєморозуміння.

Ризик – це не обов’язково погано. Це загальна властивість всіх проектів. Будь-який проект має деяку міру невизначеності через початкові обмеження і мінливе оточення, в якому вони виконуються.

Ризик має три **основні атрибути**:

- 1) випадок, що містить ризик;
- 2) ймовірність;
- 3) наслідок (дія ризику).

**Важливість ризику** – показник, який може використовуватися в процесі ухвалення рішення і як механізм контролю за ризиками в проекті:

$$VR = A \cdot q ,$$

де: VR – важливість ризику;

A – загроза (наслідок, дія) ризику (небажаної події);

q – ймовірність її настання.

**Ймовірність ризику** – це міра можливості того, що наслідок (дія) ризику дійсно буде мати місце

**Загроза ризику** – міра серйозності негативних наслідків, рівень збитків або оцінка потенційних можливостей, пов’язаних з ризиком.

Є кілька видів випадків, які містять ризик для проекту:

1. Випадки, які можуть статися.
2. Випадки, які матимуть великі наслідки, якщо вони відбудуться.
3. Випадки поза вашим контролем.
4. Випадки, про які вам відомо дуже мало.

Найбільш розповсюдженою характеристикою ризику є **загроза** або **небезпека** виникнення невдач в тій чи іншій діяльності, небезпека виникнення несприятливих наслідків, змін зовнішнього середовища, які можуть викликати втрати ресурсів, збитки, а також небезпеку від якої слід застрахуватись.

Під **господарським ризиком** розуміють загрозу, небезпеку виникнення збитків в будь-яких видах діяльності, пов’язаних з виробництвом продукції, товарів, послуг та їх реалізацією, товарно-

грошовими та фінансовими операціями, комерційною діяльністю, здійсненням соціально-економічних та науково-технічних програм.

При оцінці проектів найбільш суттєвими є такі **види невизначеності та інвестиційних ризиків**:

– невизначеність політичної ситуації, ризик несприятливих соціально-політичних змін у країні та регіоні;

– ризик, пов'язаний з нестабільністю економічного законодавства та поточної економічної ситуації, умов інвестування та використання прибутку;

– зовнішньоекономічний ризик (можливість введення обмежень на торгівлю та постачання, закриття кордонів тощо);

– неповнота та неточність інформації про динаміку техніко-економічних показників, параметрах нової техніки та технології;

– коливання ринкової кон'юнктури, цін, валютних курсів, невизначеність природно - кліматичних умов, можливість стихійних лих;

– виробничо-технологічний ризик (аварії, виробничий брак тощо);

– невизначеність цілей, інтересів та поведінки учасників; неповнота та неточність інформації про фінансовий стан та ділові репутації підприємств-учасників (можливість неплатежів, банкрутств, зривів договірних зобов'язань).

Існують два види ризику, пов'язаного з підготовкою і реалізацією проекту: **систематичний і несистематичний** (рис. 10.1).

**Систематичний ризик** належить до зовнішніх щодо проекту чинників (стан економіки, політична нестабільність, умови оподаткування, тобто чинники, пов'язані з діями держави), а **несистематичним** є ризик, що безпосередньо стосується проекту (період початку проекту, вартість основного капіталу, продуктивність, заробітна плата персоналу проекту, ціни збуту продукції проекту, ціни постачальників на обладнання та комплектуючі тощо).



Рис. 10.1. Склад систематичних і несистематичних ризиків

## 10.2. Класифікація проектних ризиків

**Класифікація** основних видів ризиків в проекті здійснюється за такими ознаками:

1. За джерелами виникнення ризику класифікуються на:
  - природно-кліматичні;
  - технічні;
  - виробничі;

- економічні;
- ринкові;
- фінансові;
- соціальні;
- політичні (зміна державного устрою, зміни уряду, нестабільність політичної влади, неадекватність політичних рішень);
- інноваційні;
- регіональні;
- галузеві;
- ризики навмисних дій (нечесність).
- господарські (ризик зміни податкового законодавства; ринковий ризик (відсутність попиту на товари та послуги);
- ризик капітальних вкладень (інфляція);
- ризик зміни цін постачальників;
- ризик затримки платежів за реалізовану продукцію; ризик неадекватного менеджменту тощо);
- форс-мажорні (ризики землетрусу, повені, бурі, урагану, інших стихійних лих; ризики виникнення міжнаціональних конфліктів; ризик втрати майна при пожежі тощо);
- ризик нежиттєздатності проекту – інвестори повинні бути впевнені, що прогнозованих доходів від проекту вистачить для покриття витрат, виплат заборгованостей та забезпечення окупності капіталовкладень.

2. В залежності від **причин виникнення** ризики класифікують на такі групи: зовнішні ризики, внутрішні та інші ризики.

**Зовнішні ризики** поділяються в свою чергу на:

1. **Непередбачувані** зовнішні ризики :

- заходи державного впливу у сфері оподаткування, ціноутворення, землекористування, фінансово-кредитній сфері, охорони навколишнього середовища, вплив органів експертизи та ін.;
- природні катастрофи (землетруси, повінь та інші природні катаклізми);
- кримінальні та економічні злочини (тероризм, саботаж, рекет та ін.);

– зовнішні ефекти: політичні (заборона на діяльність тощо), економічні (зрив постачання, банкрутство партнерів, клієнтів), екологічні (аварії), соціальні (страйки) і т.д.

## **2. Передбачувані зовнішні ризики:**

– ринковий ризик (зміна цін, валютних курсів, вимог споживачів, кон'юнктури, конкуренція, інфляція та ін.);

– операційний ризик (відмова від цілей проекту, порушення правил експлуатації та техніки безпеки, неможливість підтримки робочого стану обладнання, споруд і т.д.).

**Внутрішні ризики** поділяються на:

### **1. Внутрішні організаційні ризики:**

– зриви робіт через нестачу робочої сили, матеріалів, затримку постачань, помилки у плануванні та проектуванні, незадовільне оперативне управління, зміну раніше узгоджених вимог та появу додаткових вимог з боку замовників та партнерів тощо;

– перевитрати, що виникли внаслідок: зриву планів робіт проекту, низької кваліфікації розробників проекту, помилок в складанні кошторисів та бюджетів, неефективної стратегії постачання та збуту, виявлення претензій з боку партнерів, постачальників та споживачів.

### **2. Внутрішні технічні ризики:**

– зміна технології виконання робіт, помилкові технологічні рішення, помилки в проектній документації, невідповідність проектним стандартам, поломки техніки тощо.

До **інших ризиків** відносять транспортні, митні інциденти, ризики, пов'язані зі здоров'ям людей, пошкодженням майна та правові, які виникають при придбанні ліцензій, патентів, авторських прав тощо.

### **3. В залежності від тяжкості проявів:**

- втрачена вигода;
- збитки;
- втрата;
- банкрутство.

### **4. За ступенем передбачуваності:**

- передбачувані з малою ймовірністю;
- непередбачувані.

### **5. За можливістю страхування:**

– ризики, що страхуються. До таких ризиків можна віднести:

а) прямі майнові збитки, пов'язані з перевезенням, поставкою матеріалів та непрямі збитки, що спричинені демонтажем і переміщенням пошкодженого майна, недержанням орендної плати, повторним встановленням обладнання;

б) ризики, що підлягають обов'язковому страхуванню (від пошкодження майна, від викрадення транспортних засобів, від нещасних випадків на виробництві, від захворювань);

в) ризики, що не страхуються.

**6. За тривалістю дії** ризики можуть бути **короткостроковими**, тобто пов'язаними з фінансовими інвестиціями, що впливають на ліквідні позиції установи, або **довгостроковими**, які виникають під час вибору напрямку інвестування.

**7. За можливістю усунення** ризики поділяють на **недиверсифіковані** (що не підлягають усуненню) і **диверсифіковані** (для яких існують можливі шляхи подолання).

**8. За можливістю чи неможливістю впливати на ризики** вони поділяються на **внутрішні** (ендогенні) та **зовнішні** (екзогенні). До останніх зараховують політичні ризики й ризики форс-мажор (настання стихійних лих: пожеж, повеней, посух). Як правило зовнішні ризики існують на всіх фазах і етапах проектної діяльності.

### **10.3. Причини виникнення ризиків**

З точки зору **причин виникнення** проектні ризики обумовлені:

- постановкою помилкової цілі, невизначеністю ситуації;
- можливістю відхилень в процесі реалізації рішень від цілей, що передбачені проектом, внаслідок внутрішнього та зовнішнього впливу;
- ймовірністю досягнення помилкового результату;
- можливістю виникнення несприятливих наслідків в ході реалізації проекту;
- очікуванням безпеки, невдачі;
- обмеженістю ресурсів;
- зіткненням інтересів учасників складання плану проекту та виконавців;

- недостатньою кваліфікацією персоналу, схильністю до суб'єктивізму;
- протидією партнерів;
- обов'язковістю вибору при прийнятті рішень;
- форс-мажорними обставинами (природними, політичними, економічними, технологічними, ринковими тощо);
- договірною дисципліною (затримкою постачань, розривом контрактів);
- дисципліною зобов'язань (несвоєчасною сплатою відсотків, податків та інших платежів);
- низькою якістю продукції, робіт, послуг тощо.

Втрати, пов'язані з ризиком, можуть бути:

- 1) матеріальними (додаткові витрати сировини, матеріалів, палива, обладнання та іншого майна);
- 2) фінансовими (штрафи, пені, неустойки, неповернення дебіторської заборгованості, зменшення реалізації внаслідок зменшення цін та ін.);
- 3) трудовими (непередбачені простої, виплати за простої та ін.), втратами часу та ін.

#### **10.4. Принципи управління проектними ризиками**

В сучасній економічній ситуації, коли бюджет суворо встановлений, ресурси лімітовані, найгостріше відчувається необхідність у формалізованому управлінні ризиками.

Перш за все, управляти ризиками – це здатність вирішувати:

- що робити з їх проявами;
- коли це робити;
- чи достатньо було зроблено для їх подолання.

**Управління ризиком** – це процес реагування на події та зміни ризиків в процесі виконання проекту.

**Мета управління проектними ризиками** – підвищення ймовірності позитивних для цілей проекту подій і зниження ймовірності несприятливих подій.

Управління ризиками включає такі етапи:



1) ідентифікація ризиків – визначення (виявлення) ризиків, здатних вплинути на проект, і документування їх характеристик;

2) оцінка ризиків – оцінка ризику й ризикованих взаємодій з метою визначення діапазону можливих наслідків для проекту;

3) розробка реагування – вибір методу та засобів (інструментів) управління ризиком визначення процедур і методів щодо послаблення негативних наслідків ризикових подій і використання можливих переваг;

4) моніторинг і контроль ризиків – моніторинг ризиків, визначення ризиків, що залишилися, виконання плану управління ризиками проекту й оцінка ефективності дій з мінімізації ризиків. При цьому важливим є проведення моніторингу ризиків. Моніторинг ризиків включає контроль ризиків протягом всього життєвого циклу проекту. Якісний моніторинг ризиків забезпечує управління інформацією, яка допомагає приймати ефективні рішення до настання ризикових подій.

Перші два напрями прийнято називати **аналізом ризику**. При цьому ідентифікація ризику належить до якісного аналізу, а оцінка ризику – до кількісного.

Призначення аналізу ризиків – надати потенційним учасникам проектної діяльності необхідні дані для прийняття рішень щодо доцільності виконання задуманої діяльності. Аналіз ризику не обов'язково завершується ухваленням рішення. У проектній діяльності можуть виявитися нові чинники ризику, а в оцінки відомих раніше ризиків можуть бути внесені корективи.

Управління ризиками є неперервним процесом, який відбувається на всіх фазах життєвого циклу проекту.

У процесі реалізації проектів діяльність з управління ризиками координує керівник (менеджер) проекту. Якщо проектна команда не врахує хоча б один істотний ризик або не забезпечить своєчасно кваліфікований захист від нього, крах проекту неминучий з певними наслідками для всіх або окремих його учасників.

**Планування управління ризиками** містить в собі вирішення питань з організації, кадрового забезпечення процедур управління ризиками проекту, вибору кращої методології, джерел даних для ідентифікації ризику, часового інтервалу для аналізу ситуації.

Взаємозв'язок процесів планування ризиків має наступний вигляд:

Ідентифікація ризиків → Оцінка ризиків → Розробка реагування

Ці процеси звичайно відбуваються на кожній фазі проекту.

Відомі чотири основних методи управління ризиками: скасування, запобігання та контролювання, страхування та поглинання ризиків.

**Скасування ризику** означає відмову від певної діяльності чи таку істотну (радикальну) її трансформацію, у результаті якої ризик зникає.

**Запобігання та контролювання ризику** – це ефективна організація проектної діяльності, тобто коли її учасники мають змогу ефективно впливати на чинники ризику і зменшувати можливість настання несприятливої події. Контролювання ризику полягає в реалізації комплексу заходів, спрямованих на мінімізацію збитків після настання несприятливої події.

**Страховання ризику** передбачає зменшення збитків від діяльності за рахунок фінансової компенсації зі спеціальних страхових фондів.

**Поглинання ризику** – це такий спосіб діяльності, коли при матеріалізації ризику збитки повністю несе його учасник (учасники). Цей метод управління ризиками застосовують тоді, коли можливість ризику невелика чи збитки в разі його настання неістотно впливають на учасників проектної діяльності.

Будь-яка проектна діяльність пов'язана не з одним, а з багатьма ризиками, тому щодо одних ризиків застосовують метод поглинання, щодо інших – страхування, щодо третіх – запобігання та контролювання.

## РОЗДІЛ 11. УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОЕКТІВ

### 11.1. Поняття якості в контексті проектного менеджменту

**Якість** – один із найважливіших параметрів проекту поряд з часом, вартістю і ресурсами.

**Якість** – це сукупність властивостей, які зумовлюють придатність продукту задовольняти певні потреби споживачів відповідно до його призначення.

**Якість проекту** – це ступінь відповідності всіх його характеристик вимогам проекту.

У вітчизняній практиці управління проектами виділяють чотири ключових аспекти якості:

1. Якість продукту проекту як відповідність ринковим потребам і сподіванням споживачів. Цей аспект якості досягається завдяки точному та ефективному визначенню потреб і очікувань замовників з метою їх задоволення.

2. Якість розробки і планування проекту. Цей аспект якості досягається завдяки детальній і ретельній розробці самого проекту і його продукту.

3. Якість виконання робіт за проектом відповідно до планової документації.

Цей аспект забезпечується завдяки дотриманню відповідності реалізації проекту його плану, а також забезпеченню розроблених характеристик продукції проекту і самого проекту.

4. Якість ресурсів, що залучаються до виконання проекту. Досягається завдяки якісному матеріально-технічному забезпеченню проекту упродовж усього його життєвого циклу.

У зарубіжній практиці стосовно якості проекту виділяють два основних елементи:

- а) відповідність цілям проекту;
- б) відповідність вимогам споживачів.

Як головний параметр якості проекту постає якість продукту (послуги), що є результатом виконання проекту. Якість продукту

наукового проекту означає відповідність вимогам споживача (цілям замовника). Щоб забезпечити якість продукту, необхідно: мати чітку специфікацію – документ, у якому зафіксовані всі технічні параметри і вимоги замовника до якості продукту проекту; використовувати відповідні стандарти і норми; залучати людські ресурси необхідної кваліфікації; провадити аудит якості продукту і проекту загалом; здійснювати гнучкий контроль якості; мати певний досвід у галузі управління проектами.

## 11.2. Система управління якістю проекту

**Управління якістю проекту** – це дії, спрямовані на встановлення, забезпечення і підтримку необхідного рівня якості проекту в процесі його розробки, обґрунтування та реалізації.

Управління якістю проекту включає всі роботи, які належать до загальної функції управління, визначають політику у сфері забезпечення якості, завдання та відповідальність і реалізують їх такими засобами, як планування якості, контроль та вдосконалення в межах системи забезпечення якості.

На рис. 11.1 подані основні складові управління якістю проекту.

**Система управління якістю проекту** містить такі складові:

1. **Планування якості** – це визначення того, які стандарти якості потрібно застосувати до даного проекту і як домогтися відповідності їм.

2. **Забезпечення якості** – це оцінка загального виконання проекту на регулярній основі для підтвердження того, що проект задовольняє стандарти якості.

3. **Контроль якості** – це відслідковування певних результатів по проекту для встановлення того, чи відповідають вони стандартам якості, і для визначення шляхів усунення причин незадовільного виконання.

**Планування якості** – це визначення того, які стандарти якості потрібно застосувати до даного проекту і як домогтися відповідності їм. Основна робота, яка постає перед командою проекту на стадії планування, – задати чіткі цілі проекту в області якості і скласти план їх досягнення. Один з фундаментальних принципів сучасного управління якістю – **якість планується, а не перевіряється**.



Рис. 11.1. Структура системи управління якістю проекту

Для планування якості проекту потрібно мати:

1. **Політику у сфері якості** – це загальні цілі й напрями діяльності організації з наголосом на якість, формально виражені менеджментом вищого рівня.

Політика у сфері якості повинна відбивати рівень якості, який має бути досягнутий у здійсненні проекту, та шляхи його досягнення. Вона має розкривати такі основні питання:

- рівень якості продукту/послуг проекту;
- відповідальність за продукт;
- відносини з клієнтами/споживачами;
- відносини з постачальниками;
- відносини з персоналом (командою проекту).

Політику якості треба сформулювати стисло і чітко, вона має бути зрозумілою кожному і доведеною до відома всіх учасників проекту. Команда менеджерів проекту відповідає за те, щоб усі учасники і зацікавлені сторони були ознайомлені з нею.

**2. Опис змісту проекту** – один із основних документів при плануванні якості, оскільки в ньому фіксуються головні цілі учасників проекту, зацікавлених сторін і споживачів та результати проекту для них.

**3. Опис продукту** – це задокументовані характеристики продукту (послуги) у вигляді специфікацій, технічних завдань, які має забезпечити проект, аби вважатися виконаним. Хоча елементи опису продукту можуть бути включені в опис змісту проекту, опис продукту часто містить подробиці технічних результатів та інші важливі деталі, які можуть впливати на планування якості.

Опис продукту є менш детальним на ранніх фазах і більш детальним – на пізніх у міру поступового уточнення характеристик продукту.

#### **4. Стандарти та норми**

Відповідно до Державного стандарту України ISO 9000:

➤ **стандарт** – це документ загального та багаторазового використання, затверджений відповідною організацією, в якому зведені правила, керівництва та характеристики для продуктів, процесів або послуг і який не є обов'язковим для дотримання;

➤ **норма** – це документ, який лежить в основі необхідних властивостей продукту, процесу чи послуги, включаючи застосовувані адміністративні процедури, причому цей документ є обов'язковим для дотримання.

Команда управління проектом повинна визначити, які стандарти й норми стосуються даного проекту і можуть впливати на його виконання, а також розробити необхідні заходи для того, щоб забезпечити відповідність цим нормативним документам.

Для планування якості використовують такі методи та засоби:

- аналіз прибутків і витрат;
- порівняння із зразком;
- графіки потоків;
- експерименти.

Процес планування якості передбачає **розгляд співвідношення прибутків і витрат**. Прибуток від дотримання вимог якості полягає у тому, що в майбутньому знадобиться менше переробок, а це означає більш високу продуктивність, менші витрати, більш повне задоволення вимог споживачів і всіх зацікавлених сторін. В основному витрати, або вартість дотримання вимог якості, – це витрати на роботи з управління якістю при виконанні проекту. Аксіомою для менеджера проекту має бути те, що завдяки правильному управлінню якістю прибутки перевищать витрати

**Порівняння із зразком** – це встановлення бажаного рівня показників якості продукту проекту, виходячи із порівняння з відповідними параметрами аналогічних проектів. Порівняння може бути з проектами, які належать або тій самій виконавчій організації, або іншій.

**Графік потоків** – це будь-яка діаграма (або блок-схема), що відображає зв'язок між різними елементами системи.

**Постановка експериментів** – аналітичний метод, який допомагає визначити, які чинники найбільшою мірою впливають на загальний результат проекту. Цей метод найчастіше використовують для планування якості продукту проекту.

Результатом планування якості проекту є план управління якістю, операційні визначення, контрольні переліки.

План якості проекту, або програма забезпечення якості проекту, включають заходи щодо реалізації політики у сфері якості із зазначенням термінів виконання, відповідальних за виконання, критеріїв оцінки та бюджету. В цьому плані чи програмі відображається стратегія забезпечення якості здійснення проекту, яка визначається на початковій стадії його виконання.

Система управління якістю повинна включати перелік керівних документів, заходів і визначення порядку їх здійснення, які зводяться до такого:

- 1) керівництво з якості, де описується система якості в цілому;
- 2) методичні інструкції по елементах системи якості;
- 3) робочі інструкції, які описують окремі комплексні технологічні процеси (технологічні карти);
- 4) контрольні інструкції, які описують окремі процедури проведення контрольних і випробувальних заходів (вхідний контроль проектної документації, матеріалів, деталей, обладнання, контроль якості виробничих процесів тощо);
- 5) нормативну документацію.

Операційні визначення описують у специфічних термінах «що є що», а також спосіб вимірювання якості в процесі контролю.

Контрольний перелік – це структурований перелік питань, зазвичай специфічний для певної роботи і певних проектів, який використовується для перевірки виконання необхідних дій, кроків. Вони здебільшого виражаються наказовим способом («Зробіть це!») або питальними реченнями («Ви зробили це?»). Багато організацій мають стандартні контрольні переліки для забезпечення якості виконання повторюваних робіт.

**Забезпечення якості** – це система послідовних запланованих і реалізованих робіт для підтвердження того, що проект задовольняє відповідні стандарти. Цей процес триває упродовж усього часу здійснення проектних робіт.

Для забезпечення якості проекту потрібно мати:

- 1) план управління якістю;
- 2) результати контролю показників якості;
- 3) операційні визначення.

Результати контролю показників якості подаються у вигляді записів з тестування та перевірки показників у форматі, прийнятному для порівняння й аналізу конкретного проекту.

Щоб забезпечити якість, використовують такі методи:

- а) методи та засоби планування якості (розглянуті вище), які можуть також використовуватися і для забезпечення якості;
- б) аудит якості.

**Аудит якості** – це систематичне і незалежне дослідження, яке проводиться для того, щоб з'ясувати, чи відповідає діяльність щодо



якості запланованим вимогам, наскільки ефективно ці вимоги реалізуються і чи будуть досягнуті поставлені цілі. Завданням аудиту якості є виявлення і усунення недоліків, які виникли під час виконання проекту, з метою поліпшення його показників.

Розрізняють аудит системи управління якістю, аудит процесів і аудит продукту. Аудиторські перевірки можуть проводитися спеціально підготовленими внутрішніми аудиторами або зовнішніми аудиторами.

Результатом процесу забезпечення якості проекту є визначення заходів для поліпшення якості.

Заходи для поліпшення якості передбачають дії з підвищення ефективності виконання проекту для надання додаткових переваг зацікавленим сторонам проекту (замовникам, підрядчикам, споживачам і т. ін.). Здебільшого реалізація заходів для поліпшення якості вимагає підготовки запитів на дозвіл проведення змін у проекті й різних коригуючих дій, що вимагатиме від команди проекту управління цими змінами і їх контролю.

### **Контроль якості проекту**

Контроль якості включає відслідковування конкретних результатів за проектом для встановлення того, чи відповідають вони стандартам і вимогам щодо якості, а також для визначення шляхів усунення причин незадовільного виконання робіт. Контроль повинен здійснюватися упродовж усього часу виконання проекту. Результати виконання проекту включають результати як за продуктом проекту, так і за менеджментом проекту (такі показники, як виконання проекту за календарним планом і за бюджетом).

Для контролю якості проекту потрібно мати:

- план управління якістю;
- операційні визначення;
- контрольні переліки;
- результати реалізації проекту, що включають як результати виконання процесів за проектом, так і результати за продуктом.

Для контролю якості проекту використовують такі методи та засоби:

- інспекція (перевірка);
- графіки контролю (контрольні карти);

- діаграми Парето;
- статистичні методи;
- графіки потоків;
- аналіз тенденцій.

Інспекція включає такі дії, як вимірювання, перевірка, тестування, що виконуються для визначення того, чи відповідають отримані результати встановленим вимогам. Інспекція може здійснюватися на будь-якому рівні: на рівні окремих робіт, комплексу робіт чи проекту загалом; інспекції може піддаватися кінцевий і проміжний продукти проекту.

Графіки контролю, або контрольні карти – це графічне зображення результатів процесу у часі.

Діаграма Парето – це діаграма, яка ілюструє появу різних причин невідповідності, впорядкованих за частотою (рангом) виникнення певної причини.

Статистичні методи (статистичні вибірки, аналіз динамічних рядів, кореляційно-регресійний аналіз тощо) передбачають створення статистичних вибірок і моделей для проведення перевірки, щоб значно скоротити витрати і час на контроль якості. Тому потрібно, щоб команда управління проектом була обізнана з різними технологіями статистичного моделювання.

Графіки потоків використовують під час контролю якості як допоміжний засіб в аналізі проблем, що виникають.

Аналіз тенденцій передбачає використання математичних методів для прогнозування майбутніх результатів.

Результатом контролю якості мають бути рішення щодо:

- прийняття робіт, продукції;
- ідентифікації браку і розробки та реалізації заходів для управління продукцією, яка не відповідає встановленим вимогам, нормам і стандартам;
- переробки продукції;
- введення змін у процеси;
- заходів для поліпшення якості.

**Переробка** – це дії, які застосовують для приведення дефектного або такого, що не відповідає стандартам, елемента у відповідність із

встановленими вимогами чи специфікаціями. Переробки, особливо непередбачені, часто спричиняють перевитрати, тому команда проекту має докласти всіляких зусиль, аби мінімізувати процеси переробки.

**Зміни процесу** включають негайні коригуючі або запобіжні дії як результат контролю якості. У деяких випадках потрібно, щоб процес змін здійснювався відповідно до процедур загального контролю за змінами по проекту.

### **Організаційне забезпечення управління якістю проекту**

Для ефективного управління якістю проекту треба мати відповідне організаційне забезпечення, тобто певні організаційні ресурси:

- 1) працівників необхідної кваліфікації, які є відповідальними і мають обов'язки;
- 2) систему взаємодії працівників;
- 3) матеріально-технічні й фінансові ресурси.

Для цього потрібно, щоб організаційна структура проекту і виконавчої організації відповідала таким вимогам:

- а) наявність серед вищого керівництва особи, відповідальної за систему якості (директора з якості);
- б) наявність постійного структурного підрозділу, відповідального за виконання функцій з управління якістю і вдосконалення системи управління якістю;
- в) наявність працівників, відповідальних за якість окремого проекту.

## **11.3. Сутність управління якістю проектів та способи забезпечення якості проекту**

**Управління якістю в проекті** – це розділ управління проектами, що складається з процесів, які гарантують, що продукт проекту, а також сам проект задовольнятимуть ті потреби учасників проекту, заради яких він створювався.

В управлінні якістю в проекті розрізняють два аспекти: **якість кінцевого продукту і якість процесів управління проектом**.

Проте для більшості проектів, які проводяться в нашій країні, актуальним є лише **управління якістю продукту проекту**. Річ у тому, що за визначенням проект – тимчасове утворення, а вкладення в якість

управління проектом за світовою практикою виправдовуються лише тоді, коли бюджет проекту перевищує 10 млн дол.

**Управління якістю проекту** охоплює всі фази ЖЦ проекту: від початкового формулювання характеру проекту, через процеси проекту, управління проектною командою, продукт проекту і до завершення проекту.

Управління якістю проекту покладається на менеджерів проекту.

**Загальне управління на основі якості** (Total Quality Management: TQM) – це філософія організації, яка заснована на прагненні до якості і практиці управління, яка приводить до загальної якості.

Відповідно до Державного стандарту України ISO 9000-2001 встановлено **вісім принципів управління якістю**, які найвище керівництво може використовувати для поліпшення показників діяльності організації:

### **1. Орієнтація організації на замовника**

Організації залежать від своїх замовників і тому повинні розуміти поточні та майбутні потреби замовників, виконувати їхні вимоги і прагнути до перевищення їхніх очікувань.

### **2. Провідна роль керівництва**

Керівники встановлюють єдність мети та напрямів діяльності організації. Їм слід створювати та підтримувати таке внутрішнє середовище, в якому працівники можуть бути повністю залучені до виконання завдань, що стоять перед організацією.

### **3. Залучення співробітників**

Працівники на всіх рівнях становлять основу організації, і їхнє залучення дає змогу використовувати їхні здібності на користь організації.

### **4. Процесний підхід**

Бажаного результату досягають ефективніше, якщо діяльністю та пов'язаними з нею ресурсами управляють як процесом.

### **5. Системний підхід до управління**

Ідентифікування, розуміння та управління взаємопов'язаними процесами як системою, сприяє організації у результативнішому та ефективнішому досягненні її цілей.

### **6. Постійне поліпшення проекту.**

Постійне поліпшення діяльності організації в цілому слід вважати незмінною метою організації.

## **7. Підхід до ухвалення рішень, заснований на фактах**

Ефективні рішення приймають на підставі аналізування даних та інформації.

## **8. Взаємовигідні стосунки з постачальниками**

Організація та її постачальники є взаємозалежними, і взаємовигідні стосунки підвищують спроможність обох сторін створювати цінності.

### **11.4. Витрати на забезпечення якості проекту**

Прибуток від дотримання вимог якості полягає у тому, що в майбутньому знадобиться менше переробок, а це означає більш високу продуктивність праці, менші витрати, більш повне задоволення вимог споживачів і всіх зацікавлених сторін. Здебільшого витрати або вартість дотримання вимог якості, – це витрати, пов'язані з роботами з управління якістю проекту.

Загальноприйнята класифікація цих витрат включає: витрати на попередження проблем з якості; витрати на оцінку і контроль якості; внутрішні втрати внаслідок низької якості; зовнішні втрати внаслідок низької якості.

**1. Попереджувальні витрати** – це витрати, пов'язані з плануванням якості; організацією системи управління якістю; розробкою вимог до контролю якості сировини і матеріалів, виробничих процесів і продукції; підготовкою методичних інструкцій тощо. До них також належать витрати на створення програм навчання і підготовки кадрів у галузі управління якістю, витрати на удосконалення системи забезпечення якості, різного роду організаційні витрати. Вони спрямовані на постійне задоволення вимог замовника щодо виробництва продукції без дефектів.

**2. Інформаційні витрати** – це витрати, пов'язані з бажанням замовника (споживача) переконатися в тому, що процес розвивається в потрібному напрямі. Вони включають витрати на інспекційні перевірки, лабораторний і операційний контроль.

**3. Внутрішні витрати** – це витрати, спрямовані на усунення дефектів, пов'язаних з внутрішніми проблемами. Вони утворюються з причин невідповідності якості, виявленої до відправлення продукції

споживачам, тобто це витрати на виправлення браку і витрати на брак, що не підлягає виправленню.

**4. Зовнішні витрати** – це витрати, спрямовані на усунення дефектів, пов'язаних з вимогами замовника. Вони включають витрати на доробку продукції протягом гарантійного терміну за рекамаціями споживачів; витрати на усунення дефектів у процесі технічного обслуговування; штрафи за низьку якість у межах юридичної відповідальності за якість; витрати, пов'язані з поверненням продукції, що не відповідає належному рівню якості, чи окремих деталей, вузлів, які вийшли з ладу.

**5. Витрати на оцінку** – це витрати на випробування і контроль під час прийому вхідних матеріалів; перевірку контрольно-вимірювальних приладів та їх ремонт; технічний контроль; випробування виробів для оцінки їхніх експлуатаційних характеристик; витрати часу працівників на перевірку ними якості своєї роботи і технологічного процесу, вибраковування в процесі виробництва (самоконтроль); нагляд за якістю і системами якості. До витрат на оцінку належать також витрати на атестацію якості продукції (оплата послуг, які надаються незалежними випробувальними центрами, лабораторіями, страховими фірмами і т. ін.); витрати на відвантаження продукції; на випробування продукції в експлуатації (проведення випробувань у споживача).

Система управління якістю повинна працювати на усунення проблем з якістю.

Тому потрібно збільшувати попереджувальні витрати і скорочувати зовнішні та внутрішні втрати. Аксиомою для менеджера проекту має бути те, що в результаті правильного управління якістю прибутки перевищать витрати.

З метою забезпечення такого результату багато уваги в системі управління якістю приділяють підготовці кадрів.

Таким чином, проектна команда повинна розуміти, що управління якістю проекту має відповідати сучасним концепціям менеджменту якості та забезпечувати:

1) задоволення споживачів: розуміння їхніх потреб, управління ними і вплив на них у такий спосіб, щоб очікування споживачів були задоволені повністю або навіть і з перевищенням. Це вимагає

поєднання відповідності продукту специфікаціям і зручності його використання (продукт або послуга має задовольняти реальні потреби);

2) запобігання зайвій інспекції: витрати на запобігання дефектів завжди менші, ніж витрати на їх виправлення;

3) відповідальність менеджменту: успішне виконання проекту вимагає участі всіх членів команди, але відповідальність за виконання несе служба менеджменту.

Процес управління якістю проекту значною мірою повинен бути комп'ютеризований. За допомогою обчислювальної техніки розв'язують такі завдання: розподіляють у часі й за видами продукції витрати, пов'язані із забезпеченням якості проекту; визначають види і вартість продукції (проектів), що потребує підвищених витрат; виявляють динаміку зміни собівартості продукції; визначають ступінь задоволення споживачів продукцією проекту.

### **11.5. Методи контролю якості проекту**

Програма контролю якості проекту повинна передбачати такі заходи:

- контроль розробки проектної документації;
- контроль графіка постачання обладнання, конструкцій і матеріалів;
- початкова інспекція;
- перевірка готовності до випробувань;
- метрологічний контроль, перевірка контрольно-вимірювальної апаратури;
- перевірка складування і зберігання;
- контроль за здійсненням (процедур проведення) інспекцій, випробувань і приймання;
- виявлення непридатного обладнання, конструкцій і матеріалів;
- коригування впливів;
- реєстрація заходів із забезпечення якості;
- проведення ревізій, бажано, силами сторонніх спеціалістів.

Керівник проекту повинен постійно перевіряти стан справ з виконанням програми і точність її дотримання.

Для контролю якості проекту використовують такі методи та засоби, як:

**1. Технічна інспекція, графіки контролю або контрольні карти.**

Інспекція включає такі дії, як вимірювання, перевірка, тестування, що виконуються для визначення того, чи відповідають отримані результати встановленим вимогам.

Графіки контролю, або контрольні карти – це графічне зображення результатів процесу у часі.

**2. Статистичні методи** – статистичні вибірки, аналіз динамічних рядів, створення статистичних моделей з метою перевірки та скорочення витрат і часу на проведення контролю якості.

**3. Діаграма Парето** – це діаграма, яка ілюструє появу різних причин невідповідності, впорядкованих за частотою виникнення певної причини.

**4. Аналіз тенденцій** – передбачає використання математичних методів для прогнозування майбутніх результатів та технічних показників виконання тощо.

Основною складовою контролю якості проекту є технічна інспекція. Здійснюють її на всіх підприємствах, що беруть участь в управлінні проектами. Для цього на підприємствах складають план технічної інспекції, який визначає в деталях види й засоби всіх перевірок і випробувань. У плані технічної інспекції виокремлюють критичні процеси (замовлення основного технологічного устаткування), зазначають умови обслуговування й використання нестандартних матеріалів, необхідний рівень контролю силами постачальників та інші аспекти. Розроблюючи план інспекцій, визначають обсяги перевірок, інструментальне оснащення, періодичність та детальність.

Відповідальними за проведення технічного контролю та реалізації плану є: інспекція, відділ технічного контролю (ВТК), лабораторія, а також безпосередньо лінійний персонал.

До основних видів діяльності інспекції належать:



- технічна взаємодія та аналіз технічних характеристик;
- оцінка постачальника (його досвіду) і повноти умов контракту;
- визначення типу контролю й особливих інструкцій для інспекторів;
- ліквідація забракованих виробів або устаткування;
- складання звітів.

Зазвичай технічна інспекція підприємства передбачає такі заходи:

- перевірка ефективності методів контролю якості, які застосовує постачальник;
- оцінка стандартів якості постачальника;
- випробування;
- визначення робочих характеристик;
- аналіз документованих даних про раніше здійснені випробування;
- огляд поверхонь і перевірку розмірів.

Для контролю якості проекту потрібно мати план управління якістю, операційні визначення, контрольні переліки та результати реалізації проекту.

**Результатом контролю якості** є визначення заходів для поліпшення якості, вжиття рішень щодо прийняття робіт, продукції проекту, введення змін у процеси, якщо управління якістю не відповідає встановленим вимогам, нормам і стандартам, та прийняття заходів щодо поліпшення якості проекту в цілому.

Контроль повинен здійснюватися упродовж усього часу виконання проекту.

## РОЗДІЛ 12. УПРАВЛІННЯ ТЕОРЕТИЧНИМИ НАУКОВИМИ ПРОЕКТАМИ

### 12.1. Завдання і структура теоретичних проектів

Теоретичний рівень наукового дослідження пов'язаний з глибоким аналізом наукових фактів, з проникненням в сутність явищ, що досліджуються, з пізнанням та формулюванням законів науки, тобто з поясненням предметів і процесів реальної дійсності.

Метою теоретичних досліджень є з'ясування в процесі синтезу знань суттєвих зв'язків між досліджуваним об'єктом і зовнішнім середовищем, пояснення й узагальнення результатів експериментальних досліджень та виявлення загальних закономірностей з їх наступною формалізацією.

Виконати теоретичні дослідження означає спробувати розв'язати поставлене завдання теоретичним шляхом. Тому в багатьох випадках виконання теоретичних проектів зводиться до складання і розв'язання математичної задачі, яка базується на конкретних фізичних законах зміни процесів і явищ. Із цієї точки зору фізичні закони можна розділити на дві групи:

- закони збереження (енергії, заряду, імпульсу та ін.);
- закони руху (механічного, електричного, теплового та ін.).

На основі законів статички (першої групи) складаються рівняння балансу, а на основі законів другої групи – рівняння руху, тобто динаміки, які описуються диференціальними рівняннями.

Теоретичне дослідження завершується розробленням (формуванням) **теорії** – системи наукових достовірних знань у формі тверджень і доведень, яка не обов'язково пов'язана з побудовою її математичного апарату.

Теорія проходить у своєму розвитку різні стадії – від якісного пояснення і кількісного вимірювання процесів до їх формалізації – і може бути представлена як у вигляді правил, так і у вигляді математичних рівнянь.

Результати теоретичного дослідження знаходять своє вираження в таких формах, як **закон, теорія, наукова гіпотеза**.

**Закон** – внутрішній суттєвий та стійкий зв'язок явищ, що обумовлює їх впорядковану зміну.

**Теорія** – система узагальненого достовірного знання про той чи інший «фрагмент» дійсності, яка описує, пояснює та передбачає функціонування визначеної сукупності об'єктів, що його складають.

**Гіпотеза** – система розумових висновків, за допомогою яких на основі низки фактів робиться висновок про існування об'єкта, зв'язки або причини явища, причому цей висновок не можна вважати абсолютно достовірним.

На основі емпіричних даних на теоретичному рівні дослідження відбувається об'єднання за допомогою думки об'єктів, що досліджуються, осягнення їх сутності, законів їх існування, які становлять основний зміст теорій. Таким чином на теоретичному рівні за допомогою специфічних методів вирішуються пізнавальні завдання. По-перше, дослідник пізнає сутність об'єктів, що вивчаються; по-друге, на теоретичному рівні відбувається осягнення об'єктивної істини у всій її конкретності та повноті змісту. На основі теоретичного пояснення та пізнаних законів відбувається наукове передбачення майбутнього.

Отже, **метою теоретичних досліджень** є виявлення істотних зв'язків між об'єктом, що досліджується, та оточуючим середовищем, пояснення й узагальнення результатів експериментальних досліджень та виявлення загальних закономірностей з їх наступною формалізацією.

Теоретичний проект завершується розробленням (формуванням) **теорії** – системи наукових достовірних знань у формі тверджень і доведень, яка не обов'язково пов'язана з побудовою її математичного апарату.

Теорія проходить у своєму розвитку різні стадії – від якісного пояснення і кількісного вимірювання процесів до їх формалізації – і може бути представлена як у вигляді правил, так і у вигляді математичних рівнянь.

### **Основні завдання теоретичних проектів:**

- узагальнення результатів дослідження, виявлення загальних закономірностей шляхом оброблення та інтерпретації дослідних даних;
- поширення результатів дослідження на низку подібних об'єктів без повторення всього обсягу досліджень;
- підвищення надійності експериментального дослідження об'єкта (пояснення параметрів і умов спостереження, точності вимірювань).

Виконання теоретичних проектів включає такі етапи:

- аналіз фізичної сутності процесів, явищ;
- формулювання гіпотези дослідження;
- побудова (розробка) фізичної моделі;
- проведення математичного дослідження;
- аналіз теоретичних рішень;
- формулювання висновків.

Якщо не можна виконати математичне дослідження, то робоча гіпотеза формулюється в словесній формі з використанням графіків, таблиць тощо. У технічних науках необхідно прагнути до застосування математичної формалізації висунутих гіпотез та висновків.

Теоретичні дослідження відіграють велику роль у процесі пізнання об'єктивної дійсності, оскільки вони дозволяють глибоко проникнути у сутність природних явищ, створюють наукову картину світу, що постійно розвивається. Теоретичні дослідження є функцією мислення, яка полягає в тому, щоб відкривати, перевіряти, частково освоювати різні області природи, створювати та розвивати світогляд.

Процес виконання теоретичних проектів складається із кількох стадій.

Перша стадія – **оперативна**, яка включає перевірку можливостей усунення технічних суперечностей, оцінку ймовірних змін у середовищі, що оточує об'єкт, аналіз можливості переносу вирішення завдання з інших галузей знань, застосування «зворотнього» рішення.

Друга стадія – **синтезуюча**, в процесі якої визначається вплив зміни однієї частини об'єкта на побудову інших його частин, а також

необхідні зміни тих об'єктів, що працюють разом із цим об'єктом. Оцінюються можливості застосування зміненого об'єкта в нових умовах та знайденої технічної ідеї для розв'язання інших задач.

Виконання перших двох стадій дає можливість розпочати третю стадію – **стадію постановки завдання**, в процесі якого визначається кінцева мета розв'язання завдання, перевіряється можливість досягнення тієї ж мети іншими (можливо, більш простими) шляхами, обирається найефективніший спосіб розв'язання завдання та визначаються потрібні кількісні показники. Після цього, за необхідності, уточнюються вимоги до конкретних умов практичної реалізації одержаного розв'язку завдання.

Четверта стадія – **аналітична** включає визначення ідеального кінцевого результату; виявляються перешкоди, які заважають отримати ідеальний результат, та їх причини; визначаються умови, які забезпечують отримання ідеального результату з метою виявлення, за яких умов зникне «перешкода».

Постановка завдання є найважливішою частиною теоретичних проектів. Розв'язання теоретичних завдань повинно носити творчий характер. Творчі рішення – це, по суті, розрив звичних уявлень і погляд на явище з іншої точки зору. Необхідно підкреслити, що власні творчі думки (оригінальні рішення) виникають частіше тоді, коли більше сил, праці, часу витрачається на постійне обмірковування шляхів розв'язання теоретичного завдання, коли науковець більш глибоко займається дослідницькою роботою.

## 12.2. Сучасні методи теоретичних досліджень

До основних загальнонаукових методів, які використовуються на теоретичному рівні дослідження, можуть бути віднесені методи: аналізу та синтезу, індукції і дедукції, сходження від абстрактного до конкретного, ідеалізації та формалізації, аксіоматичний метод, системний підхід.

**Аналіз** – метод наукового дослідження шляхом розкладання предмета на складові, тоді як **синтез** – це поєднання отриманих під час аналізу частин у ціле. Методи аналізу та синтезу в науковій

творчості органічно пов'язані між собою і можуть набувати різних форм залежно від властивостей досліджуваного об'єкта, мети дослідження, ступеня пізнання об'єкта, глибини проникнення в його сутність.

Під **індукцією** розуміють перехід від часткового до загального, коли на підставі знання про частину предметів класу робиться висновок стосовно класу в цілому.

**Дедуктивною** називають таку розумову конструкцію, в якій висновок щодо якогось елемента множини робиться на підставі знання загальних властивостей всієї множини. Змістом дедукції як методу пізнання є використання загальних наукових положень при дослідженні конкретних явищ.

Дедукція та індукція – взаємопротилежні методи пізнання.

**Метод сходження від абстрактного до конкретного** є загальною формою руху наукового пізнання – це відображення дійсності в мисленні. Згідно з цим методом процес пізнання ніби розпадається на два відносно самостійні етапи: перший етап – від чуттєво-конкретного до його абстрактних визначень; другий етап – сходження від абстрактних визначень об'єкта до конкретного у пізнанні.

**Метод ідеалізації** – конструювання подумки об'єктів, яких немає в дійсності або які практично нездійсненні. Мета ідеалізації: позбавити реальні об'єкти деяких притаманних їм властивостей і наділити (подумки) ці об'єкти певними нереальними і гіпотетичними властивостями.

**Формалізація** – метод вивчення різноманітних об'єктів шляхом відображення їхньої структури в знаковій формі. Вона забезпечує узагальненість підходу до вирішення проблем; символіка надає стислості та чіткості фіксації значень; однозначність символіки; дає змогу формувати знакові моделі об'єктів та замінити вивчення реальних речей і процесів вивченням цих моделей.

**Аксіоматичний метод** – метод побудови наукової теорії, за якою деякі твердження приймаються без доведень, а всі інші знання виводяться з них відповідно до певних логічних правил.

**Системний аналіз** – вивчення об'єкта дослідження як сукупності елементів, що утворюють систему. У наукових дослідженнях він передбачає оцінку поведінки об'єкта як системи з усіма факторами, які впливають на його функціонування.

При розробленні теорій поряд з цими методами використовуються й інші методи. Так, значну роль при побудові будь-яких теорій відіграють, наприклад, **логічні закони**, що мають нормативний характер. До цих законів відносять: **закон тотожності, закон протиріччя, закон виключення третього та закон достатньої підстави.**

**Закон тотожності** визначає, що предмет думки в межах одного міркування повинен лишатися незмінним  $A \in A$  ( $A = A$ ), де  $A$  – це думка. Цей закон потребує, щоб у повідомленні всі поняття і судження мали однозначний характер, виключали багатозначність та невизначеність.

Згідно із **законом протиріччя**, не можуть бути одночасно істинними два висновки, один з яких щось стверджує, а другий заперечує те саме. Основою закону протиріччя є якісна визначеність речей і явищ, відносна стійкість їх властивостей. Свідоме використання цього закону допомагає виявити і ліквідувати протиріччя в поясненні фактів і явищ, виробити критичне ставлення до будь-якого роду неточностей і непослідовностей в отриманій інформації.

**Закон виключення третього** стверджує, що з двох суперечливих суджень одне помилкове, а друге істинне. Третнього не дано. Він виражається формулою: « $A \in$  або  $B$ , або не  $B$ ». Наприклад, якщо правильним є судження «Наш університет є державним навчальним закладом», то судження «Наш університет не є державним навчальним закладом» – помилкове.

**Закон достатньої підстави** формулюється таким чином: будь-яка слухна думка дає достатньо підстав для свого обґрунтування.

Математична підготовка спеціаліста, який хоче виконувати теоретичні дослідження технічних процесів, повинна бути досить високою. Поряд з класичними розділами математичного аналізу для дослідження процесів часто застосовують сучасні розділи математики: лінійне, нелінійне, динамічне програмування, теорію гри і статистичних розв'язків, теорію масового обслуговування, метод кінцевих елементів, теорію катастроф тощо.

### 12.3. Використання математичних методів у теоретичних дослідженнях

Розв'язання наукових завдань за допомогою математичних методів здійснюється шляхом математичного формулювання завдання (розроблення математичної моделі), вибору методу дослідження одержаної математичної моделі, аналізу одержаного математичного результату.

**Математичне формулювання завдання**, як правило, подається у вигляді чисел, геометричних образів, функцій, систем рівнянь тощо.

**Математична модель** є системою математичних співвідношень – формул, функцій, рівнянь, систем рівнянь, що описують ті або інші сторони об'єкта, який вивчається, явища, процесу.

**Першим етапом математичного моделювання** є постановка завдання, визначення об'єкта та цілей дослідження, визначення критеріїв (ознак) вивчення об'єктів та управління ними.

**Наступним етапом моделювання** є вибір типу математичної моделі. Звичайно послідовно будується кілька моделей. Порівняння результатів їх дослідження з реальністю дозволяє встановити найкращу з них.

Процес вибору математичної моделі об'єкта завершується **етапом її попереднього контролю**. При цьому здійснюються такі види контролю: розмірностей; порядків; характеру залежностей; екстремальних ситуацій; граничних умов; математичної замкненості; фізичного сенсу; стійкості моделі.

Після математичного формулювання завдання (розроблення математичної моделі) здійснюють **етап вибору методу дослідження одержаної математичної моделі**.

Вибір методу дослідження математичної моделі безпосередньо пов'язаний з такими поняттями, як зовнішня та внутрішня правдоподібність.

**Під зовнішньою правдоподібністю** дослідження математичної моделі розуміється очікуваний ступінь адекватності математичної моделі реальному об'єкту стосовно якостей, які цікавлять дослідника.



Під **внутрішньою правдоподібністю** дослідження математичної моделі розуміється очікуваний ступінь точності рішення одержаних рівнянь, які прийняті за математичну модель, об'єкт.

Вибір методу дослідження математичної моделі багато в чому визначається її видом. Статичні системи, що представлені за допомогою алгебраїчних рівнянь, досліджуються за допомогою визначників, методу ітерацій, методів Крамера і Гауса. У разі труднощів з аналітичними рішеннями використовуються приблизні методи: графічний метод; метод хорд; метод дотичних.

#### **12.4. Застосування ЕОМ у теоретичних дослідженнях**

Розв'язання науково – технічних та математичних задач є однією з головних сфер застосування комп'ютера і здійснюється у таких напрямках:

- використання математичних пакетів (електронні таблиці Excel, пакети MathCad, Mathematica, Stat та ін.) для виконання математичних обчислень та графічних залежностей;
- створення спеціальних програм із застосуванням популярних мов програмування (C++, Visual Basic, Delphi).

Перший напрям не вимагає від науковця глибокого знання програмування і дозволяє сконцентруватися саме на розв'язанні відповідної математичної задачі, а не на програмуванні математичних функцій, які вже запрограмовані в пакеті. Великою перевагою математичних пакетів є можливість подати результати обчислень не тільки у числових значеннях, а й у вигляді графіків та діаграм.

Другий напрям вимагає досконалого знання мов програмування і використовується, здебільшого для створення оригінальних програм для задач, які не розв'язуються за допомогою математичних пакетів. У першу чергу це стосується створення динамічних моделей реальних виробничих процесів з використанням елементів графіки та мультимедіа, які органічно вбудовуються у програму.

Серед існуючих математичних програм найпотужнішим математичним пакетом є MathCad, який відповідає запитам як інженера, так і науковця. Одним із найважливіших переваг пакета є реалізація

принципу WYSIWYG, який означає, що все відображене на екрані буде надрукованим на папері. Згідно з цим принципом формули у програмі виглядають так само, як у математичних виразах.

Такий підхід до подання формул дозволяє уникнути помилок під час створення програми розрахунку. Система має зручну і досконалу графічну оболонку, яка надає користувачеві значну кількість інструментів для роботи з формулами, числами, графіками та текстом. У MathCad доступні кілька сотень операторів і логічних функцій, які призначені для числового і символного розв'язання математичних задач різної складності. До цих функцій належать функції обчислення статистичних показників, показників регресивного аналізу, матричні обчислення та багато інших, які в першу чергу цікавлять науковців.

Однією з багатьох унікальних розробок MathCad є досконала довідкова та навчальна система з прикладами, які можна не тільки вивчати та переглядати, а і безпосередньо використовувати для прискорення виконання складних обчислень. Усі приклади оформлені у вигляді електронних книг, а головною книгою можна вважати «Центр ресурсів», у якій наведено численні приклади розв'язання типових задач. Існує можливість створення, а також пошуку персональних електронних книг через Internet.

Деякі завдання наукових досліджень вимагають створення програм із застосуванням спеціальних сучасних середовищ програмування. Одним із таких середовищ є пакет об'єктно-орієнтовного програмування Delphi, який має досконалий і сучасний графічний інтерфейс, можливості приєднання та використання стандартних функцій Windows, підтримує роботу в локальних мережах, обмінюється даними з іншими програмами в процесі виконання.

Пакет Delphi побудований на нових засадах, пов'язаних з операційною системою Windows, об'єктно-орієнтовним програмуванням, технологією візуального проектування, використанням як готових стандартних компонент, так і розроблених користувачем і поміщених у бібліотеку. Завдяки цим якостям науковець може швидко і якісно розробляти програми для тих конкретних завдань, які виникають під час дослідження. Найефективнішим є розроблення складних технологічних

процесів, які відрізняються ймовірнісним характером та недостатньо теоретично вивчені. Для дослідження таких процесів необхідно створювати комп'ютерні моделі, які б поєднували графічне зображення процесу, його математичний опис та динамічну зміну впродовж певного часу.

Використання можливостей Delphi й середовища Windows дозволяє:

- під час розроблення на екрані мати всі елементи керування майбутньою програмою; швидко створювати меню користувача;
- одержувати на екрані комп'ютера зображення, які ілюструють програму, вхідні й вихідні дані у вигляді дво- та тривимірних графіків;
- здійснювати імпорт графічних зображень із графічних редакторів замість програмування графіки;
- контролювати зміну вихідних параметрів упродовж роботи.

Програма COSMOS – це модуль аналізу методом скінченних елементів, який інтегрований у систему просторового моделювання Solid Works. Продукт розроблений американською фірмою Structural Research and Analysis Corporation (SPAC). COSMOS Works, призначений для розв'язання задач механіки твердого тіла, яке знаходиться під дією деформацій, а також виявлення температурних деформацій. Програма використовує геометричну модель деталі або складальну одиницю, яка попередньо створюється в програмі Solid Works для формування розрахункової моделі.

Аналіз методом скінченних елементів починається з апроксимації досліджуваної області та поділу її на комірки сітки. Такі комірки називають скінченними елементами. У процесі розрахунку можна задати кількість і форму елементів. Під час апроксимації програма розв'язує систему рівнянь, яка описує напруження, що відповідає кожному вузлу сітки скінченних елементів. Результат виводиться на дисплей комп'ютера в графічному вигляді. Величина напруження в точці відповідає відтінкам кольорів на поверхні досліджуваної моделі деталі.

COSMOS Works може бути використаний для визначення розподілу напружень або температур у перерізах відповідних і навантажених деталей з інструментальних та конструкційних матеріалів.

## РОЗДІЛ 13. УПРАВЛІННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМИ НАУКОВИМИ ПРОЕКТАМИ

### 13.1. Сутність, мета та функції наукового експерименту

Найбільш важливою складовою частиною наукового проекту є **експеримент** (лат. experimentum – проба, дослід) – метод емпіричного дослідження, що базується на активному та цілеспрямованому втручанні суб'єкта у процес наукового пізнання явищ та предметів реальної дійсності шляхом створення умов, що контролюються та управляються, які дозволяють з'ясувати визначені якості та закономірні зв'язки в об'єкті, що досліджується, стежити за його змінами і відтворювати їх кожний раз під час повторення дослідів.

Експеримент широко застосовують не лише в природничих науках, а й у соціальній практиці, де він відіграє значну роль у пізнанні та управлінні суспільними процесами.

Від звичайного, щоденного, пасивного спостереження експеримент відрізняється активним впливом дослідника на явище, що вивчається.

**Основною метою експерименту** є визначення властивостей досліджуваних об'єктів, підтвердження (перевірка справедливості) наукових гіпотез і на цій основі більш широке та поглиблене вивчення теми наукового дослідження.

Проведення експериментальних досліджень передбачає здійснення низки **пізнавальних операцій**:

- визначення цілей експерименту на основі існуючих теоретичних концепцій з урахуванням потреб практики та розвитку самої науки;
- теоретичне обґрунтування умов експерименту;
- розроблення основних принципів, створення технічних засобів для проведення експерименту;
- спостереження, вимірювання та фіксація виявлених у ході експерименту властивостей, зв'язків, тенденцій розвитку досліджуваного об'єкта;
- статистична обробка результатів експерименту;
- попередня класифікація та порівняння статистичних даних.

Які переваги має експеримент порівняно із спостереженням та іншими методами емпіричного рівня наукового пізнання?

**Експеримент дає можливість досліджувати:**

- по-перше, об'єкти в так званому «чистому вигляді»;
- по-друге, в екстремальних умовах, що сприяє більш глибокому проникненню в їхню сутність;
- по-третє, важливою перевагою експерименту є його повторюваність.

### **13.2. Класифікація експериментів**

Класифікація експериментів здійснюється за наступними ознаками:

**1. За призначенням об'єкта експерименту:** природничо-наукові (хімічні, біологічні, фізичні), виробничі, педагогічні, соціологічні, економічні тощо.

**2. За характером зовнішніх впливів на об'єкт дослідження:** речовинні, енергетичні, інформаційні.

**Речовинний експеримент** передбачає вивчення впливу різних речовинних факторів на стан об'єкта дослідження, наприклад, вплив різних домішок на якість сталі.

**Енергетичний експеримент** використовується для вивчення впливу різних видів енергії (електромагнітної, механічної, теплової тощо) на об'єкт дослідження.

**Інформаційний експеримент** використовується для вивчення впливу інформації на об'єкт дослідження.

**3. За характером об'єктів та явищ, що вивчаються в експерименті:** технологічні, соціометричні тощо.

**Технологічний експеримент** спрямований на вивчення елементів технологічного процесу (продукції, обладнання, діяльності робітників тощо) або процесу в цілому.

**Соціометричний експеримент** використовується для вимірювання існуючих міжособистісних соціально-психологічних відносин у малих групах з метою їх подальшої зміни.

**4. За структурою об'єктів та явищ, що вивчаються в експерименті:** прості та складні.

**Простий експеримент** використовується для вивчення простих об'єктів, які мають у своєму складі невелику кількість взаємозв'язаних та взаємодіючих елементів, що виконують прості функції.

У **складному експерименті** вивчаються явища або об'єкти з розгалуженою структурою та великою кількістю взаємозв'язаних та взаємодіючих елементів, що виконують складні функції.

**5. За способом формування умов проведення експерименту:** природні та штучні.

**Природні експерименти** характерні для біологічних, соціальних, педагогічних, психологічних наук, наприклад, при вивченні соціальних явищ (соціальний експеримент) в обставинах, наприклад, виробництва, побуту тощо.

**Штучні експерименти** широко використовуються в багатьох природничонаукових або технічних дослідженнях. У цьому випадку вивчаються явища, що ізольовані до потрібного стану, для того, щоб оцінити їх в кількісному та якісному відношеннях.

**6. За організацією проведення експерименту:** лабораторні, натурні, польові, виробничі, відкриті або закриті тощо.

**Лабораторні дослідження** проводять з використанням типових приладів, спеціальних моделюючих установок, стендів, обладнання тощо.

**Натурний експеримент** проводиться в природних умовах та на реальних об'єктах. Залежно від місця проведення натурні експерименти поділяють на виробничі, польові, полігонні тощо.

Експерименти можуть бути **відкритими** та **закритими**. Такі типи експериментів значно поширені в психології, соціології, педагогіці. У **відкритому** експерименті його завдання відкрито пояснюються тим, хто досліджується, у **закритому** – для одержання об'єктивних даних завдання експерименту приховуються.

**7. За характером взаємодії засобу експериментального дослідження з об'єктом дослідження:** звичайні та модельні.

**Звичайний (класичний) експеримент** включає експериментатора, об'єкт або предмет експериментального дослідження та засоби, за допомогою яких проводиться експеримент.

**Моделний експеримент** базується на використанні як об'єкта, що досліджується, моделі, яка може не тільки заміщувати в дослідженні реальний об'єкт, але і умови, в яких він вивчається.

**8. За типом моделей, що досліджуються в експерименті:** матеріальні (реальні) та розумові (віртуальні на ЕОМ).

**Матеріальний експеримент** є формою об'єктивного матеріального зв'язку свідомості з зовнішнім світом. У матеріальному експерименті використовуються матеріальні об'єкти дослідження.

**Розумовий (ідеалізований, уявний) експеримент** є однією з форм розумової діяльності суб'єкта, у процесі якої в його уяві відтворюється структура реального експерименту, тобто засобами розумового експерименту є розумові моделі (чуттєві образи, образно-знакові моделі, знакові моделі).

**9. За величинами, що контролюються в експерименті:** пасивні та активні.

**Пасивним** називають експеримент, яким неможливо керувати. Умови проведення такого експерименту змінюються без участі дослідника. Постановка такого експерименту є простою, але точність результатів набагато нижча порівняно з активним експериментом. Рекомендації, розроблені на основі пасивного експерименту, мають значення тільки для умов його проведення

**Пасивний експеримент** передбачає вимірювання тільки вибраних показників (параметрів, змінних) в результаті спостереження за об'єктом без втручання в його функціонування.

**Активним** називають експеримент, під час виконання якого дослідник може за своїм бажанням змінити рівень факторів і активно втручатись у процес дослідження. У цих умовах дослідник може планувати як однофакторний, так і багатофакторний експеримент.

**Активний експеримент** пов'язаний з вибором спеціальних вхідних сигналів (факторів) та контролює вхід та вихід системи, що досліджується.

**10. За метою дослідження:** перетворюючі, констатуючі, контролюючі, пошукові, вирішальні.

**Перетворюючий (творчий) експеримент** включає активну зміну структури та функцій об'єкта дослідження у відповідності до висунутої

гіпотези, формування нових зв'язків та відносин між компонентами об'єкта або між досліджуваним об'єктом та іншими об'єктами.

**Констатуючий експеримент** використовується для перевірки відповідних передбачень. У процесі такого експерименту констатується наявність визначеного зв'язку між впливом на об'єкт дослідження та результатом.

**Контролюючий експеримент** зводиться до контролю за результатами зовнішніх впливів на об'єкт дослідження з урахуванням його стану, характеру впливу та ефекту, що очікується.

**11. За числом факторів, що варіюються в експерименті:** однофакторні та багатофакторні.

Величини, що діють на об'єкт дослідження і здатні змінити його стан, називають факторами. Фактори бувають змінними, сталими і некерованими. **Змінним** фактором ( $x_i, i=1, n$ ) називають контрольовану (вимірювану) змінну величину, що набуває на певний проміжок часу сталого значення.

**Сталим** називають фактор, який не змінює свого значення протягом усього експерименту. Тобто, сталі фактори фіксуються на визначених рівнях, і вживаються заходи для того, щоб ці рівні практично залишались незмінними.

На об'єкт дослідження впливає низка факторів, які важко або взагалі неможливо врахувати. Такі фактори називають **некерованими**, або збуреннями ( $w_i, i=1, m$ ). Дію цих факторів на об'єкт дослідження ще називають рівнем шуму. Наявність шуму під час експерименту знижує його точність, надійність та ускладнює аналіз отриманих результатів.

Зміна стану об'єкта дослідження, яка спричинена впливом змінних факторів, називається вихідним параметром ( $y_i, i=1, k$ ). Таким чином, експериментом можна назвати сукупність дослідів, скерованих на вивчення залежності вихідного параметра від факторів, що діють на об'єкт. Частина експерименту, виконану при певному значенні одного або кількох факторів, називають дослідом.

**Однофакторним** називають експеримент, під час якого визначається вплив на об'єкт дослідження тільки одного змінного фактора. Саме класична методика експериментальних досліджень базується на серії однофакторних експериментів.



**Однофакторний експеримент** передбачає: виділення необхідних факторів; стабілізацію факторів, що заважають; почергове варіювання факторів, що цікавлять дослідника.

**Багатофакторним** називають експеримент, під час якого на об'єкт дослідження одночасно діють кілька змінних факторів. Метод багатофакторного експерименту дає змогу отримати математичну модель процесу у вигляді рівняння, за яким оцінюють вплив на об'єкт дослідження як окремих факторів, так і їх взаємодію.

Стратегія **багатофакторного експерименту** полягає в тому, що варіюються всі змінні відразу, і кожний ефект оцінюється за результатами всіх дослідів, що були проведені в певній серії досліджень.

Іноді виникає необхідність провести **пошукові експериментальні дослідження**. Вони необхідні в тому випадку, якщо виникають труднощі в класифікації всіх факторів, що впливають на явище, яке вивчається внаслідок відсутності достатньої кількості попередніх даних.

**Вирішальний експеримент** ставиться для перевірки справедливості основних положень фундаментальних теорій у тому випадку, коли дві або кілька гіпотез однаково узгоджуються з багатьма явищами. Така узгодженість призводить до труднощів у визначенні правильності гіпотез. Вирішальний експеримент відповідає на запитання «так чи ні?».

### 13.3. Завдання експерименту

Існує два види завдань, які вирішує основний експеримент: **інтерполяційні та оптимізаційні**.

Розв'язання **інтерполяційних** задач полягає у виявленні кількісних залежностей між різними факторами з метою математичного опису процесу.

Розв'язання **оптимізаційних** задач полягає у пошуку оптимальних умов перебігу процесу.

До об'єкта дослідження ставляться такі вимоги:

– результати дослідів повинні відтворюватися; відхилення значень результатів дослідів, які здійснюються в однакових умовах через певний проміжок часу, не повинні перевищувати величини, визначеної методами математичної статистики;

– об'єкт дослідження має бути керованим, тобто повинна бути забезпечена можливість у кожному досліді обирати потрібні рівні факторів під час проведення активного експерименту.

У результаті виконання експерименту отримуються так звані, параметри оцінки.

Параметри оцінки – це результат дослід у відповідних умовах, або реакція об'єкта дослідження на дію факторів.

До вихідних факторів висуваються такі вимоги:

– параметри оцінки повинні бути кількісними; множина значень, яких можуть набувати параметри оцінки, називається областю визначення;

– параметр оцінки повинен виражатись одним числом, без додаткових дій, вказівок;

– заданому набору факторів повинно відповідати тільки одне значення параметра; якщо під час повторення дослід у тих самих умовах величини параметра значно відрізняються (досліди не відтворюються), це означає, що не врахований якийсь важливий фактор або задане значення фактора змінюється у процесі дослідів;

– якщо параметром обрано кілька функціонально зв'язаних величин, перевагу доцільно надати тій, яку можна визначити з найбільшою точністю;

– параметр має бути універсальним для всебічної оцінки процесу; властивості універсальності мають комплексні параметри; технічні параметри в багатьох випадках є недостатньо універсальними;

– параметр бажано мати простим, який легко обчислюється і має фізичний зміст.

Після того, як обрано об'єкт дослідження і визначено вихідні параметри, необхідно розглянути всі існуючі фактори. Кожний фактор має свою область визначення.

До факторів висуваються такі вимоги:

– для проведення активного експерименту фактори повинні бути керованими, тобто підпорядковуватись досліднику;

– у методиці необхідно визначити операційність факторів, тобто зазначити, як встановлюються рівні їх величини, чим

регулюються, вимірюються і фіксуються; потрібно чітко знати розмірність усіх факторів і вихідного параметра;

– при визначенні величини фактора повинна забезпечуватися висока точність і відрізнятися на кілька порядків від інтервалу зміни його рівня.

До сукупності факторів, що діють на об'єкт дослідження, ставляться додаткові вимоги, а саме:

– фактори не повинні корелювати між собою, тобто при зміні одного фактора інший не повинен змінюватися; у випадку наявності кореляції в якості фактора можна приймати відношення двох факторів, логарифм їх відношення тощо;

– фактори повинні бути сумісними, тобто наявність одного з них не повинна виключати іншого.

Після обрання об'єкта дослідження, параметра і факторів, а також визначення виду експерименту переходять до складання плану його виконання.

#### **13.4. Методологія експериментальних досліджень**

**Методологія експерименту** – це загальна структура експерименту, тобто постановка та послідовність виконання експериментальних досліджень.

Для проведення будь-якого виду експерименту необхідно попередньо спланувати та виконати наступне:

- розробити гіпотезу, яка підлягає перевірці, та методику експериментальних робіт;
- визначити способи і прийоми впливу на об'єкт дослідження;
- забезпечити умови для виконання експериментальних робіт;
- розробити шляхи і прийоми фіксування ходу і результатів експерименту;
- підготувати засоби експерименту (прилади, установки, моделі тощо);
- забезпечити експеримент необхідним обслуговуванням.

Особливе значення має правильна розробка методики експерименту.

**Методика** – це сукупність продуманих і фізичних операцій, які представлені у визначеній послідовності дій експериментатора для досягнення мети дослідження.

Розробка методики орієнтована на вивчення наукових явищ через накопичення наукових фактів, їх висвітлення і пояснення. У методиці описується процес проведення експерименту: послідовність вимірів і спостережень, докладність опису кожної операції.

Важливою вимогою до вибору методів є передбачення можливості якісного і кількісного аналізу експериментальних даних, способів їх взаємозв'язків. Доцільно також кожний результат добувати не одним, а кількома методами, які доповнюють та корегують один одного. Таким чином підвищується надійність дослідження, стає можливим уникнення небажаних помилок, вплив випадкових неврахованих факторів.

У визначені методики необхідно запобігати впливу на результати дослідження самого експериментатора. Його особистісні якості, неусвідомлені поривання побачити ті зміни в об'єкті, яких він очікує, можуть призвести до викривлення існуючої ситуації та помилкової трактовки дослідницьких даних.

Під час розробки методики проведення експерименту необхідно передбачати:

- попереднє цілеспрямоване спостереження за об'єктом або явищем, що вивчається, з метою визначення вихідних даних (гіпотез, обрання змінних факторів);
- створення умов, у яких можливе експериментування (добір об'єктів для експериментальної дії, усунення впливу випадкових факторів);
- визначення області інтересу для змінних факторів та меж вимірювання;
- можливість систематичного спостереження за розвитком явища і точного опису фактів;
- проведення систематичної реєстрації замірів і оцінок фактів різними засобами і способами;
- створення складних ситуацій з метою підтвердження або спростування раніше отриманих даних;

– перехід від емпіричного вивчення з логічним узагальненням до аналізу та теоретичного оброблення отриманих фактичних даних.

Обравши методику експерименту, дослідник повинен переконатись у можливості її практичного застосування. Це необхідно зробити навіть у тому випадку, якщо методика раніше апробована в інших лабораторіях, оскільки вона може бути неприйнятною або складною в силу специфічних особливостей клімату, приміщення, лабораторного обладнання, персоналу тощо.

Перед кожним експериментом складається його план (програма виконання), який включає такі етапи:

- мету, завдання та обґрунтування обсягу експерименту;
- вибір змінних факторів;
- визначення кількості дослідів та послідовності зміни факторів;
- вибір кроку зміни факторів, визначення інтервалів між майбутніми експериментальними точками;
- обґрунтування вибору засобів для вимірювання;
- опис проведення експерименту;
- обґрунтування вибору способів оброблення та аналізу результатів експерименту.

Необхідно також обґрунтувати вибір засобів вимірювання приладів та іншого обладнання. У зв'язку з цим експериментатор повинен бути добре обізнаний з існуючою вимірювальною апаратурою в Україні і за кордоном. Відповідальним моментом у підготовці засобів вимірювання є визначення точності вимірювання і похибки. Методи вимірювань повинні базуватися на законах спеціальної науки метрології, яка вивчає вимірювальні засоби і методи.

Експеримент включає такі **основні етапи**:

- 1) розробка плану – програми експерименту;
- 2) оцінка вимірювання та вибір засобів для проведення експерименту;
- 3) проведення експерименту;
- 4) обробка та аналіз експериментальних даних.

Наведена кількість етапів характерна для традиційного експерименту. Разом з цим останнім часом широко використовують математичну теорію експерименту, яка дозволяє значно підвищити точність та зменшити обсяг експериментальних досліджень.

У цьому випадку експеримент включає такі етапи: розроблення плану – програми експерименту; оцінку вимірювання та вибір засобів для проведення експерименту; математичне планування експерименту з одночасним проведенням експериментального дослідження, обробкою та аналізом одержаних даних.

### **13.5. Етапи підготовки та проведення наукового експерименту**

Розглянемо детальніше окремі етапи експериментального дослідження.

**1. Розроблення плану-програми експерименту.** Перед початком експериментів необхідно скласти його план-програму. План-програма включає найменування теми дослідження, робочу гіпотезу, методику експерименту, план створення експериментальної ситуації, перелік необхідних матеріалів, приладів, установок, список виконавців експерименту, календарний план робіт і кошторис витрат на виконання експерименту. В деяких випадках до плану-програми включають роботи з конструювання та виготовлення приладів, апаратів, пристроїв, їх методичне обстеження, а також програми дослідних робіт на підприємствах.

Одним з найбільш важливих етапів складання плану-програми є визначення **мети і завдань експерименту**. Чітко обґрунтовані завдання – це вагомий внесок у їх вирішення. Кількість завдань повинна бути невеликою. Для конкретного (некомплексного) експерименту оптимальна кількість завдань 3, 4. У великому комплексному експерименті їх може бути 8 або 10.

В умовах достатньо повної інформації метою експериментального дослідження може бути підтвердження теоретичних розрахунків, знаходження експериментальних коефіцієнтів для рівнянь або пошук оптимального рішення. Число дослідів визначається характером залежностей, які описують певний процес.

В умовах неповної або суперечливої інформації, коли відома тільки область експерименту, необхідно визначити характер залежностей, які пов'язують фактори з вихідним параметром. У цьому випадку значення факторів інтуїтивно розбивають на інтервали з отриманням певної кількості рівнів для кожного фактора, а потім, під час проведення експерименту, реалізують усі можливі сполучення рівнів факторів.

В умовах відсутності апріорної інформації про об'єкт дослідження невідомими є як область експерименту, так і фактори. У цьому випадку дослід планують за ходом експерименту. Отримавши і проаналізувавши результат першого досліду, дослідник планує наступний. Потім в експеримент залучаються нові змінні фактори, і впродовж усього експерименту дослідник отримує нову інформацію про об'єкт дослідження і процеси, які в ньому відбуваються.

Основа плану-програми – **методика проведення експерименту**. В методиці детально проектують процес проведення експерименту. Спочатку складають послідовність (черговість) проведення операцій вимірювань та спостережень.

Потім ретельно описують кожну операцію окремо з урахуванням вибраних засобів для проведення експерименту. Особливу увагу приділяють методам контролю якості операцій, які повинні забезпечувати при мінімальній (раніше встановленій) кількості вимірів високу надійність та задану точність. Розробляють форми журналів для запису результатів вимірів та спостережень.

Важливим розділом методики є **вибір методів обробки та аналізу експериментальних даних**. Обробка даних зводиться до систематизації всіх цифр, класифікації, аналізу. Результати експериментів повинні бути зведені до таких форм запису – таблиць, графіків, формул, номограм, які дозволяють швидко та доброякісно співвідносити одержані результати.

Особливу увагу в методиці повинно бути приділено математичним методам обробки та аналізу одержаних дослідних даних – встановленню емпіричних залежностей, апроксимації зв'язків між варіюючими характеристиками, встановленню критеріїв тощо.

Після розроблення методики визначають **обсяг та трудомісткість експериментальних досліджень**, які залежать від глибини теоретичних розробок, ступеня точності прийнятих засобів вимірювання. Чим чіткіше сформульована теоретична частина дослідження, тим менший обсяг експерименту. На обсяг та трудомісткість експерименту істотно впливає і вид експерименту.

Після встановлення обсягу експериментальних робіт складають перелік необхідних засобів вимірювання, матеріалів, список виконавців, календарний план та кошторис витрат.

Не менш важливим є неодмінне розроблення в рамках плану-програми експериментального дослідження, так званого плану створення експериментальної ситуації.

**Експериментальна ситуація** – це сукупність умов, за яких проводиться експеримент.

План створення експериментальної ситуації завжди пов'язаний не лише з завданнями, методикою, але і з конкретним об'єктом, на якому потрібно вирішувати поставлені завдання та реалізовувати саму методику.

На завершення план-програму експериментального дослідження розглядає науковий керівник, обговорюють в науковому колективі та затверджують в установленому порядку.

**1. Оцінка вимірювання та вибір засобів для проведення експерименту.** Обґрунтування засобів вимірювання – це вибір необхідних для спостережень та вимірювань приладів, обладнання, машин, апаратів тощо. Засоби вимірювання можуть бути вибрані стандартні або за їх відсутності виготовлені самостійно.

Дуже відповідальною частиною є встановлення точності вимірювань та похибок. Методи вимірювання повинні базуватися на законах спеціальної науки – метрології.

**2. Проведення експерименту.** Проведення експерименту є найважливішим та трудомістким етапом. Експериментальні дослідження необхідно проводити у відповідності до затвердженого плану-програми і особливо методики експерименту. Розпочинаючи експеримент, остаточно уточнюють методику його проведення, послідовність випробувань.



**3. Обробка та аналіз експериментальних даних.** Будь-який експеримент повинен закінчуватися обробкою отриманих даних і поданням результатів у вигляді таблиць, графіків, формул, статистичних оцінок, а також у вигляді словесних описів.

Завершується експеримент переходом від емпіричного вивчення до обробки отриманих даних, логічних узагальнень, аналізу і теоретичної інтерпретації отриманого фактичного матеріалу.

Після обробки результатів експерименту здійснюється перевірка і (якщо буде потреба) корекція первісної гіпотези. Потім оцінюються і пояснюються розбіжності між результатами первісної розробки дослідження та його експериментальною частиною.

Етап закінчується формулюванням нових фактів і законів, теоретичних і практичних висновків, пояснень і наукових передбачень.

#### **Загальні вимоги до проведення експерименту**

При проведенні експерименту потрібно дотримуватися таких загальних вимог:

- об'єкт дослідження повинен допускати можливість опису системи змінних, що визначають його функціонування;
- потрібно мати можливість проведення якісних та кількісних вимірів факторів, які впливають на об'єкт дослідження, зміну його стану або поведінки під час експерименту;
- опис об'єкта експериментального дослідження потрібно проводити в системі його складових;
- потрібне обов'язкове визначення та опис умов існування об'єкта дослідження (галузь, тип виробництва, умови праці тощо);
- потрібно мати чітко сформульовану експериментальну гіпотезу про наявність причинно-наслідкових зв'язків;
- необхідне предметне визначення понять сформульованої гіпотези експерименту;
- потрібне обґрунтоване виділення незалежної та залежної змінних;
- потрібний обов'язковий опис специфічних умов діяльності об'єкта дослідження (місце, час, соціально-економічна ситуація тощо).

### **Типові помилки в проведенні експерименту**

1. Сформульовані гіпотези не відбивають проблемну ситуацію, суттєві залежності у даного об'єкта.
2. Як незалежну змінну виділено фактор, який не може бути причиною, сталою детермінантою процесів, що відбуваються у даному об'єкті.
3. Зв'язки між залежною та незалежною змінною мають випадковий характер.
4. Допущено помилки в попередньому описі об'єкта, що призвело до неправильної емпіричної інтерпретації змінних і вибору неадекватних показників.
5. Допущено помилки при формулюванні дослідних і контрольних вихідних результатів експерименту, виявляється значна їх різниця, що викликає сумніви в можливості порівняти ці групи за складом змінних.
6. Важко підібрати контрольний об'єкт за однорідними або схожими з експериментальними параметрами.
7. При аналізі результатів експерименту переоцінюється вплив незалежної змінної на залежну без урахування впливу випадкових факторів на зміни в експериментальній ситуації.

### **13.6. Робоче місце експериментатора та організація експерименту**

**Робочим місцем експериментатора** називається частина робочого простору, на яке поширюється безпосередній вплив експериментатора в процесі дослідження.

**Робочий простір** – це частина лабораторного або виробничого приміщення, оснащена необхідними експериментальними засобами, що обслуговується одним або групою дослідників. Робочий простір може бути стаціонарним (в лабораторіях, науково-дослідних закладах, полігонах тощо); умовно-стаціонарним (у пересувних лабораторіях, на тимчасових полігонах); мобільним (у ходових лабораторіях).

**Лабораторія** являє собою спеціально обладнане приміщення, в якому проводяться експериментальні дослідження.

Дослідник (експериментатор) в лабораторії виконує відповідальну роботу, від якої залежить правильність вирішення теоретичної або практичної задачі в цілому. Точність при виконанні методики

дослідження, акуратність, старанність при плануванні та підготовці експерименту, уважність при його проведенні – основні умови ефективності експериментальної роботи.

Особливе місце серед причин невдач експериментальних досліджень займають суб'єктивні, джерелами яких є психологічні або психофізіологічні причини. Наприклад, психологічними причинами похибок можуть бути психологічні бар'єри та інерційність мислення. Часто нові неочікувані результати експерименту дослідник намагається пояснити з позицій старих уявлень, і якщо вони не вкладаються в старі уявлення, то розглядаються ним як помилки та відкидаються. Тут має місце інерційність мислення, віра в досконалість та універсальність старих уявлень, іноді страх перед новим. Іноді дослідник у процесі аналізу результатів експерименту позасвідомо підганяє експериментальні дані, щоб підтвердити раніше висунуту гіпотезу. Іноді помилки в експерименті пов'язані з тим, що дослідник не уявляє чітко, що він має одержати у результаті експерименту.

Все це свідчить про необхідність ретельної підготовки експерименту та багаторазової перевірки його результатів. Розпочинаючи експеримент, дослідник повинен обміркувати та уточнити методику, підготувати всю необхідну документацію (акти, лабораторні зошити, журнали), яка призначена для реєстрації ходу та результатів експерименту.

Обов'язковою вимогою до проведення експерименту є ведення журналу. Форма журналу може бути довільною, але найкраще відповідати процесу, що досліджується для максимальної фіксації всіх факторів.

У процесі експериментальних робіт необхідно суворо дотримуватися вимог промислової санітарії, техніки безпеки, пожежної безпеки. Особливо ретельно потрібно виконувати ці вимоги при проведенні виробничих експериментів. Результати деяких лабораторних та більшості виробничих експериментів оформлюються протоколом, який підписується керівником виробництва та експериментатором. Якщо досліджуються люди, то протокол підписують і піддослідні.

## РОЗДІЛ 14. ОСОБЛИВОСТІ ТА ПРОБЛЕМИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВИХ ПРОЕКТІВ

### 14.1. Загальні положення про ефективність наукових проектів

Наука є найбільш ефективною сферою капіталовкладень. У світовій практиці прийнято вважати, що прибуток від капіталовкладень у науку становить 100–200% і є набагато вищий, ніж прибуток у інших галузях економіки. За даними закордонних спеціалістів, на один долар витрат на науку прибуток на рік становить 4–7 доларів і більше. В Україні на 1 грн, що була витрачена на НДР та ДКР, прибуток також є досить великим і становить в середньому 3–8 грн.

За даними деяких зарубіжних дослідників, зі ста фундаментальних розробок явно позитивним результатом закінчується одна десята частина робіт, з пошукових – половина, з прикладних і проектно-конструкторських – не більше 20%. Проте вкладення (інвестиції) в науку приблизно втричі ефективніше інвестування в просте відтворення.

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

Добре відомо, яке велике значення нині надається питанням прискореного розвитку науки та НТП. Робиться це з глибоких стратегічних причин, які зводяться до того об'єктивного факту, що наука й система її додатків стали реальною продуктивною силою, найбільш потужним фактором ефективного розвитку суспільного виробництва.

Проте про ефективність наукових проектів можна судити лише після їх успішного завершення та впровадження, тобто тоді, коли

вони починають давати віддачу національній економіці. Велику роль відіграє фактор часу. Тому час розроблення прикладних проектів, по можливості, повинен бути найкоротшим. Найкращий термін – до трьох років. Для більшості наукових проектів ймовірність отримання ефекту в народному господарстві перевищує 80 %.

Визначення ефективності витрат на наукові проекти і розробки та їх впровадження здійснюється з метою визначення ефективності прикладних науково-технічних розробок як потенційних інновацій на всіх стадіях їх життєвого циклу – наукових досліджень, проектно-конструкторських розробок, створення дослідних зразків, їх випробування та впровадження у виробництво.

Результати визначення ефективності науково-дослідних робіт і дослідно-конструкторських розробок (НДР і ДКР) мають використовуватися для вирішення завдань оцінки діяльності науково-дослідних і проектних організацій при:

- виборі основних напрямів досліджень і розробок та прогнозів ефективності від їх здійснення;
- розширення теоретичних знань, одержання нових наукових даних про процеси, явища, закономірності, що існують у досліджуваній області, розробка наукових основ, методів і принципів досліджень;
- визначення пріоритетності наукових напрямів у сфері фундаментальних і прикладних НДР;
- відборі проектів і завдань для включення в науково-технічні програми, у тому числі – міждержавні, державні, міжгалузеві, галузеві, регіональні, міжрегіональні та програми розвитку окремих підприємств;
- раціонального розподілу ресурсів по етапах життєвого циклу науково-дослідних робіт;
- оцінки діяльності наукових, науково-дослідних і проектних організацій;
- оцінки вартості переданої науково-технічної продукції;
- формуванні інноваційних програм та проектів, визначенні масштабів використання завершених розробок у виробництві;

- визначенні економічної ефективності використання науково-дослідних розробок у виробництві, у тому числі їх впливу на соціально-економічний стан виробничих суб'єктів та економіку країни.

Суб'єктами виконання науково-технічних розробок є науково-дослідні, проектно-конструкторські організації, експериментальні підприємства, а також науково-виробничі об'єднання (технопарки, технополіси, науково-виробничі центри та інші об'єднання).

Суб'єктами впровадження (реалізації) науково-технічних розробок є підприємства різних форм власності, інші організації-замовники науково-технічної продукції, а також інвестори заходів щодо її використання.

Виходячи з мети інвестування інновацій та умов інвестора, узгоджених з виконавцем науково-технічних розробок, складається інноваційний проект та здійснюється обґрунтування ефективності його реалізації.

Інвестиціями, що входять до інноваційного проекту, може бути охоплений як повний науково-технічний та виробничий цикл створення нового виду продукції (послуг) або його удосконалення, так і його окремі стадії: наукові дослідження, проектно-конструкторські роботи, випробування дослідних зразків, підготовка виробництва до їх освоєння та організація випуску нової продукції (створення нових продуктивних ліній).

На основі попереднього аналізу кон'юнктури ринку формується техніко-економічне завдання виконавцям інноваційно-інвестиційного проекту щодо технічних, економічних і соціальних вигод від його інвестування. Ключовими його показниками є потенційні зміни в грошових потоках організації замовника, дохідність та ризик інвестування.

## **14.2. Характеристика результатів наукових проектів**

В умовах розвитку ринкових відносин істотно змінюються підходи до оцінки результатів наукових проектів, властиві методам планового ведення господарства. Це пов'язано з тим, що наукова продукція, створювана інтелектуальною, творчою працею вчених,

винахідників і новаторів, часто не приймає матеріально-речову форму, як продукція виробничої сфери, однак вона має вартісну оцінку і повинна реалізуватися за ринковими цінами і приносити прибуток. При цьому науково-технічна продукція повинна максимально відповідати запитам споживачів.

Результатами наукової діяльності є: відкриття, ноу-хау, винаходи, ліцензії, корисні моделі, промислові зразки, інформаційні технології, пропозиції та рекомендації в області соціально-економічної діяльності.

**Відкриття** – це найбільш суттєві результати наукової діяльності, що виступають як невідомі раніше, але об'єктивно існуючі закономірності властивостей і явищ матеріального світу, які вносять докорінні зміни в існуючі наукові знання. Відкриття становлять вирішальний елемент науково-технічного прогресу. Як правило, відкриття пов'язані з проведенням фундаментальних досліджень в теоретичних і прикладних науках. У них відображаються об'єктивно-реальні істотні відносини і властивості явищ дійсного світу.

**Ноу-хау** – повністю або частково конфіденційні знання технічного, фінансового, економічного, управлінського характеру, які не є загальновідомими і придатні до використання у виробничо-економічній та господарській діяльності. До ноу-хау відносяться знання і досвід, які не мають правової охорони, зокрема: звіти про НДДКР; науково-технічна, дослідно-конструкторська і технологічна документація; способи і прийоми, без знання яких неможливо випустити продукцію, включаючи її проектування, розрахунки, будівництво і виготовлення будь-яких об'єктів або виробів; маркетингові дослідження, соціально-економічні прогнози і т. п.

**Винаходи** – це продукти творчої діяльності, що дозволяють вирішувати технічні завдання, які володіють новизною, мають винахідницький рівень і промислово придатні. Винахід має винахідницький рівень, якщо він для спеціаліста явно не впливає з рівня техніки. Рівень техніки включає будь-які відомості, що стали загальнодоступними в світі до дати придбання винаходу. Винахід є промислово придатним, якщо він може бути використаний в промисловості, сільському господарстві, охороні здоров'я та інших

галузях діяльності. Об'єктом винаходу можуть бути пристрої, спосіб (включаючи мікробіологічний, а також спосіб лікування, діагностики, профілактики), речовина (включаючи хімічну і лікувальну), штам мікроорганізму, культури клітин рослин і тварин, а також застосування відомого раніше пристрою, способу, речовини за новим призначенням.

**Ліцензії** (продані ліцензії) – це особливий вид угоди, при якій власник патенту або власник авторського права надає іншій особі за певну винагороду право на використання винаходу. В Україні в законодавчому порядку розроблений захист прав інтелектуальної власності. В його основу покладено патент. Патент – це охоронний документ, отриманий в Україні або за кордоном, який захищає виключне право на використання винаходу, промислового зразка, корисної моделі. Причому патент захищає права тільки в межах тієї країни, в якій він виданий. Якщо патенти на один і той самий винахід видано в кількох країнах, то вони незалежні. Патентна служба проводить прийом і експертизу заявок на об'єкти промислової власності, видає охоронні документи, реєструє ліцензійні контракти.

**Корисна модель.** До корисних моделей відноситься конструктивне виконання засобів виробництва і предметів споживання, а також їх складових частин. Корисній моделі надається правова охорона, якщо вона є новою і промислово придатною. Корисна модель вважається новою, якщо сукупність її істотних ознак невідома з рівня техніки. Рівень техніки включає всі опубліковані в світі відомості про засоби того ж призначення, що і заявлена корисна модель, а також результати про їх застосування, що стали загальнодоступними до дати пріоритету корисної моделі. Корисна модель є промислово придатною за умови, що вона може бути використана в промисловості, сільському господарстві тощо.

**Промислові зразки.** До промислових зразків відносяться вироби, зовнішній вигляд яких визначає їх художньо-конструкторське рішення.

Промисловому зразку надається правова охорона, якщо він є новим, оригінальним і промислово придатним. Промисловий зразок:



– визнається новим, якщо сукупність його суттєвих ознак, що визначають естетичні та (або) ергономічні особливості виробу, невідомі з відомостей, що стали загальнодоступними в світі до дати пріоритету промислового зразка;

– визнається оригінальним, якщо його істотні ознаки обумовлюють творчий характер естетичних особливостей виробу;

– визнається промислово придатним, якщо він може бути багаторазово відтворений шляхом виготовлення відповідного виробу.

**Інформаційні технології** – це зареєстровані програми для ЕОМ, база даних, технології мікросхем, створені в наукових організаціях і офіційно зареєстровані в установленому порядку. Актуальність інформаційних технологій полягає в тому, що вони:

**по-перше**, сприяють впровадженню сучасних інформаційних технологій, що забезпечують ефективну участь України, муніципальних утворень, фізичних і юридичних осіб України в міжнародному інформаційному обміні;

**по-друге**, створюють умови для захисту вітчизняних власників і власників документованої інформації, інформаційних ресурсів, інформаційних продуктів, засобів міжнародного інформаційного обміну, користувачів від неякісної та недостовірної іноземної інформації, недобросовісної конкуренції з боку фізичних та юридичних осіб іноземних держав в інформаційній сфері.

З усього масиву інформації в сучасних умовах особливо слід виділити **комерційну інформацію**. Вона використовується всіма органами управління, фірмами, підприємствами, організаціями, установами і всіма членами суспільства. Від якості цієї інформації багато в чому залежить правильність прийнятих рішень. В умовах ринку інформація приймає форму товару, а отже, продається і купується як інформаційний продукт. Крім того, реалізація науково-технічних знань (технологій) здійснюється на основі пакету законів про охорону об'єктів інтелектуальної власності.

В умовах ринку науково-технічна продукція має вартісну оцінку, а тому вона може реалізуватися як на внутрішньому, так і на міжнародних ринках відповідно до норм національного законодавства і норм міжнародного права.

Вартісна оцінка науково-технічної продукції пов'язана з такими факторами:

1. Галузева, внутрішньо-фірмова, частково вузівська і академічна наукова діяльність здійснюється на комерційній основі, тому організації та підприємства – замовники наукової продукції оплачують тільки ті наукові розробки, які дають реальний ефект.

2. Наукова продукція у формі інтелектуальної власності стає важливим фактором і ресурсом виробництва, які мають відносно високу ліквідність. Вона може служити одним з показників заможності юридичних і фізичних осіб, що володіють нею. Тому науково-технічна продукція відображається нарівні з матеріальними, фінансовими та іншими ресурсами на балансі власника.

3. Наукова продукція може включатися (частково або повністю) в статутний капітал підприємства або організації у вигляді нематеріальних активів. **Нематеріальні активи** – це узагальнююче поняття, яке використовується для позначення активів підприємств, організацій, фірм, які не мають фізичного змісту. Нематеріальні активи мають вартісну характеристику і мають здатність приносити дохід; використовуються у фінансово-господарській діяльності понад один рік; реалізуються у вигляді прав, що впливають з патентів, ліцензій, і є результатами інтелектуальної праці.

4. Маючи високу ліквідність і захищеність від інфляційних процесів, інтелектуальна власність у вигляді наукової продукції виступає в якості гаранта, під який можна випускати цінні папери, видавати банківські позики. Вона (наукова продукція) може мати високу заставну вартість.

5. При проведенні приватизації підприємств і організацій, що володіють науково-технічною інтелектуальною власністю, необхідно мати її оцінку для того, щоб об'єктивно підійти до визначення вартості підприємства або організації. Будучи особливим товаром, наукова інтелектуальна власність виступає переважно у формі інформаційного продукту, який несе в собі нові знання і потенційні можливості у виробничій і невиробничій сферах, а також у сфері обслуговування. У науково-технічній інтелектуальній власності закладені потенційні економічний і соціальний ефекти. Це означає,

що даний товар призначений для підвищення організаційно-технічного рівня виробництва, вирішення соціальних і екологічних проблем, зростання ефективності господарювання на всіх рівнях і в різних сферах економіки.

Цінність наукового товару характеризується наступними показниками:

– масштабністю завдань, що вирішуються з використанням даного товару. Чим ширше коло проблем охоплює інтелектуальна власність, тим вона цінніша, корисніша для її споживачів;

– стійкістю до морального старіння. Найбільшу споживчу цінність має наукова продукція з більш тривалим життєвим циклом. Саме тому вона більш стійка до морального старіння;

– прогресивністю або коефіцієнтом новизни наукової продукції, що характеризують різний науково-технічний рівень цієї продукції. Наприклад, нововведення, що є відкриттям, цінніше, ніж винахід;

– надійністю прикладного використання і обґрунтованістю результатів інтелектуальної діяльності. Будь-яке нововведення при його використанні має різну ймовірність отримання шуканих результатів. Чим вища ймовірність, тим надійніша і цінніша продукція, створена працею вчених. Крім того, нововведення може мати різний ступінь розробленості, який відбивається на термінах його впровадження;

– полем впровадженості або коефіцієнтом впровадження. Чим більше потенційних споживачів нововведення, тим воно цінніше. Мінімальний коефіцієнт впровадження дорівнює 1;

– технологічністю впровадження. Нововведення може бути використано на базі наявного виробничого потенціалу. У цьому випадку воно цінніше, ніж якби для його впровадження створювалися особливі виробничі умови;

– науковим ефектом, який отримується в результаті виконання фундаментальних досліджень. Він проявляється в прирості теоретичних знань і часто не має безпосередньо економічного виміру, хоча створює основи для розвитку прикладних досліджень, в результаті яких може мати місце економічний кількісний вимір.

### 14.3. Види ефективності наукових проектів

У найзагальнішому випадку під **ефектом** розуміють результат зіставлення нового стану явища після досягнення продиктованих потребами суб'єкта цілей з якістю його початкового стану.

**Ефективність наукових проектів** – це сукупність отриманих наукових, економічних і соціальних результатів. Зіставлення отриманих результатів з витратами на їх досягнення характеризує ефективність дослідження в цілому.

Наукова діяльність носить багатоаспектний характер, її результати, як правило, можуть використовуватися в багатьох сферах економіки протягом тривалого часу. Тому в умовах ринкової економіки розширюється діапазон оцінки ефективності науково-технічних розробок, а отже, збільшується кількість основних видів ефективності НДР та ДКР, які необхідно визначити з метою цієї оцінки.

Розрізняють науковий, науково-технічний, економічний, фінансово-економічний, оборонний, соціальний, маркетинговий і екологічний ефекти від впровадження результатів наукових проектів.

**Науковий ефект** характеризується одержанням нових наукових знань і відбиває приріст кількості та якості інформації або суми знань у певній галузі науки.

**Під науково-технічним ефектом** розуміється розширення знань про навколишнє середовище: виявлення нових фактів, зв'язків, закономірностей, відкриття законів, розробка нових матеріалів, обладнання, технологій, які сприяють подальшому розвитку науки і техніки.

**Науково-технічний ефект** відображає приріст нових наукових знань, призначених для подальшого розвитку науки і техніки та характеризує можливість використання результатів, отриманих в інших наукових проектах, і забезпечує одержання інформації, необхідної для створення нової продукції.

Проявляється науково-технічний ефект у підвищенні науково-технічного рівня, поліпшенні параметрів техніки і технологій, що впливає з відкриття нових законів та закономірностей у природі, а отже, і нових технологічних засобів виробництва речовин, матеріалів та видів продукції.

**Економічний ефект** полягає в отриманні економічних результатів від науково-технічних розробок, як в цілому для народного господарства, так і для кожного виробничого суб'єкта. Це – зростання національного доходу, підвищення продуктивності праці, якості продукції, зниження витрат на наукові дослідження.

Економічна ефективність науково-технічних розробок виявляється у використанні результатів науково-дослідних робіт в галузях народного господарства.

Економічний ефект характеризує комерційний ефект, отриманий при використанні результатів прикладних наукових проектів. **Економічний ефект** характеризується вираженою в вартісних показниках економією живої і матеріалізованої праці в суспільному виробництві, яка отримана від впровадження результатів НДР, в порівнянні з витратами на виконання досліджень. Економічний ефект визначається як різниця між доходами від впровадження результатів наукових проектів та витратами на їх здійснення.

Методологія визначення економічного ефекту від впровадження результатів наукового проекту, а також від застосування нової техніки, інвестицій, капітальних вкладень, оргтехзаходів повинна мати єдину основу. Спільними є методи вимірювання результатів і витрат, одноразових і поточних витрат, облік факторів часу, критеріїв економічної ефективності та принципів її визначення. Разом з тим окремі види наукових проектів мають свої особливості, оскільки їх результат не зводиться лише до економічної ефективності.

**Фінансово-економічний ефект** разом з економічним ефектом передбачає поліпшення кінцевого стану організації щодо її фінансової стійкості, ліквідності, платоспроможності (поліпшення структури активів і пасивів, підвищення здатності розраховуватися за зобов'язаннями, приріст власного капіталу).

**Оборонний ефект** – створення нових технічних, технологічних і організаційних систем, які підвищують безпеку держави, сприяють зміцненню обороноздатності країни.

**Соціальний ефект** проявляється в зміні змісту, характеру і умов праці, підвищенні рівня і якості життя народу, його загальноосвітнього

і професійного рівня, в розвитку культури, науки, охорони здоров'я і праці, техніки безпеки, поліпшенні екологічних умов і т.п.

**Соціальний ефект** оцінюється переважно якісними показниками. Соціальний ефект особливо проявляється при здійсненні великомасштабних програм (спорудження нафто-терміналів, мостів через великі річки, тунелів, ліній метро, залізниць, портів та ін.). Як показники ефективності науки застосовуються фізико-біологічні параметри комфорту на виробництві, екологічні умови життя людей – чистота повітря, параметри тепловологого режиму, граничні норми виробничих відходів, наявність водоймищ і якості води у них, площі озеленення, рівня шуму, освітлення та ін.

У сфері освіти науковий і науково-технічний ефект можуть проявлятися також через соціальний ефект, у процесі передачі нових знань і наукових технологій.

Безпосередньою складовою ефективності рівня соціального ефекту є розвиток нових технологій в освіті.

Для кожної частки елемента соціальної ефективності ефект визначається зміною кількісної характеристики, досягнутої у зв'язку з виконанням науково-дослідних робіт, у зіставленні з витратами на ці роботи.

**Маркетинговий ефект** відображає потреби ринку в наукових дослідженнях і розробках та можливість їх реалізації.

**Екологічний ефект** означає зниження антропогенного впливу на навколишнє природне середовище у результаті впровадження НДР.

Ефективність наукових досліджень економічного характеру виявляється тільки внаслідок взаємодії з іншими факторами економічного зростання: інвестиціями, робочою силою, освітою, організацією інформаційних комунікацій тощо.

#### **14.4. Особливості оцінки результатів наукових проектів**

В системі показників, що характеризують результативність наукових проектів, найбільш важливу роль відіграють наступні показники:

- 1) економічна ефективність, яка визначається співвідношенням отриманих результатів й витрат;
- 2) терміни окупності цих витрат;
- 3) коефіцієнт їх (витрат) ефективності.

Однак з різних причин показники економічної ефективності не завжди можна точно визначити в прямій залежності від виду та призначення наукових проектів. Наприклад, при дослідженні соціальних проблем їх результати можуть проявлятися в поліпшенні умов праці, техніки безпеки тощо, але не приносять економічного ефекту. Останній може бути навіть негативною величиною. Суспільство може піти на певні економічні втрати заради досягнення значного соціального ефекту.

Оцінка економічної ефективності соціальних заходів знаходить відображення в показниках економії суспільної праці й в зростанні прибутку, але така оцінка нерідко буває частковою, не дає вичерпного уявлення про ефективність наукових досліджень в області соціальних проблем і повинна доповнюватися експертною оцінкою тих соціальних результатів, отриманих в ході дослідження, які не знайшли відображення в розрахунках економічного ефекту.

Такою ж складною є проблема оцінки результатів ефективності екологічних досліджень. Частково ці результати можуть бути виміряні в показниках економічної ефективності (наприклад, економія сировинних, енергетичних ресурсів, використання вторинної сировини). Разом з тим економічно вельми складно оцінити результати екологічних досліджень, що виражаються в поліпшенні стану навколишнього середовища. Ці результати можуть бути оцінені тільки експертним шляхом.

З переходом на ринкові відносини все більшу роль в обґрунтуванні ефективності наукових досліджень на рівні фірм, корпорацій і підприємств відіграють показники комерційної ефективності. Вона визначається як відношення результатів, одержаних і в процесі виконання наукових проектів, і при їх практичному впровадженні, до витрат, що включають одноразові і поточні витрати. При цьому результати можуть бути виражені у формі

додаткового прибутку або приросту прибутку в тій частині, яка може бути віднесена на результати наукових розробок.

Наукова діяльність часто пов'язана з ризиком, що є певним гальмом для розвитку науки на рівні конкретних замовників (споживачів) наукової продукції. Цей ризик пов'язаний з імовірнісним характером результатів наукових досліджень, що не виключає деякого прорахунку при визначенні виробничих і комерційних результатів.

#### **14.5. Оцінка наукової і науково-технічної ефективності результатів наукового проекту**

Наукові проекти завершуються створенням наукової продукції, яка, незалежно від виду досліджень, повинна мати прикладний характер для розвитку національної економіки.

**Науковою продукцією є:**

- теоретичні і науково-методологічні положення;
- методики;
- рекомендації;
- висновки і пропозиції.

Вони застосовуються при впровадженні нових технологій організації та економічного стимулювання виробництва конкурентоспроможної продукції, раціонального використання матеріальних, трудових і фінансових ресурсів, поліпшення банківської справи при удосконаленні менеджменту, маркетингу, обліку, контролю та аудиту із застосуванням ПЕОМ в умовах ринкових відносин.

Окремим видом наукової продукції є техніко-економічні розробки, які виконуються за планами НДДКР для проектних, дослідно-конструкторських і технологічних організацій. Впроваджуються вони у техніко-економічному обґрунтуванні проектів різних рівнів (регіональних, загальнодержавних), при розробці конструкторських, будівельних і технологічних рішень, плануванні великомасштабних економічних і соціальних програм та ін.

Кінцеві результати передбачаються у планах науково-дослідних робіт, де вказується місце і форми їх застосування. Ці вимоги



замовник теми науково-дослідної роботи формулює при складанні договору і відображає їх у технічному завданні, виходячи із призначення використання результатів наукових проектів. Кінцеві результати наукових проектів можуть визначатися також нормативними документами.

Кожний науковий проект вважається завершеним, якщо його результати здані замовнику, відповідають технічному завданню, оформлені актом на приймання-здавання роботи спеціальною комісією.

Методика оцінки ефективності результатів наукового проекту залежить від виду наукових проектів. Наукові проекти поділяють на фундаментальні, пошукові та прикладні. Основні відмінності і методологічні підходи оцінки ефективності наукових досліджень представлені в таблиці 14.1.

Таблиця 14.1

### Ефективність наукових досліджень за видами

Види досліджень	Результати досліджень	Види ефекту	Основні методологічні підходи до розрахунку ефективності (фактори і методи)
Фундаментальні	Експериментальні та теоретичні дослідження, спрямовані на одержання нових знань без будь-якої конкретної мети, пов'язаної з використанням цих знань	Науковий; соціальний	Швидкість поширення знань; Експертні методи
Прикладні	Роботи, спрямовані на одержання нових знань з метою практичного їх використання для розробки технічних нововведень	Науковий, економічний, бюджетний, соціальний	Оцінка вхідних і вихідних грошових потоків від реалізації НДР;

## Продовження таблиці 14.1

			Дисконтовані критерії ефективності
Експериментальні розробки	Систематична діяльність, що використовує одержані знання та практичний досвід для створення нових матеріалів, продуктів, апаратури і т. і., нових методів, систем і послуг, а також удосконалення існуючих	Науково-технічний; економічний, соціальний	Глибина поширення знань, ідей і винаходів; Експертні методи; Оцінка можливих дисконтованих грошових потоків

Метою **фундаментальних** і частково прикладних досліджень не є одержання продукту, виробу або послуги, що можуть стати товаром і оформитися у вигляді певного комерційного інвестиційного проекту. Однак на їхній основі здійснюється генерація ідей, які можуть трансформуватися в наукові проекти. Тому пошукові роботи можуть мати деяку комерційну вартість.

**Експериментальні розробки** є однією зі стадій життєвого циклу продукту, виробу або послуги, завданням яких є створення нового виду продукції із визначеними характеристиками.

Конкретний склад етапів і характер виконуваних робіт визначаються специфікою наукового проекту.

Науково-технічна ефективність результатів **прикладних науково-дослідних робіт** визначається в комплексі з оцінкою їх економічної та соціальної ефективності з допомогою показників науково-технічного рівня.

Для **прикладних наук**, як правило, головним є економічний ефект, який визначається зменшенням сукупних витрат на

виробництво продукції в тій галузі, де впроваджується завершене наукове дослідження.

Наукові дослідження завершуються створенням наукової продукції, яка, незалежно від виду досліджень, повинна мати прикладний характер для розвитку національної економіки.

Науково-технічний рівень результатів наукових проектів визначають за їх характерними ознаками, які порівнюють з вітчизняними та іноземними аналогами, що дозволяє виявити, наскільки ці результати:

- 1) перевищують кращі світові аналоги;
- 2) відповідають світовому рівню;
- 3) є нижчими за кращі світові аналоги.

Для оцінки науково-технічного рівня результатів наукових проектів слід відібрати кілька істотних технічних параметрів, у яких найбільш зацікавлені майбутні користувачі технології, продукції, послуг, способів виконання робіт. Зокрема це може бути продуктивність, надійність в експлуатації, енерго- і матеріаломісткість, показники ергономічності та екологічності тощо. Інші параметри (особливо технічні) повинні знаходитися у межах певних стандартів чи загальноприйнятого рівня і використовуватися в оцінці як обмеження.

Оцінка науково-технічного рівня результатів наукового проекту включає виконання таких етапів:

– визначення сукупності необхідних нормативно-правових документів, що відображають вимоги до нової продукції, особливо в частині екології, безпеки, які пред'являються в країнах її можливого продажу та фірмами-конкурентами, міжнародні вимоги;

– визначення переліку технічних і техніко-економічних показників, необхідних для оцінки науково-технічного рівня;

– формування групи аналогів, що реалізуються на світовому (вітчизняному) ринках, і з'ясування значень їх техніко-економічних показників:

а) при оцінці науково-технічного рівня принципово нової продукції (техніки, технології), параметри якої змінюються в значних розмірах порівняно з базовою, до групи аналогів включаються перспективні і експериментальні зразки, надходження яких на ринок

прогнозується на період випуску оцінюваної продукції. Значення показників науково-технічного рівня перспективних зразків прогнозується на період випуску продукції, що розробляється в рамках наукового проекту;

б) у разі оцінки продукції, яка створюється для модернізації тієї, що випускається та експлуатується, за аналогі беруться зразки, що вже реалізуються на ринку фірмами-конкурентами. Значення їх параметрів передбачено у відповідній технічній документації. При цьому не допускається використання як аналогів експериментальних чи рекламних зразків, ще не освоєних виробництвом;

в) аналогом для порівняння необхідно брати такий, випуск якого лише розпочався, або (якщо мова йде про технологію чи матеріал) який застосовується в останні 2-3 роки;

г) для кожного аналога повинні бути встановлені значення однакових оціночних показників;

д) похибки в значеннях кожного показника приймаються однаковими для всіх аналогів;

е) співставлення значень параметрів майбутньої нової продукції, що буде одержана в результаті виконання наукового проекту, з вимогами нормативних документів (міжнародних, регіональних, національних стандартів) і параметрами аналогів. Невідповідність будь-якого з показників вимогам стандартів означає неможливість продажу продукції в зоні дії цього стандарту.

Для оцінки ефективності наукових проектів застосовують різні критерії, що характеризують ступінь їхньої результативності.

**Фундаментальні дослідження** починають давати ефект тільки через певний період після початку робіт. Їх результат може бути використаний в різних галузях суспільного виробництва, навіть в тих, де і не очікувалося отримання ефекту. Тому оцінка фундаментальних досліджень проводиться на основі якісних показників:

- можливість широкого застосування результатів досліджень у різних галузях народного господарства країни;
- новизна явищ, які сприяють проведенню принципово актуальних досліджень;
- істотний внесок в безпеку, обороноздатність країни;

- збереження навколишнього середовища;
- пріоритет вітчизняної науки та її міжнародне визнання;
- галузь, де можуть бути початі прикладні дослідження;
- фундаментальні монографії з теми й цитування їх вченими різних країн.

**Ефективність прикладних наукових проектів** оцінити значно простіше. У цьому випадку застосовують різні кількісні критерії. Про ефективність будь-яких досліджень можна робити висновки лише після їхнього завершення й впровадження, тобто тоді, коли вони починають давати віддачу для народного господарства. Великого значення набуває фактор часу. Наприклад, між відкриттям електрики та практичним її використанням пройшло майже 100 років, а нині без електрики життя практично неможливе. Тому тривалість розроблення прикладних тем по можливості повинна бути коротшою. Кращим є такий варіант, коли тривалість їхньої розробки не перевищує трьох років. Для більшості прикладних досліджень імовірність отримання ефекту в народному господарстві у цей час перевищує 80%.

**Ефективність прикладних наукових проектів** визначається сукупністю загальних і конкретних кількісних показників.

До загальних належать основні, які характеризують ефективність всього дослідження в цілому з врахуванням результатів у процесі створення, виробництва, споживання (експлуатації) об'єктів нової техніки, технології, матеріалів.

До них належать:

- співвідношення корисного ефекту у вартісному виразі від впровадження результатів (проекування, виробництво, експлуатація) та затрат на виконання, освоєння у сфері виробництва і експлуатацію;
- співвідношення тривалості періоду ефективної роботи і періоду розробки, освоєння і експлуатації;
- суспільна значимість результатів, тобто рівень поширення і застосування цих результатів у народному господарстві.

До конкретних показників належать показники, що характеризують ефективність роботи наукового колективу.

Ефективність науково-дослідної роботи колективу (відділу, кафедри, КБ) і окремого працівника оцінюють по-різному.

Ефективність науково-дослідної роботи колективу, організації оцінюється кількома показниками:

- кількістю впроваджених тем;
- кількістю отриманих авторських свідоцтв і патентів;
- кількістю проданих ліцензій і обсягом виручки від них;
- економічною ефективністю від впровадження результатів наукових проектів, яка визначається як відношення фактичної отриманої економії від реалізації розробок до середньорічних витрат на науковий проект, які розраховуються за даними поточного року і трьох попередніх;
- показником продуктивності праці, який визначається відношенням кошторисної вартості наукового проекту за рік до середньоспискового числа працівників основного та допоміжного персоналу.

Одним з показників оцінки ефективності наукових робіт та авторів, особливо на Заході, є їх **цитованість**, тобто число посилань на ці роботи та їх авторів в роботах інших дослідників. У нас цей показник використовується досить рідко, але в перспективі він повинен стати одним з основних, оскільки характеризує отриманий результат, навіть якщо він негативний.

Великий внесок у наукові дослідження повинні і можуть внести науково-педагогічні працівники вищих навчальних закладів III і IV рівнів акредитації, в яких зосереджено в даний час понад дві третини всього наукового персоналу країни. Виконуючи науково-дослідні роботи за рахунок держбюджетного або госпдоговірною фінансування, вони не тільки здатні успішно вирішувати великі наукові проблеми, але й використовувати їх у навчальному процесі, залучати до цієї роботи студентів старших курсів, прищеплюючи інтерес і розвиваючи здібності до наукових досліджень, готуючи собі зміну .

Ефективність наукових досліджень в значній мірі залежить від професійної підготовки науковців і оптимальної їх розстановки за темами виконуваних НДР. Тому періодично повинні проводитися переатестації наукових працівників з метою встановлення ступеня відповідності фактичного рівня професійних якостей вимогам, що ставляться до займаної посади. Для цього створюється спеціальна

комісія, яка працює за чітко розробленими критеріями оцінки праці осіб, що атестуються.

Слід зазначити, що ефективність наукових проектів не варто зводити тільки до впровадження, і тим більше до одержаного ефекту. Ефективність науки – це дещо більше. Це визнання держави в світі.

#### **14.6. Види економічної ефективності наукових проектів**

Під **економічною ефективністю наукових проектів** у цілому розуміють зниження витрат суспільної й живої праці на виробництво продукції в тій галузі, де впроваджують закінчені науково-дослідні роботи й дослідно-конструкторські розробки (НДР та ДКР).

Залежно від стадії виконання проекту розрізняють такі види економічної ефективності:

**Попередня економічна ефективність** – визначається при обґрунтуванні теми наукового дослідження та включення її до плану робіт. Вона розраховується за орієнтовними, укрупненими показниками з урахуванням прогнозованого обсягу впровадження результатів досліджень. Попередній економічний ефект слугує інформацією та обґрунтуванням доцільності широкого впровадження результатів у виробництво. Якщо обсяг впровадження гарантується замовником, то очікуваний ефект називають гарантованим.

**Очікувана економічна ефективність** – встановлюється в процесі виконання наукового дослідження. Її умовно відносять (прогнозують) до визначеного періоду (року) впровадження НДР у виробництво. Очікувана економія – більш точний економічний критерій порівняно з попередньою економією, хоча в деяких випадках вона є також орієнтовним показником, оскільки обсяг впровадження можна визначити лише орієнтовно. Очікуваний ефект обчислюють не тільки на один рік, але і на більш тривалі періоди (інтегральний результат). Орієнтовно такий період становить до 10 років від початку впровадження для нових матеріалів та до 5 років для конструкцій, приладів, технологічних процесів. Очікуваний економічний ефект розраховують організації, які виконують наукові розробки.

Він розраховується на підставі прогнозування строків впровадження отриманих результатів у виробництво і розраховується для визначеного періоду використання отриманих результатів, який може становити один і більше років від моменту їх впровадження (до 10 років від початку їх впровадження).

Попередній і очікуваний економічний ефект розраховують також при виборі перспективності теми досліджень. Обчислюють його математичним і експертним методами.

**Математичний метод** ґрунтується на використанні системи показників, які визначають перспективність дослідження. У прикладних темах очікуваний економічний ефект розраховується за формулою:

$$E = \frac{V \cdot C \cdot P_H \cdot P_B \cdot \sqrt{T}}{Z_H + Z_D + Z_P}, \quad (14.1)$$

де  $E$  – економічний ефект

$V$  – обсяг продукції після впровадження результатів теми;

$C$  – вартість одиниці продукції, грн;

$P_H$  – ймовірність наукового успіху в розробці теми;

$P_B$  – ймовірність впровадження наукової розробки;

$T$  – тривалість виробничого впровадження в роках;

$Z_H, Z_D, Z_P$  – витрати відповідно на наукове дослідження, на дослідне і промислове освоєння, щорічні витрати на виробництво продукції, грн.

**Фактична економічна ефективність** визначається після впровадження наукових розробок у виробництво, але не раніше, ніж через 1 рік. Розрахунок її виконують за фактичними витратами на наукові дослідження та впровадження з урахуванням конкретних вартісних показників даної галузі (підприємства), де були впроваджені наукові розробки. Фактична економія майже завжди трохи нижча очікуваної: очікувану визначають науково-дослідні інститути (НДІ) орієнтовно (іноді із завищенням), фактичну – підприємства, на яких здійснюється впровадження.

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



Показник перспективності теми наукового проекту може бути визначений за формулою

$$\Pi = \frac{E_0}{3_n} (1 - P_p), \quad (14.2)$$

де  $E_0$  – загальний очікуваний економічний ефект, грн;

$P_p$  – ймовірність ризику.

Величини  $P_n, P_v, P_p$  встановлюються на основі прогнозування.

При виконанні наукових проектів **економічний ефект** розраховується за такими напрямками:

- створення нових технологій, засобів виробництва, комплексу машин для галузей суспільного виробництва;
- вдосконалення рівня організації, управління і виробництва;
- вивчення соціальних проблем.

Велике значення при визначенні ефекту наукових проектів має фактор часу – від їх початку до використання результатів у виробництві.

Для оцінки ефективності наукових проектів необхідна система показників, яка включає:

- **репрезентативність** (представництво) – кількість показників повинна бути достатньою для опису наукової діяльності і кожен з них повинен найбільш повно відображати роботу в цьому напрямі;
- **адитивність** – показники мають бути несуперечливими один до одного і взаємозалежні;
- **однозначність** – показники повинні бути виражені так, щоб не допускати подвійного тлумачення і зменшувати ймовірність виникнення помилок;
- **сумісність (зіставленість)** – показники мають забезпечувати можливість об'єктивного їх зіставлення як в часі, так і з показниками інших наукових підрозділів;
- **контрольованість** – показники мають розраховуватися за статистичними даними, які піддаються контролю.

### **14.7. Розрахунок економічної ефективності наукових проектів**

Оцінка економічної ефективності результатів наукового проекту здійснюється способом порівняння ефекту, отриманого внаслідок впровадження результатів наукового проекту, з плановим ефектом.

Економічна ефективність наукового проекту розраховується при створенні нових технологічних процесів, машин і матеріалів, а також при дослідженні в галузі природничих наук, які можуть бути використані для удосконалення матеріального виробництва. При розрахунку економічної ефективності наукового проекту разом із витратами на дослідження враховуються витрати на впровадження результатів наукових робіт.

**Економічний ефект від впровадження** – основний показник ефективності наукових досліджень. Він залежить від витрат на впровадження, обсягу впровадження, строків освоєння нової техніки та багатьох інших факторів. Ефект від впровадження розраховують за весь період, починаючи від часу розроблення теми до одержання віддачі. Звичайно тривалість такого періоду становить кілька років. Однак наприкінці його можна отримати повний народногосподарський ефект.

Оцінка економічної ефективності експериментальних розробок залежить від рівня врахування економічних інтересів, тобто, насамперед, від системи фінансування робіт. В залежності від цього фактора прийнято виділяти такі види економічної ефективності:

- комерційну ефективність;
- бюджетну ефективність;
- загальногосподарську ефективність.

В основі методології оцінки усіх видів економічної ефективності лежить порівняння фінансових результатів від реалізації продукту із фінансовими витратами на розробку і реалізацію проекту з впровадження розробок. Грошові потоки фінансування і впровадження наукового проекту носять довгостроковий характер. Для порівняння різночасних грошових потоків використовується метод дисконтування, який враховує рівень порівняльної прибутковості вкладеного капіталу. Рівень порівняльної

прибутковості, а також схеми фінансування наукового проекту і визначають вид економічної ефективності.

**Комерційна ефективність** визначається співвідношенням фінансових витрат і результатів, що забезпечують необхідну норму прибутковості. При цьому, норма прибутковості, що виступає в розрахунках як ставка дисконтування, приймається на рівні, характерному для даної сфери економіки або бізнесу.

**Бюджетна ефективність** відбиває вплив результатів впровадження наукового проекту на доходи і витрати бюджету відповідного рівня (державного або місцевого). Основними відмінностями бюджетної ефективності від комерційної є використання різних схем формування операційних потоків і усереднених процентних ставок.

**Загальногосподарська ефективність** відбиває ефективність наукового проекту з огляду інтересів усього народного господарства, а також учасників реалізації і використання результатів наукового проекту (регіонів, галузей, організацій і підприємств).

Економічний ефект від впровадження наукового проекту розраховується за типовими методиками розрахунку ефекту від впровадження нововведень.

Формалізовано витрати на створення наукового продукту та його реалізацію можна виразити у вигляді формули:

$$C_{\text{нп}} = C_{\text{р}} + C_{\text{п}} + C_{\text{зп}}, \quad (14.3)$$

де  $C_{\text{нп}}$  – витрати на створення наукомісткого продукту,

$C_{\text{р}}$  – витрати на розробку наукового проекту,

$C_{\text{п}}$  – витрати на патентування,

$C_{\text{зп}}$  – витрати на забезпечення прав на інтелектуальну власність.

Для надання результатам інтелектуальної діяльності (наукомісткому продукту) форми інтелектуального капіталу (здатності приносити користувачеві прибуток) із наступним введенням його у ринкове середовище необхідно провести його апробацію і підготовку до реалізації (трансферу) у сферу виробництва.

До трансферу наукоміського продукту відносяться такі **чотири** узагальнені види комерційних угод:

1) передавання систематизованих знань з використанням патентів та ліцензій, ноу-хау;

2) продаж, ліцензування, франчайзинг проектів, торговельних марок та зразків;

3) послуги технічного змісту, які включають технічне навчання, інжиніринг та технічну допомогу;

4) промислові дослідження та розробки.

Ці види витрат можна представити формулою:

$$C_T = C_{\text{нп}} + C_A + C_y + C_K, \quad (14.4)$$

де  $C_T$  – витрати, що враховуються при трансфері наукоміського продукту;

$C_A$  – витрати на апробацію;

$C_y$  – витрати на удосконалення;

$C_K$  – комерційні витрати.

Результатом трансферу наукоміського продукту має бути повернення витрат і отримання прибутку, певна частка якого спрямовується на рефінансування науково-інноваційного процесу, а решта частки – на розвиток інноваційного провайдингу.

Визнаними в світовій практиці основними показниками, що акумулюють вигоди від упровадження науково-технічних розробок та використовуються для оцінки економічної ефективності проектів, є:

- чистий дисконтований дохід (прибуток);
- індекс дохідності (прибутковості);
- період окупності інвестицій у реалізацію проектів;
- – внутрішня норма дохідності (ВНД).

**1. Чистий дисконтований дохід (прибуток)** визначається як відношення сумарних чистих грошових потоків до формалізованого виразу його дисконтування, а саме:

$$\text{чдд} = \sum_{t=0}^T \frac{P_t}{(1+d)^t}, \quad (14.5)$$

де ЧДД – чистий дисконтований дохід;  
 $t$  – роки реалізації інноваційно-інвестиційного проекту;  
 $P_t$  – чистий грошовий потік у періоді  $t$ ;  
 $d$  – норма дисконтування.

Чистий грошовий потік складається з щорічних значень касової готівки, що є різницею між сумою притоку та відтоку грошей:

$$P_{t_i} = \Pi_{t_i} - Q_{t_i}, \quad (14.6)$$

де  $P_{t_i}$  – чистий грошовий потік у  $t_i$  – періоді реалізації проекту;  
 $\Pi_{t_i}$  – надходження грошей у цьому періоді;  
 $Q_{t_i}$  – витрачання грошей у цьому періоді.

Інтегральний чистий грошовий потік є сумою потоків за весь період життєвого циклу проекту, тобто:

$$P = \sum_{t=0}^T (P_t - Q_t), \quad (14.7)$$

Дисконтування грошових потоків здійснюється відповідно до моменту або часу започаткування проекту.

**2. Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу** (індекс дохідності) визначається як співвідношення ЧДД та необхідної дисконтованої вартості інвестицій. Це співвідношення дозволяє одержати дисконтовану норму прибутку і обчислюється за формулою:

$$ID = \frac{ЧДД}{ДВІ}, \quad (14.8)$$

де  $ID$  – індекс дохідності;  
ЧДД – чистий дисконтований дохід;  
ДВІ – дисконтована вартість інвестицій (вартість капітальних і одноразових витрат) в інновації.

За джерелами походження розрізняють такі види довгострокових вкладень капіталу в інноваційні проекти:

- державні капітальні вкладення (із коштів державного бюджету та державних фінансових джерел);
- іноземні (кошти закордонних інвесторів);
- приватні (кошти приватних корпоративних підприємств і організацій, громадян, включаючи як власні, так і залучені кошти).

**3. Період окупності інвестицій** визначається як термін для відшкодування первісно започаткованих інвестиційних коштів на основі накопичених чистих реальних грошових потоків, зумовлених реалізацією проекту, тобто відношенням суми започаткованих інвестицій до дисконтованих доходів:

$$T = \sum_{t=0}^t \frac{K_t}{\text{ЧДД}}, \quad (14.9)$$

де  $T$  – період окупності інвестицій в інноваційний проект;

$t$  – роки реалізації інноваційно-інвестиційного проекту;

ЧДД – чистий дисконтований дохід;

$K_t$  – вартість капітальних і одноразових витрат.

**4. Внутрішня норма дохідності** визначається як розрахункова ставка дисконту, за якої сумарні чисті приведені надходження дорівнюють сучасній (дисконтованій) вартості витрат на проект.

Визначення здійснюються за таким виразом:

$$\sum_{t=0}^T \frac{P_t}{(1+d^*)^t} = 0, \quad (14.10)$$

де  $d^*$  – внутрішня норма дохідності (ВНД);

$P_t$  – чистий грошовий потік у періоді  $t$ .

Рівняння (14.10) вирішується відносно невідомої його складової  $d'$  задля визначення мінімально допустимої норми ефективності, за

якої чистий дисконтований дохід дорівнює 0, або дисконтовані прибутки дорівнюють започаткованим інвестиціям.

Кожен з основних показників ефективності може використовуватись за певним призначенням, а саме:

– ЧДД найбільш раціонально використовувати для ранжування інноваційних пропозицій та вибору пріоритетних проектів з точки зору їх ефективності;

– ВНД проекту являє собою очікуваний рівень дохідності і використовується для прогнозування цього показника, тобто визначає межі беззбитковості проекту;

– індекс дохідності (коефіцієнт ефективності) вказує на рівень накопиченого чистого прибутку, зумовленого одиницею вкладених у проект коштів;

– показник періоду окупності інвестованих в інновації коштів дозволяє одержати інформацію про рівень ризикованості проекту в зв'язку зі змінами у відносній ліквідності інвестицій.

Показники економічної ефективності інноваційних проектів враховують витрати та результати, пов'язані з їх реалізацією як комерційного характеру, так і ті, що виходять за межі прямих фінансових інтересів учасників створення і реалізації проекту, у тому числі ефект галузей національної економіки, елемент соціального ефекту та інші складові ефективності, зумовлені неринковою діяльністю суб'єктів впровадження науково-технічних розробок.

Показники загальноекономічної ефективності інноваційних проектів є інтегральними і відображають ефективність проекту під кутом зору інтересів економіки країни, у тому числі регіонів країни, галузей національної економіки, організацій і підприємств. Розраховуються вони за формулами (14.5) – (14.10).

До складу результатів галузей національної економіки з реалізації проектів включаються:

– виручка від реалізації продукції, виробленої на основі технологічних нововведень, крім продукції, що споживається учасниками проекту;

– виручка від продажу інтелектуальної власності, що створюється в процесі реалізації проекту;

– соціальні та екологічні результати, визначені з врахуванням впливу всіх учасників проекту на соціальну та екологічну ситуацію у відповідному регіоні.

Соціальні наслідки науково-технічних розробок у більшості випадків піддаються вартісній оцінці і включаються до складу загальних результатів проекту в межах визначеної його ефективності.

Основними видами соціальних наслідків проекту, що визначаються в межах його ефективності, є:

– зміни в кількості робочих місць на об'єкті, де впроваджується технічне нововведення;

– зміни в структурі виробничого персоналу та його кваліфікації, у тому числі зміни чисельності працівників, і з них жінок, зайнятих шкідливими видами праці, зміни чисельності працівників різної кваліфікації та тих, що потребують її підвищення;

– зміни в рівні здоров'я працівників об'єкта визначаються за допомогою рівня відвернутих втрат, пов'язаних з виплатами із фонду соціального страхування та витратами на охорону здоров'я;

Соціальні, екологічні та інші результати, що не можуть бути оцінені у вартісному виразі, беруться до уваги як додаткові показники ефективності галузей національної економіки і враховуються при прийнятті рішень про пріоритетність проекту та його державної підтримки.

До складу витрат у процесі оцінки ефективності галузей національної економіки при реалізації проектів включаються необхідні для нього одноразові капітальні і поточні витрати всіх учасників здійснення проекту, визначені без повторного рахування однакових витрат та без врахування результатів діяльності одних учасників у складі результатів інших.

На рівні підприємств, що використовують науково-технічні і інноваційні розробки, до складу їх економічних результатів включаються: виробничі результати – виручка від реалізації виготовленої нової продукції або продукції, виготовленої за новою технологією, за вилученням коштів, витрачених на власні потреби.

Для задоволення комерційних інтересів кожного учасника проекту важливе значення має оцінка фінансових результатів його



реалізації або комерційна ефективність, що є складовою інтегральної ефективності галузей національної економіки.

Комерційна ефективність проектів науково-технічних розробок та їх використання визначається як співвідношення фінансових витрат та результатів науково-технічних розробок, що мають забезпечити потрібну норму дохідності.

У розрахунках економічних та соціальних результатів реалізації науково-технічних розробок необхідно враховувати рівень інфляції на їхню ефективність. Рівень інфляції в кінці будь-якого періоду реалізації проекту (скажімо,  $t_n$ ) відносно початкового його моменту  $t_1$  визначається за допомогою індексу змін в цінах на використані з цією метою ресурси та на готову продукцію чи послуги.

Визначення рівня інфляції здійснюється шляхом відношення ціни ресурсу в кінці періоду  $t_1$  до ціни того ж ресурсу в кінці періоду  $t_n$  за формулою:

$$r(t_1 t_n) = \frac{r_{t_1} - r_{t_n}}{r_{t_n}} = I(t_1 t_n) - 1, \quad (14.11)$$

де  $r(t_1 t_n)$  – рівень інфляції;

$r_{t_1}$  – ціна ресурсу в кінці періоду  $t_1$ ;

$r_{t_n}$  – ціна ресурсу в кінці періоду  $t_n$ ;

$I(t_1 t_n)$  – індекс цін у момент  $t_n$  відносно моменту  $t_1$ .

Середньострокові та довгострокові наукові проекти щодо термінів їх реалізації потребують врахування фактора невизначеності та ризику.

Для врахування фактора невизначеності та ризику можуть бути використані такі методи:

- перевірка стійкості проекту;
- корегування параметрів проекту;
- формалізований опис невизначеності.

Стійкість проекту визначається за допомогою точки беззбитковості за формулою:

$$T_b = \frac{ПВ}{Ц_1 - ЗВ_1}, \quad (14.12)$$

де  $T_b$  – точка беззбитковості;

$Ц_1$  – ціна одиниці продукту;

$ПВ$  – постійні витрати на виробництво продукції, що виготовлена на основні впровадження результатів НДДКР;

$ЗВ_1$  – змінні витрати на одиницю продукції, що змінюються пропорційно обсягу виробництва.

Коригування параметрів проекту проводиться на основі уточнення вихідного техніко-економічного завдання, у тому числі строків виконання проекту в зв'язку з запізненнями у фінансуванні його етапів, порушенням технологій при впровадженні інновацій, порушенням строків поставок сировини та іншими ускладненнями. В усіх випадках таких порушень до складу витрат на проект додаються зумовлені ними втрати.

#### **14.8. Критерії ефективності наукових проектів**

Ефективність будь-яких наукових проектів полягає не тільки у їхній завершеності й впровадженні, а й тоді, коли вони починають давати результат для економіки країни. Час їх виконання має велике значення. Тому час розроблення прикладних наукових проектів по можливості повинен бути коротким. Кращим є такий варіант, коли тривалість їхньої розробки не перевищує трьох років. Для більшості прикладних досліджень ймовірність отримання ефекту у цей час перевищує 80%.

Зіставлення отриманих результатів з витратами на їх досягнення характеризує ефективність проекту в цілому.

Якщо основною характеристикою фундаментальних досліджень є їх теоретична актуальність, новизна, концептуальність, доказовість, перспективність і можливість запровадження результатів у практику, то під час розгляду прикладних досліджень слід оцінювати в першу

чергу їх практичну актуальність і значимість, можливість запровадження в практику, ефективність результатів.

**Ефект наукових проектів** – це сукупність добутих наукових, економічних і соціальних результатів.

**Критерії ефективності наукових проектів такі:**

- а) наукова значущість виконаної роботи;
- б) обсяг наукової продукції;
- в) економія суспільних витрат.

1. Одним з основних критеріїв ефективності наукових досліджень є **наукова значущість виконаної роботи**. Оскільки результати фундаментальних (теоретичних) досліджень дають знання, які можна використати пізніше, завдяки новим дослідженням прикладного характеру, то майже всі критерії і методи, які використовуються для оцінки фундаментальних і прикладних досліджень, не мають конкретного виміру. Тому виникають труднощі в оцінці ефективності теоретичних робіт. Здебільшого при цьому беруть до уваги кількість нових наукових засобів і запропонованих методів; кількість принципів, які використовуються, законів, гіпотез, ідей, концепцій, теорій, наявність експериментального підтвердження наукового результату, цитування цієї роботи, науковий напрям, до якого належить робота. Вивчаючи цитування роботи, з'ясовують галузь застосування результату теоретичного дослідження, ступінь впливу отриманого результату досліджень на суміжні науки.

2. Критерієм ефективності науково-дослідних робіт є також **обсяг наукової продукції**, який вимірюється загальною кількістю або середнім числом публікацій, що припадають на одного наукового співробітника за досліджуваний відрізок часу, виконаних і захищених дисертаційних робіт, завершених тем, зданих звітів тощо.

Найчастіше ефективність наукових досліджень дослідника як індивідуума, що виконує ці дослідження в рамках його затвердженого керівництвом річного індивідуального плану, оцінюють кількістю наукових статей, опублікованих протягом звітного року в наукових журналах, що входять до відомих міжнародних наукометричних баз з ненульовим імпаکت-фактором, віддаючи перевагу тим, за якими

написана монографія, або тим, які дають цьому досліднику більше значення коефіцієнта.

Що ж до колективів дослідників, то ефективність їхньої роботи протягом року, що завершився, у першу чергу також оцінюють за вищенаведеними критеріями в інтегральному підрахунку, але до цих інтегральних критеріїв додають ще три критерії, а саме:

1. Критерій продуктивності праці  $k_p$  колективу дослідників у звітному році, який визначається за виразом

$$k_p = \frac{C_z}{D}, \quad (14.13)$$

де  $C_z$  – сумарна кількість коштів, витрачених колективом дослідників на дослідження протягом звітного року, а  $D$  – кількість працюючих в колективі дослідників у звітному році.

2. Критерій впровадження колективом дослідників у звітному році завершених наукових проектів  $k_v$ , який визначається за виразом

$$k_v = \frac{C_v}{C_z}, \quad (14.14)$$

де  $C_z$  – кількість завершених колективом дослідників у звітному році наукових проектів, а  $C_v$  – кількість впроваджених наукових проектів із числа завершених колективом дослідників у звітному році.

3. Критерій економічної ефективності наукових досліджень  $k_e$ , впроваджених колективом дослідників у звітному році, який визначається за виразом

$$k_e = \sum_{i=1}^v \frac{E_i}{Z_{pi}^D}, \quad (14.15)$$

де  $Z_{pi}^D$  – приведені до одного року кошти, витрачені колективом дослідників на виконання  $i$ -ої наукової теми, а  $E_i$  – річний економічний

ефект від впровадження у відповідне об'єктне середовище результатів  $i$ -ої наукової теми, який можна визначити за виразом

$$E_i = Z_{pi}^0 - Z_{pin}^0, \quad (14.16)$$

де  $Z_{pi}^0$  – приведені до одного року затрати по базовому (існуючому до впровадження на об'єкті результатів виконання наукового проекту) варіанту,  $Z_{pin}^0$  – приведені до одного року затрати по новому (після впровадження на об'єкті результатів виконання наукового проекту) варіанту, а

$$Z_{pi}^0 = S_i^0 + E_n^0 K_i^0, \quad (14.17)$$

де  $S_i^0$  – собівартість одиниці продукції об'єкта,  $K_i^0$  – питомі капітальні вкладення в об'єкт,  $E_n^0$  – нормативний коефіцієнт економічної ефективності для даного об'єктного середовища.

Якщо науковий проект  $i$  впровадження його результатів здійснюється протягом кількох років, то у виразі (14.17) для розрахунку приведених затрат необхідно враховувати залежність розміру капітальних вкладень від продуктивності праці, яка задається залежністю цих вкладень від часу у вигляді

$$K_t^0 = K_*^0 (1 + E_n^0)^t, \quad (14.18)$$

де  $K_*^0$  – капітальні вкладення на початок терміну виконання наукового проекту у вибраному об'єктному середовищі, а  $K_t^0$  – еквівалентні капітальні вкладення через відрізок часу  $t$ .

4. Під економічною ефективністю наукових проектів у цілому розуміють зниження витрат суспільної та живої праці на виробництво продукції в галузі, де впроваджені закінчені науково-дослідні роботи та дослідно-конструкторські розробки (НДР та ДКР).

Результати наукових досліджень і дослідно-конструкторських робіт (НДКР) впливають на компоненти виробництва, засоби і предмети праці, технологічні процеси, форми і методи організації виробництва, а також сприяють зниженню праце-, фондо-, матеріало- і енергоємності нової техніки. Це економічні результати, які відображають економію живої і матеріалізованої праці у вартісній оцінці. Єдиним критерієм економічної ефективності результатів НДКР у сфері виробництва і обслуговування є економія суспільних витрат, виражених приростом економічного ефекту на одиницю корисної роботи.

Якісний аспект наукового проекту характеризує результат, змістовність якого перевіряється новизною, що є основним критерієм ефективності наукового дослідження.

Цей критерій є мірилом якості наукового проекту поряд з такими показниками, як актуальність, обґрунтованість, внутрішня несуперечність. Дотепер слабкою ланкою наукових проектів є саме формулювання новизни. Поняття «новизна» припускає отримання результату, що раніше був відсутній у науці.

Зміст нововведення складають зміни, що виявлені в складі об'єкта, його структурі і функціональних характеристиках. На думку деяких дослідників, підсумки наукового проекту у зіставленні із вже відомими науковими даними можуть виконувати різні функції: конкретизувати відоме, уточняти, розширювати, доповнювати його, або докорінно перетворити. Отже, можна виділити 3 рівні новизни:

- конкретизацію;
- доповнення;
- перетворення.

У процесі **конкретизації** уточнюються відомі дані, деталізуються положення, що стосуються окремих аспектів роботи в тих чи інших умовах.

На рівні **доповнення** розширюються відомі підходи, вносяться ті або інші акценти, що заповнюють наші пізнання в тій або іншій галузі без зміни їхньої суті.

На рівні **перетворення** отриманий результат характеризується принципово новими положеннями стосовно існуючих раніше знань.

У природничих науках встановлення невідомих раніше об'єктивно існуючих закономірностей, властивостей і явищ матеріального світу, що вносять корінні зміни у рівень пізнання, визнається **відкриттям**, що зафіксовано відповідним документом.

У технічних науках **новизна** виявляється на двох рівнях

– винахід, тобто нове технічне вирішення задачі, що істотно відрізняється від відомих раніше;

– раціоналізаторська пропозиція, тобто вдосконалення, введення більш доцільної організації.

Рівень новизни прикладних наукових проектів та розробок характеризується **критерієм новизни**  $K_{\text{нов}}$ , тобто кількістю завершених робіт, за якими отримано патенти на винаходи, корисні моделі, промислові зразки. Критерій новизни вимірюється абсолютним числом патентів. Разом з тим більш об'єктивним критерієм є відносні показники, наприклад, кількість патентів, віднесених до визначеної кількості працівників даного колективу або до числа наукових проектів, що розробляються колективом і за якими потрібно оформляти патенти.

Якщо науковий колектив виконав розробки та здійснив їх продаж за кордон, то ефективність таких розробок можна оцінити за кількістю проданих за кордон ліцензій або **показником, що характеризує валютну виручку**  $K_{\text{вал}}$  продажу

$$K_{\text{вал}} = \frac{D}{\Sigma B} \quad (14.19)$$

де  $D$  – величина валютного доходу, тис. грн;

$\Sigma B$  – сумарні витрати на проведення НДР та ДКР, на оформлення та продаж ліцензій, на виконання міждержавних ліцензійних відносин тощо.

**Критеріями ефективності праці окремих науковців** є такі:

– **публікаційний** – сумарна кількість друкованих публікацій, загальний їх обсяг у друкованих аркушах, кількість монографій, підручників, навчальних посібників;

– **економічний** – показник продуктивності праці – вироблення в тис. грн кошторисної вартості наукового проекту;

- **новизни розробок** – кількість патентів на винаходи;
- **цитованості робіт** – кількість посилань на друковані праці вченого тощо.

За такими критеріями оцінки роботи науковців можна нормувати їх працю, окремо планувати завдання кожного працівника.

**Ефективність роботи науково-дослідної групи або організації** оцінюють за кількома критеріями:

- середньорічна розробка наукових проектів;
- кількість впроваджених наукових проектів;
- економічна ефективність від впровадження наукових проектів;
- загальний економічний ефект;
- кількість одержаних патентів на винаходи;
- кількість проданих ліцензій або валютна виручка.

**Середньорічна розробка  $K_{роз}$  наукових проектів** визначається за формулою:

$$K_{роз} = \frac{V_{кошт}}{P} \quad (14.20)$$

де  $V_{кошт}$  – загальна кошторисна вартість наукового проекту (тис. грн);  
 $P$  – середньоспискова чисельність робітників основного та допоміжного персоналу відділу, кафедри, лабораторії, НДІ (осіб).

Зазвичай  $K_{роз}$  розраховують за рік, оскільки встановити кошторисні витрати наукового проекту за місяць або квартал можна лише орієнтовно. Середньорічна розробка наукових проектів на одного працівника коливається від 3 до 7 тис. грн.

**Критерій впровадження  $K_{впр}$  закінчених наукових проектів** встановлюють наприкінці календарного року простим підсумовуванням закінчених проектів. Власне впровадження проекту оцінюють ступенем завершення тематичного плану.

**Відносний критерій впровадження  $K_{впр}$  закінчених наукових проектів** визначається за формулою:

$$K_{впр} = \frac{m_{впр}}{m} \quad (14.21)$$



де  $m_{\text{впр}}$  – кількість впроваджених наукових проектів;  
 $m$  – загальна кількість наукових проектів.

Існує ціла низка методик визначення економічної ефективності в різних галузях, але всі вони зводяться до того, що основною оцінкою реальної економічної ефективності наукового проекту за рік може бути так званий **коефіцієнт економічної ефективності**  $K_{\text{еф}}$ , що розраховується за формулою:

$$K_{\text{еф}} = \frac{E}{B} \quad (14.22)$$

де  $E$  – сума реального економічного ефекту від впровадження результатів проекту за рік, тис.грн;  
 $B$  – загальна сума витрат на проект за рік, тис. грн.

**Коефіцієнт економічної ефективності**, яка очікується, розраховується від закінчених, але ще не впроваджених наукових проектів або попередньо, в процесі впровадження за формулою:

$$K_0 = \frac{E_0}{E} \quad (14.25)$$

де  $E_0$  – сума економічного ефекту, що очікується;  
 $E$  – сума реального економічного ефекту, який отримано від впровадження результатів наукового проекту за рік.

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

**Потенціальний економічний ефект** – це сума, визначена за загальними показниками на можливий обсяг впровадження. Цей ефект виступає як інформація і обґрунтування доцільності широкого впровадження результатів у виробництво.

Економічний ефект від впровадження – основний показник ефективності наукових досліджень. Він залежить від витрат на впровадження, обсягу впровадження, термінів освоєння нової техніки і багатьох інших чинників. Ефект від впровадження розраховують за весь період, починаючи з початку розробки теми до отримання віддачі. Зазвичай тривалість такого періоду прикладних досліджень становить кілька років. Однак наприкінці його можна отримати повний народногосподарський ефект.

Чим вищі показники  $K_{\text{нов}}$ ,  $K_{\text{вал}}$ ,  $K_{\text{роз}}$ ,  $K_{\text{впр}}$ ,  $K_{\text{еф}}$ , тим ефективніша робота наукового колективу.

#### **14.9. Соціальна ефективність наукового проекту у сфері вищої освіти**

Соціальні результати від реалізації наукових проектів, що виконуються у вищих навчальних закладах, розглядаються як додаткові показники оцінки їхньої значимості і враховуються при ухваленні рішення про впровадження і при державній підтримці даного наукового напрямку, можуть бути використані як інформація при акредитації ВНЗ.

Соціальний ефект у сфері вищої освіти виявляється насамперед в процесі передачі нових наукових знань і нових технологій студентам вищих навчальних закладів.

Соціальна ефективність наукових проектів, що виконуються у вищих навчальних закладах оцінюється за такими напрямками:

- участь у розвитку нових технологій в освітянській сфері;
- участь в освітньому та навчальному процесах;
- збереження і розвиток наукового потенціалу.

Безпосередньою складовою рівня соціального ефекту є розвиток нових технологій в освіті.

Об'єктивними показниками цього напрямку соціальної ефективності наукового проекту виступають:

- кількість навчальних курсів, в основі яких лежать ідеї наукового проекту;

– наявність нових форм навчання як наслідок упровадження результатів наукового проекту;

– кількість вищих навчальних закладів, що користуються результатами наукового проекту в навчальному процесі.

Об'єктивними показниками впливу результатів наукового проекту на освітній і навчальний процес є:

– кількість лекцій з використанням результатів наукового проекту;

– кількість практичних занять з використанням результатів наукового проекту;

– кількість виданої навчально-методичної літератури за результатами наукового проекту;

– кількість студентів, ознайомлених з результатами наукового проекту (участь у лекціях, практичних заняттях, семінарах та інших формах навчання).

Об'єктивними показниками впливу наукового проекту на збереження і розвиток наукового потенціалу є:

– частка учасників у науковому проекті докторів і докторантів у їхній загальній кількості;

– частка учасників у науковому проекті кандидатів наук в їхній загальній кількості;

– частка учасників участь у науковому проекті аспірантів в їхній загальній кількості;

– частка студентів у науковому проекті (їх загальна кількість).

## РОЗДІЛ 15. ФІНАНСУВАННЯ НАУКОВИХ ПРОЕКТІВ

### 15.1. Фінансове забезпечення наукової і науково-технічної діяльності

Фінансове забезпечення наукової і науково-технічної діяльності в Україні здійснюється за рахунок коштів державного та місцевих бюджетів, коштів установ, організацій та підприємств, вітчизняних та іноземних замовників робіт, грантів, інших джерел, не заборонених законом.

Одним із основних інструментів реалізації державної політики у сфері наукової і науково-технічної діяльності є бюджетне фінансування. Бюджетне фінансування наукової і науково-технічної діяльності здійснюється за рахунок коштів державного бюджету.

Обсяг коштів державного бюджету, що спрямовується на наукову і науково-технічну діяльність, щорічно визначається у законі України про Державний бюджет України як частка валового внутрішнього продукту (у відсотках). В Україні цей показник закріплений на законодавчому рівні та становить не менше 1,7 %, хоча останнім часом фактично не перевищує навіть 1 %. Тоді як розвинуті країни питанням розвитку науки приділяють більшу увагу, а частка витрат на її фінансування становить у середньому близько 3 % ВВП, а в Ізраїлі та Швеції – 4 %. При цьому державні витрати на діяльність одного українського науковця втричі нижчі за російські показники, у 18 разів – за бразильські, у 34 рази – за південнокорейські й у 70 – за американські. Виправданням таких обсягів фінансування є непроста ситуація в економічній та суспільно-політичній сфері в Україні.

Частина фінансування, що за рішенням Національної ради України з питань розвитку науки і технологій спрямовується на конкурсне фінансування проектів через Національний фонд досліджень України, щорічно збільшується. Збільшення обсягу грантового фінансування не може відбуватися за рахунок зменшення базового фінансування основної діяльності наукових установ, наукових організацій та наукових досліджень у вищих навчальних закладах, рівень якого враховує

щорічний індекс інфляції. Видатки на наукову і науково-технічну діяльність за рахунок державного бюджету є захищеними статтями видатків бюджету.

Проте наявний стан речей не може влаштовувати ні вітчизняних науковців, ні суспільство в цілому, яке має використовувати досягнення науки і техніки в повсякденному житті і тим самим поліпшувати його рівень. А тому ситуація у сфері фінансування науки України потребує коригування, зокрема йдеться про потребу здійснювати пошук і залучення нових джерел фінансових ресурсів для поліпшення рівня матеріального забезпечення цієї сфери.

Світовий досвід передбачає такі основні шляхи фінансування науки та наукових досліджень: фінансування за рахунок державного бюджету; фінансування з приватного сектору; фінансування за допомогою благодійників; використання міжнародної допомоги або ж одразу з кількох джерел. Ще одним джерелом доходів наукових установ може бути самофінансування, тобто за рахунок надання науковими установами платних послуг, або ж від продажу продуктів своєї діяльності, наукових розробок тощо.

Кошти державного бюджету виділяються на підтримку основної діяльності державних наукових установ, що фінансуються за рахунок коштів державного бюджету, проведення наукових досліджень та науково-технічних (експериментальних) розробок університетів, академій, інститутів, фінансування окремих наукових і науково-технічних програм, проектів та надання грантів.

Бюджетне фінансування наукової та науково-технічної діяльності за рахунок коштів загального фонду державного бюджету спрямовується на забезпечення:

1) основної діяльності державних наукових установ, що фінансуються за рахунок коштів державного бюджету, та наукових досліджень університетів, академій, інститутів;

2) виконання окремих наукових і науково-технічних програм, проектів та надання грантів.

Фінансування основної діяльності державних наукових установ, що фінансуються за рахунок коштів державного бюджету, наукових

досліджень вищих навчальних закладів здійснюється у межах видатків, передбачених у кошторисах на зазначені цілі.

Фінансування окремих наукових і науково-технічних програм, проектів та надання грантів здійснюється на договірних засадах, передбачає проведення конкурсного відбору за результатами наукової і науково-технічної експертизи або процедури закупівлі відповідно до законодавства.

Фінансування головним розпорядником бюджетних коштів окремих наукових і науково-технічних програм та проектів, виконавцями яких є установи, що належать до сфери його управління, а також надання їм грантів здійснюється у затвердженому ним порядку.

Базове фінансування основної діяльності державних наукових установ, що фінансуються за рахунок коштів державного бюджету, наукових досліджень університетів, академій, інститутів здійснюється для:

- 1) проведення фундаментальних наукових досліджень;
- 2) підтримки найважливіших для держави напрямів прикладних наукових досліджень і науково-технічних розробок, зокрема в інтересах національної безпеки та оборони;
- 3) розвитку інфраструктури наукової і науково-технічної діяльності;
- 4) розвитку матеріально-технічної бази для провадження наукової і науково-технічної діяльності;
- 5) збереження та розвитку наукових об'єктів, що становлять національне надбання;
- 6) підготовки наукових кадрів;
- 7) розроблення наукових засад державної політики у відповідних сферах та наукового забезпечення виконання завдань і функцій, покладених на відповідні органи виконавчої влади;
- 8) забезпечення доступу до науково-технічної інформації та наукової літератури на всіх видах носіїв.

Фінансування окремих наукових і науково-технічних програм, проектів та надання грантів здійснюється на конкурсній основі для:

- 1) науково-технічних програм і окремих розробок, спрямованих на реалізацію пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки;

2) забезпечення проведення прикладних наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок, які виконуються за державним замовленням та в рамках державних цільових наукових та науково-технічних програм;

3) реалізації проектів у межах міжнародного науково-технічного співробітництва;

4) розроблення наукових засад державної політики у відповідних сферах, проведення наукової експертизи проектів нормативно-правових актів, державних програм;

5) розвитку матеріально-технічної бази для провадження наукової і науково-технічної діяльності.

Кошти бюджетних програм сприяння розвитку виробничо-орієнтованих наукових установ спрямовуються на:

1) фінансування виробничо-орієнтованих наукових установ для забезпечення проведення наукових досліджень, здійснення науково-технічних (експериментальних) розробок;

2) розвиток інфраструктури та оновлення матеріально-технічної бази наукової і науково-технічної діяльності;

3) повне або часткове безвідсоткове кредитування інноваційних та інвестиційних проектів виробничо-орієнтованих наукових установ;

4) повну або часткову компенсацію відсотків, сплачених виробничо-орієнтованими науковими установами комерційним банкам та іншим фінансово-кредитним установам за кредитування інноваційних та інвестиційних проектів виробничо-орієнтованих (галузевих) наукових установ.

Порядок використання коштів бюджетних програм сприяння розвитку виробничо-орієнтованих наукових установ для реалізації їх інноваційних та інвестиційних проектів затверджується Кабінетом Міністрів України.

Фінансування шляхом надання грантів здійснюється на конкурсній основі для:

1) виконання наукових досліджень і розробок;

2) розвитку матеріально-технічної бази наукових досліджень і розробок високого рівня;

3) підтримки організації та проведення наукових конференцій, симпозіумів, наукових турнірів, конкурсів наукової творчості, інших науково-комунікативних заходів та заходів з популяризації науки;

4) наукового стажування наукових працівників;

5) забезпечення доступу до науково-технічної інформації та наукової літератури на всіх видах носіїв.

Фінансування наукових, науково-технічних робіт (цільових проектів) на конкурсній основі (конкурсне фінансування) здійснюється за результатами конкурсного відбору після проведення наукової та науково-технічної експертизи заявок (запитів), що подаються замовникам потенційними виконавцями таких робіт (проектів), без застосування процедур закупівлі.

Порядок формування тематики наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок, що фінансуються за рахунок коштів державного бюджету, затверджується Кабінетом Міністрів України.

Бюджетне фінансування наукової і науково-технічної діяльності здійснюється відповідно до законодавства України.

## **15.2. Особливості фінансування сучасної вітчизняної науки**

Фінансування науки в Україні здійснюється з різних джерел, але найбільше фінансове навантаження покладене на державний бюджет, а далі в різному співвідношенні залучаються кошти підприємств, установ та організацій, гранти та фінансові ресурси вітчизняних та іноземних замовників і самофінансування. Водночас, наприклад, у Японії та Німеччині левову частину таких витрат бере на себе приватний сектор; успішно поєднують кошти бюджету (від 55 до 70 %) та приватного сектору – США, а у Франції близько 90 % покривається також за рахунок бюджету, інші 10 % взяли на себе філантропи. Тобто, як бачимо, у різних країнах наука фінансується по-різному.

Бюджетне фінансування наукових досліджень в Україні здійснюється шляхом базового та програмно-цільового фінансування. Базове фінансування надається для забезпечення:

1) фундаментальних наукових досліджень;



2) найважливіших для держави напрямів досліджень, у тому числі в інтересах національної безпеки й оборони;

3) розвитку інфраструктури наукової і науково-технічної діяльності;

4) збереження наукових об'єктів, що становлять національне надбання;

5) підготовки наукових кадрів.

Програмно-цільове фінансування здійснюється, як правило, на конкурсній основі для:

- науково-технічних програм та окремих розробок, спрямованих на реалізацію пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки;
- забезпечення проведення найважливіших прикладних науково-технічних розробок, що виконуються за державним замовленням;
- проектів, що виконуються в межах міжнародного науково-технічного співробітництва.

Фінансування наукової сфери здійснюється шляхом розпису бюджетних видатків їх численним головним розпорядникам. Розпорошеність бюджетних видатків між її численними розпорядниками, відсутність ефективного механізму координації використання коштів за бюджетними програмами поглиблює проблему фінансового забезпечення науково-технічної та інноваційної діяльності. Так, найбільшу фінансову підтримку отримує академічний сектор науки – близько 75% видатків загального фонду державного бюджету (з них 75% – Національна академія наук України), 13% припадає на Міністерство освіти і науки України, 12% отримує решта головних розпорядників.

У світі діє добре відпрацьований спосіб фінансування наукових досліджень і розробок через систему грантів. Ця система порівняно нова для нашої країни. В Законі України «Про наукову та науково-технічну діяльність» закріплено норми щодо збільшення частки грантового фінансування у структурі державного фінансування науки. При цьому зазначається, що збільшення обсягу грантового фінансування не може відбуватися за рахунок зменшення базового фінансування наукових установ, наукових організацій та наукових досліджень у вишах.

За рахунок грантів в Україні здійснюється підтримка фундаментальних досліджень Державним фондом фундаментальних досліджень (ДФФД). Щорічне фінансування фондом фундаментальних досліджень за грантами становить близько 9 млн. гривень, або 0,6% бюджетного фінансування наукової сфери.

Державний фонд фундаментальних досліджень був створений відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України за № 153 від 25.03.1992 р. і діє на основі «Положення про ДФФД», затвердженого Державним комітетом України з питань науки і технологій 30.03.92 р. Головне завдання ДФФД – доповнення традиційної системи підтримки науки. Основний зміст роботи Фонду – проведення конкурсного відбору фундаментальних дослідницьких проектів на основі незалежної експертизи, визначення наукових пріоритетів та обсягів фінансування в межах виділених коштів на всі наукові напрями, розподіл грошей на проекти, перевірка і контроль їхнього виконання, а також створення баз даних авторів, проектів та експертиз.

Фонд діє за дев'ятьма науковими напрямками:

1. Математика, інформатика та механіка.
2. Фізика та астрономія.
3. Хімія.
4. Наукові основи перспективних технологій.
5. Біологія.
6. Науки про Землю та Всесвіт і проблеми навколишнього середовища.
7. Фундаментальні соціально-економічні проблеми.
8. Прогнозування розвитку науки та освіти.

Спрямовуючи свою діяльність на підтримку фундаментальних і пошукових робіт у природничих, технічних та гуманітарних галузях, ДФФД виділяє також кошти для сприяння участі проєктантів та їхніх робіт у міжнародних конференціях, виставках, обмінах ученими. Окрім того, незначні фінанси адресуються переможцям Всеукраїнських виставок науково-технічної творчості учнівської молоді.

Розподіл грантів у межах України показує, що 67% виконуються вченими Національної академії наук України, близько 20% – ученими вищих навчальних закладів. Гранти отримують й окремі вчені на

контрактних засадах. Серед регіонів України найбільшу підтримку із ДФФД отримують наукові центри м. Києва (69,6%), Харкова (12,4%), Львова (6,0%), Донецька (2,7%), Одеси (2,6%), Дніпра (2,3%), Чернівців (2,1%), Автономної Республіки Крим (2,0%).

Звичайно, у забезпеченні високого рівня наукових досліджень не можна покладатися лише на державні кошти. Якщо фундаментальна наука фінансується в Україні, як і в усьому світі, за рахунок державного бюджету, то прикладні дослідження та розробки держава і промислові підприємства мають підтримувати на паритетних засадах. Європа ставить за мету досягти фінансування наукових і прикладних досліджень за рахунок приватних інвестицій до двох третин від загального обсягу фінансування наукової сфери. Проте, щоб залучити бізнес до підтримки наукових досліджень, слід створити сприятливі умови для виробництва: забезпечити захист прав на інтелектуальну власність, регулювання товарного ринку, правил конкуренції, фінансового ринку, системи оподаткування і корпоративного менеджменту, звітності.

Українська економіка в період фінансово-економічної кризи відчула негативні наслідки фактичної відсутності реформ у науково-технологічній сфері та відсутності сприятливого інноваційного середовища для підвищення конкурентоспроможності реального сектору і продуктивної зайнятості. Криза виявила як структурні деформації української економіки, так і неготовність науково-інноваційної сфери до швидкого впровадження науково-технічної продукції в промисловості, енергетиці – галузях, де потенційні втрати від використання застарілих технологій особливо значні.

Країни, зацікавлені в підвищенні ефективності наукових досліджень, устанавлюють податкові пільги для стимулювання створення компаній, що спеціалізуються на розвитку можливостей промислового використання результатів наукових досліджень. На жаль, Україна має обмежені можливості для ініціації розширення зв'язків між університетами й економічним оточенням. Є дуже мала кількість гнучких університетських структур або спеціалізованих установ, націлених на виробниче впровадження результатів дослідження. Однак виникає питання про надання інвестицій таким структурам.

Отримання значного фінансування від підприємств, корпорацій, що готові інвестувати в наукові дослідження, є дуже складною справою.

Зазвичай компаніям потрібно щось дуже конкретне, аж до використання у виробництві вже готових результатів, особливо якщо це пов'язано з розвитком нового продукту або впровадженням нової технології чи послуги та необхідність швидких оборотів. Крім того, цей процес ускладнюють проблеми спілкування між дуже різними групами людей – ментальність підприємця або менеджера відмінна від ходу думок науковця, вони працюють у різних реальностях і в різному часовому ритмі. Науковці не цікавляться прямими контактами з певними компаніями, а зайняті лише своїми дослідженнями та викладанням, зосередженні на публікаціях, які є первинною формою професійного оцінювання та набуття персонального престижу. Багато хто з науковців вважають час, затрачений на спілкування із зовнішнім оточенням, змарнованим. Незважаючи на те, що вони скаржаться на мізерні університетські зарплати, можливість отримати додаткові кошти завдяки комерційному використанню їхніх досліджень не є належним мотиватором. Напевно, гарантоване тривале, відносно безпечне працевлаштування знижує мотивацію персоналу до роботи над винаходами чи комерційного використання результатів досліджень. Проте, важливо констатувати і той факт, що багато із цих науковців не є дійсно достатньо кваліфікованими, щоб зайнятися винайденням нових продуктів чи розвитком можливостей їх комерційного використання.

Серед експертів існує також думка про необхідність самофінансування вітчизняної науки та зокрема НАН України. Однак, хоча вітчизняним законодавством і передбачена така діяльність, через недосконалість законодавчого регулювання та бюрократичну тяганину, практично реалізувати прибуткову діяльність наукових установ не тільки дуже складно, але інколи й не вигідно.

Переведення економіки на інноваційний шлях розвитку вимагає внесення певних змін у механізми формування та реалізації державної науково-технологічної політики в Україні. Ключового значення при цьому набуває уточнення і конкретизація науково-технологічних та інноваційних пріоритетів, концентрація зусиль держави на вирішальних напрямках. У більшості держав світу із цією метою застосовуються прогнозно-аналітичні дослідження. Необхідно запровадити і в Україні широкомасштабні, прогнозно-аналітичні дослідження, у тому числі на перспективу. Такі роботи

не тільки підвищать актуальність та ефективність наукових досліджень і розробок, а й зменшать ризик їх фінансування, що сприятиме залученню промислового капіталу й іноземних інвестицій, а отже, і збереження оптимальних пропорцій фінансування науково-технічної сфери. Для подальшого залучення коштів вітчизняних і зарубіжних інвесторів у наукові дослідження, розробки та впровадження у виробництво нових наукоємних технологій, а також державного регулювання стратегічно важливої галузі – науково-технічної та інноваційної діяльності, потрібно якнайшвидше вдосконалити законодавчу базу щодо оптимізації фінансування наукової сфери, страхування інноваційних ризиків, пільгового оподаткування, трансферу технологій, інтелектуальної власності.

Модернізацію фінансування науки неможливо здійснити без активного розв'язання проблеми інтеграції науки й освіти. Цього можна досягти через активізацію наукової складової вищої освіти, потенціал якої значний і не використовується повного мірою. Саме у вищих навчальних закладах і наукових установах, підпорядкованих МОН України, насамперед повинен реалізовуватися принцип єдності навчання і наукових досліджень. Допомогти в цьому можуть і ті, хто безпосередньо зацікавлені у відновленні високого авторитету науки в суспільстві – наукові установи національної та галузевих академій наук, для яких надзвичайно гостро стоїть проблема оновлення кадрів. Така консолідація зусиль освітян і науковців позитивно впливає не тільки на виконання наукових досліджень загалом, а й на рівень підготовки фахівців, допомагає вирішувати болюче питання оновлення наукових кадрів.

### **15.3. Типові схеми фінансування наукових проектів**

Можна виділити такі підходи до фінансування наукоємних проектів та розробок:

1. «Лобовий» спосіб – виділяти гроші по всьому фронту наукового потенціалу й у кількості, що замовляється самими вченими. Такий підхід не вимагає виділення пріоритетів, механізмів координації дій окремих секторів. Як тільки вчені змогли довести розумність своїх вимог, їх фінансують урядові відомства.

2. «Комплексний» спосіб – керування науково-технічним прогресом як самостійною соціально-економічною галуззю. Такий підхід припускає детальне вивчення реально складної економічної ситуації в країні, наукове прогнозування її розвитку й створення максимально сприятливих об'єктивних і суб'єктивних умов реалізації процесу в доцільному з погляду інтересів суспільства напрямі.

3. «Дефіцитне» керування впливає з такої цільової настанови: «Як отримати максимум результатів з наявного наукового потенціалу в умовах обмежених фінансових ресурсів?». Утримати технологічне лідерство там, де воно збереглося, повернути його там, де воно частково втрачено, отримувати від вкладених у науку коштів принаймні «не менше інших», причому не тільки у вигляді вчених публікацій, патентів, престижних премій, але й у вигляді розширення ринків збуту нової техніки, скорочення дефіциту зовнішньоторговельного балансу й інших реально відчутних матеріальних вигід.

Типові схеми фінансування наукових проектів можна розглядати як самостійні підходи, але можна їх застосовувати як взаємодоповнюючі по окремих областях наукової діяльності.

#### **15.4. Джерела фінансування наукових проектів**

Пошук джерел фінансування для своєї ідеї чи проекту завжди є найбільшим викликом на шляху до його реалізації. Проте, щоб отримати фінансування, потрібно чітко розуміти свою ідею та вміти донести її іншим. Для того, щоб представити свій проект для потенційно або вже зацікавлених осіб необхідно, щоб він був максимально зрозумілим та структурованим.

В кожному проекті має бути чітко і переконливо висвітлено:

- мету проекту;
- методологію;
- яке значення матимуть отримані результати для праці інших дослідників;
- які кінцеві результати проекту повинні бути отримані.

Загальна оцінка проекту залежатиме від досвіду дослідницької та викладацької діяльності учасника конкурсу, а також від рекомендації, наданої його колегою/ами. Проте найважливішим критерієм відбору є

якість самого проекту в тому вигляді, в якому він представлений в заявці самим здобувачем.

Зазначимо, що проект має бути зрозумілим для осіб, які не мали безпосереднього відношення до ідеї проекту чи його розробки. Саме тому слід спочатку пояснити ідею своїм колегам і врахувати запитання та зауваження, які виникли під час презентації проекту.

Що стосується трендів в фінансуванні, то на даний час цікавими є галузі, які стосуються інтернет-технологій та природничих наук.

Зокрема, актуальними залишаються ідеї та наукові проекти, які пов'язані з такими темами:

- розробка та вдосконалення штучного інтелекту
- віртуальна реальність
- сучасні технології та способи спрощення повсякденного життя (зокрема Інтернет-речей, що поєднує технології та речі повсякденного вжитку).

Якщо говорити про природничі науки, то значні кошти вкладаються у фінансування наукових проектів, що спрямовані на розвиток генетики, медицини, біології, хімії та екології.

Проте найперспективнішими проектами залишаються ті, які є на стику галузей і дозволяють комплексно вирішувати проблему з максимальною вигодою і мінімальними затратами.

Коли з ідеєю та її презентацією розібрались, то варто почати шукати фінансування на її реалізацію. Варіантів фінансування кілька, і їх потрібно розглядати відповідно до мети вашого проекту, сума, яка вам необхідна та подальшої взаємодії з джерелом фінансування.

Виділяють 4 джерела фінансування наукових проектів:

1. Держава (державний контракт).
2. Гранти.
3. Бізнес (кооперативна угода).
4. Краудфандинг.

**Державний контракт**, як правило, укладається за підсумками конкурсу. В процесі робіт за контрактом представник держави має право контролю за ходом виконання робіт та їх коригування.

Завдання Міністерства на проведення наукових досліджень є однією з форм державного фінансування наукової діяльності в підвідомчих вузах (організаціях) з коштів загальнодержавного бюджету.

В рамках завдання Міністерства на проведення наукових досліджень передбачається виконання річних етапів наукових проектів (для наукових проектів тривалістю більше одного року, але не більше п'яти років) і наукових проектів тривалістю в один календарний рік і менше.

**Грант** легалізує форму відносин між державою і науково-дослідним сектором, спрямовану на підтримку або стимулювання наукових досліджень і розробок. Передбачається, що до закінчення робіт за грантом держава не має права контролювати і втручатися в процес виконання робіт.

Грантодавачами можуть виступати:

1. Міжнародні структури (фонди).
2. Українські фонди (асоціації науковців).
3. Університети, урядові організації.
4. Міжнародні програми.

Ще один варіант фінансування наукового проекту – це бізнес. При цьому укладається кооперативна угода. За кооперативною угодою державі належить право контролю за проведенням робіт, чітко розподілені права і внесок учасників угоди, що є важливим інструментом організації процесів взаємодії між приватним і державним секторами. Кооперативна угода може укладатися між юридичними особами (наприклад, бізнес і наукова структура), а також між юридичною особою і фізичними особами. Проте головною особливістю є те, що бізнес не віддає кошти на фінансування проекту безповоротно. Причому мотиви для фінансування можуть бути різними.

Одним з мотивів є корпоративна соціальна відповідальність. У такому випадку компанія вкладає кошти у проект відповідно до пріоритетів та принципів, які закладені у стратегії розвитку компанії.

**Індивідуальне спонсорство** має місце тоді, коли йдеться про ситуативну допомогу на просування ідеї чи підтримку форуму/конференції/фестивалю. В такому випадку ви замінюєте собою



рекламне агентство, тому спонсор очікує на медійне охоплення та якісне висвітлення в засобах масової інформації.

Коли мова йде про інвестиції, то потрібно розуміти, що представлення ідеї настільки ж важливе, як і її цінність. По суті, ідею потрібно продати інвестору, показавши, яку вигоду він отримує з мінімальними ризиками для своїх вкладень.

Якщо у вас ідея, яка може спростити життя великій кількості людей або має соціальну складову (допомога дітям, організація фестивалю, курс для навчання тощо), то варто звернути увагу на такий вид фінансування як **краудфандинг**.

**Краудфандинг** – збір коштів з великої аудиторії зацікавлених осіб.

Краудфандингова кампанія передбачає:

- яскраве висвітлення;
- обмеження у часі;
- можливе повернення коштів спонсорам у разі недобору потрібної для кампанії суми;
- звітування за кошти перед кожним маленьким спонсором на сторінках проекту;
- бажано мотивувати вкладати гроші у вашу кампанію шляхом дарування символічних речей за кожен конкретну суму.

Ми живемо в той час, коли у стратегії фінансування науки все більше уваги приділяється соціальним проблемам. Для порівняння в 1965р. в США фінансування досліджень та розробок в сфері оборони і космосу було в 13,6 рази вище, ніж в сфері охорони здоров'я. У 2000р. інтереси здоров'я стояли вже на другому місці і становили 56% від витрат на оборонну науку.

### **15.5. Програмно-цільове фінансування наукових проектів**

Для фінансування наукових проектів можливо залучення коштів як державних, так і недержавних структур.

Провідною формою такої організації і управління наукою виступає контрактне програмно-цільове фінансування науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт (НДДКР).

Програмно-цільове фінансування НДДКР полягає у наданні фінансових і матеріально-технічних коштів на дослідження та розробки

під проектну документацію, що включає опис мети наукового дослідження, план проведення та техніко-економічне обґрунтування необхідності досліджень, а також розрахунки матеріально-технічних, фінансових і трудових витрат. Фінансові кошти у цьому випадку надають не науковим установам, а колективам виконавців, які поєднують свої зусилля на виконання науково-дослідних робіт відповідно вимогам досягнення мети програми або проекту. Фінансування, таким чином, стає залежним від мети, засобів її досягнення, розмірів витрат фінансових, матеріальних і трудових ресурсів.

Переваги контрактного фінансування НДДКР по багатьом напрямам наукової діяльності, особливо прикладної, полягають у тому що:

- контрактна форма підпорядковує сферу НДДКР комерційним цілям та принципам рентабельності і настроює її на потреби конкретних споживачів;

- полегшує інтеграцію науки з виробництвом і створення на цій підставі системи гнучких і рухомих науково-виробничих комплексів, що спрямовані на вирішення тих чи інших конкретних проблем;

- контрактна форма сприяє гнучкій концентрації НДДКР, поєднанню значних пріоритетних програм з невеликими дослідними проектами. По суті контрактне програмно-цільове фінансування сприяє виконанню тих чи інших проектів і програм, які об'єднують ту чи іншу кількість наукових організацій, вузів, державних лабораторій, НДІ, фірм та інших установ науки. Подібні науково-виробничі комплекси функціонують протягом терміну виконання проекту, на які змінюють свою структуру в залежності від послідовності вирішення завдань і припиняють існування по завершенні проектів. Усі складові частини таких комплексів працюють у відповідності з єдиною програмою, зв'язані спільними економічними інтересами і зберігають значну автономію у адміністративній підпорядкованості і субпідпорядкованості один одному;

- контрактна система полегшує задачу стимулювання державою науково-технічного прогресу і підвищення ефективності НДДКР у недержавному секторі. Сама суть контракту спрямована на вирішення цієї задачі. У контракті, як правило, міститься чітке формулювання задачі дослідження, яка визначає обов'язкові параметри і новизну її рішення;

строки та вартість, невиконання яких призводить до санкцій; стимулювання за економію коштів і за дострокове завершення робіт; «допуск» для фірми до інформації, накопиченої державою у цій галузі.

Контрактні угоди, що складаються між замовниками і виконавцями сторонніх установ на підставі проектної документації дозволяють широко використовувати можливості традиційних наукових установ (університетів, державних НДІ, промислових організацій, лабораторій, проектних та конструкторських установ) щодо виконання різноманітних наукових послуг щодо здійснення НДР.

Невід'ємним елементом програмного фінансування є незалежна експертиза. У системі програмно-цільового управління НДДКР експертиза виконує функцію оцінки важливості планованих досліджень, обсягу трудових, фінансових і матеріальних витрат.

Одночасно експертна обробка документації відокремлених проектів дозволяє поєднати їх у широкі дослідницькі програми, орієнтовані на стратегічні задачі суспільства. При цьому на експертизу покладено три важливі функції: зведення планів багатьох незалежних проектів і розробок; розробка системи заходів, необхідних для їх досягнення; упорядкування фінансових коштів і матеріально-технічних засобів для виконання пріоритетних державних програм.

При програмно-цільовому управлінні НДДКР пропонується організувати спеціалізовані центри матеріально-технічного забезпечення різних стадій науково-виробничого процесу. Їх функції можуть виконувати дослідницькі центри НДІ, наукові установи державних вищих закладів освіти. Центри матеріально-технічного забезпечення програмних досліджень повинні створюватися на базі сучасних досягнень науки та техніки. Вони акумулюють високовартісні і часто унікальні прилади та устаткування, без якого неможлива розробка нових напрямів НДДКР, Центри можуть не тільки концентрувати нову техніку для наукових досліджень, але й здійснювати широку кооперацію. Їх функції полягають у матеріально-технічному обслуговуванні дослідницького процесу наукових установ і колективів, які не мають можливості розширити свою матеріальну базу.

Доступність нової техніки для усіх виконавців наукових досліджень дозволить розширити масштаб наукових робіт, значно підвищити

результативність праці вчених та створити умови для різних форм їх кооперації.

Однак, значення програмно-цільового управління НДДКР і такої його частини, як програмно-цільове контрактне фінансування не буде повністю розкритим, якщо не визначити три важливих моменти, без яких неможливо об'єктивно оцінити його.

Це, по-перше, розвиток програмно-цільового управління НДДКР не може повністю витиснути адміністративно-організаційне управління (так, як і контрактне фінансування, яке є основою програмно-цільового управління, не може замінити інституційно-дотаційну форму фінансування, що лежить в основі адміністративно-організаційного управління НДДКР). Пояснюється це насамперед тим, що програмно-цільове управління НДДКР для свого нормального функціонування повинно орієнтуватися на вже сформовані за адміністративно-командним принципом колективи виконавців. Іншими словами, адміністративно-організаційне керівництво, по суті, формує основу для програмно-цільового управління НДДКР. Таким чином, програмно-цільове і адміністративно-організаційне управління НДДКР не виключають, а взаємодоповнюють одне одного. Тому мова йде про раціональне поєднання цих двох форм управління НДДКР.

По-друге, для правильного розуміння ролі програмно-цільового управління НДДКР необхідно підкреслити особливе положення фундаментальних наук. Розвиток фундаментальних досліджень відбудеться тільки при тих чи інших формах їх бюджетного фінансування, тому скорочення або його припинення на будь-якому етапі не може бути компенсованим в майбутньому. В цьому полягає специфіка фундаментальних досліджень.

По-третє, самі форми програмно-цільової організації і управління науки не є постійними протягом усіх періодів, вони змінюються та удосконалюються. Одним із напрямів програмно-цільової організації стає надання науковим установам самостійності у фінансовому, кадровому та управлінському відношенні. Іншими напрямками застосування цього методу управління є створення інноваційних центрів, фірм, що займаються впровадженням результатів наукових проектів. Для визначення механізму дії контрактного програмно-цільового

фінансування НДДКР розглянемо складові елементи цієї форми організації досліджень. Економічним інструментом такого фінансування стають субсидії на НДДКР під конкретні цільові дослідницькі проекти та програми. Субсидії або гранти можуть надавати будь-які установи або організації, які створюють для цього спеціальні фонди. Ці наукові фонди визначають цілі і проблеми з проектування та виконання НДДКР, проводять конкурси проектів за участю фахівців незалежної експертизи, пропонують фінансування на їх розробку та надають гранти тим проектам, що визнаються як найбільш перспективні та необхідні для суспільства. Дослідницькі проекти і програми виступають таким чином, як об'єкти фінансування. Цільове фінансування конкретних наукових проектів поширює можливість вибору найбільш вагомих та значимих науково-технічних ідей, які забезпечують вирішення поставлених проблем. Економічний механізм цільового фінансування дозволяє кожному міністерству, відомству та організації-замовнику використовувати без обмежень весь науково-технічний потенціал країни, незалежно від його відомчої належності та створює сприятливі умови для досягнення поставлених цілей.

Другим елементом цільового фінансування є система цільового проектування та програмування досліджень та розробок, яка охоплює велику кількість наукових установ, організацій і окремих фахівців, що беруть участь у конкурсах проектів на одержання грантів.

Третім обов'язковим структурно-функціональним елементом програмно-цільової організації науки стає система незалежної експертизи дослідницьких проектів та програм. Експертиза конкурсних проектів проводиться фаховими рядами по відповідним науковим напрямам із залученням провідних вчених.

Експертна система повинна бути незалежною як по відношенню до організацій, що подають проекти на конкурс, так і до організацій, які фінансують проекти. Експертиза є посередником, який забезпечує взаємозв'язок та ефективну взаємодію між системою проектування та системою програмно-цільового фінансування НДДКР.

Створення сучасної матеріально-технічної бази для проведення наукових досліджень і розробок є четвертим структурно-функціональним елементом програмно-цільового фінансування НДДКР.

П'ятим елементом цього механізму виступає система наука – виробництво, яка проводить випробування, упровадження та серійний випуск нової продукції.

На підставі всіх структурних елементів господарчого механізму програмно-цільового типу формується система управління науково-виробничим процесом. До цієї системи повинні включатися установи і організації, основною функцією яких є забезпечення взаємодії всіх елементів організації та проведення НДДКР, акумулювання матеріальних ресурсів, необхідних і достатніх для виконання дослідницьких програм і реалізації поставлених в них цілей.

Забезпечення ефективного взаємозв'язку усіх елементів цього господарчого механізму викликає необхідність у створенні спеціальної інформаційної системи, до якої надходили б відомості про: фінансуючі установи; пропоновані ними для розробки НДДКР; виконані та здійснювані наукові проекти, наукові проекти та програми на стадії розробки; наукові установи та кваліфікованих фахівців наукової сфери.

Надання подібної інформації дозволить вченим відібрати найбільш перспективні проекти, безпосередньо контактувати з фінансуючими установами, надавати свої пропозиції щодо подальшого розвитку наукових досліджень.

Слід підкреслити, що тільки в сукупності усіх наведених елементів економічного механізму цільової організації НДДКР створюється програмно-цільовий підхід до НДДКР. Він веде до виникнення нових функціональних взаємозв'язків між різними структурно-незалежними один від одного науково-дослідними організаціями та установами. В цих функціональних взаємодіях реалізуються і нові форми взаємодії науки і виробництва, а відповідно, і нові типи науково-промислових комплексів, що базується на програмно-цільовому підході.

При формуванні дослідницьких колективів у наукових підрозділах вузів вчені можуть залучати до виконання проектних НДДКР науково-технічних співробітників вищих закладів освіти, аспірантів та студентів, використовувати накопичений науковий потенціал навчальних установ. У разі виконання досліджень за замовленням зовнішніх організацій і при додаткових узгодженнях, крім основного фінансування, можуть проводитися і додаткове фінансування: фінансування наукового

обладнання та експериментального устаткування, які по закінченні робіт залишаються у власності вищих закладів освіти; фінансування підвищення кваліфікаційного рівня спеціалістів; фінансування інформаційного забезпечення та освіти спеціалістів у нових галузях науки та техніки; фінансування дослідницьких фундаментальних проектів вузів, у яких проводиться розробка і які надходять до адміністрації вузів та стимулюють подальший розвиток науки у особливо важливих галузях.

Однак, контрактне фінансування НДДКР має низку недоліків, які неможливо залишати поза увагою наукових організацій, і фінансуючих установ. Насамперед треба мати на увазі такі чинники: у конкурентному зіткненні дослідницьких проектів на одержання фінансування кожен проект повинен бути індивідуальним і забезпечити рішення актуальних наукових проблем, що шкодить інтеграції НДДКР на стадії їх проектування. Подальше об'єднання багатьох індивідуальних проектів у багатоцільові комплексні програми не може подолати їх відокремленого характеру, тому що наукові установи надають свої проекти до фінансуючих установ винятково для одержання фінансування. Тому при проектуванні НДДКР виключається можливість заздалегідь провести глибоке опрацювання проблем, вирішення яких пропонується у проектах.

В свою чергу фінансуючі організації суворо регламентують цілі і завдання НДДКР, що підлягають фінансуванню, що іноді суперечить об'єктивним потребам науково-технічного прогресу та суб'єктивним можливостям їх задоволення науковими установами. На стадії проектування відбувається дублювання розробок, що пропонуються до виконання, що неминуче, коли розрізнені наукові організації націлені на вирішення однакових наукових завдань та проблем. Перелічені недоліки програмно-цільової системи спонукають до пошуку нових форм контрактного фінансування, при яких програми та проекти були б власниками фінансових коштів, перетворилися з об'єкта фінансування на його суб'єкт.

## РОЗДІЛ 16. УПРАВЛІННЯ КОМАНДОЮ НАУКОВОГО ПРОЕКТУ

### 16.1. Наукові колективи як особливі структури в науці

Наукова діяльність є складним творчим процесом, який має власну логічну послідовність, вимагає відповідної організації праці дослідника. Наука є суспільною за своїм походженням, розвитком і використанням. Кожне наукове відкриття є результатом загальної праці, в кожен даний момент часу наука виступає як сумарний результат людських зусиль у пізнанні світу.

У спільній діяльності наукових співробітників, спеціалістів, інших робітників виникають додаткові джерела підвищення ефективності науково-дослідної роботи, які не зводяться до простої суми зусиль учасників.

**Науковий колектив** – це «колективний інтелект», де вчені за своїми якісними даними доповнюють один одного і разом виробляють набагато більше знань, ніж змогли б створити самотужки поза колективом.

Науковий колектив об'єднує вчених, наукових і науково-педагогічних працівників.

**Вчений** – фізична особа, яка проводить фундаментальні та (або) прикладні наукові дослідження і отримує наукові та (або) науково-технічні (прикладні) результати.

**Науковий працівник** – вчений, який має вищу освіту не нижче другого (магістерського) рівня, відповідно до трудового договору (контракту) професійно провадить наукову, науково-технічну, науково-організаційну, науково-педагогічну діяльність та має відповідну кваліфікацію, незалежно від наявності наукового ступеня або вченого звання, підтверджену результатами атестації у випадках, визначених законодавством.

**Науково-педагогічний працівник** – вчений, який має вищу освіту не нижче другого (магістерського) рівня, відповідно до трудового договору (контракту) в університеті, академії, інституті професійно



провадить педагогічну та наукову або науково-педагогічну діяльність та має відповідну кваліфікацію незалежно від наявності наукового ступеня або вченого звання, підтверджену результатами атестації у випадках, визначених законодавством.

**Наукова творчість** – це співтворчість на колективних засадах, наукове знання яке кристалізується у різноманітних контекстах спілкування – у партнерстві, діалозі, дискусії тощо.

Керівники наукових та науково-педагогічних колективів повинні створювати та підтримувати клімат довіри та взаємної поваги, формувати відкриту і прозору систему діяльності, бути доступними, з розумінням ставитися до всіх, на кого впливає і кого стосується їх діяльність.

**Науковий колектив** – група людей, згуртованих дослідницькою програмою, реалізація якої забезпечується складною функціонально-рольовою структурою. У ній виділяються такі ролі:

- 1) науково-когнітивні («генератор», критик, ерудит та ін.);
- 2) науково-управлінські (керівник, лідер, виконавці тощо);
- 3) науково-допоміжні (інженер, технік, лаборант та ін.).

Діяльність вчених, наукових і науково-педагогічних працівників спрямована на отримання наукових чи науково-прикладних результатів.

**Науковий результат** – нове наукове знання, одержане в процесі фундаментальних або прикладних наукових досліджень та зафіксоване на носіях інформації. Науковий результат може бути у формі звіту, опублікованої наукової статті, наукової доповіді, наукового повідомлення про науково-дослідну роботу, монографічного дослідження, наукового відкриття, проекту нормативно-правового акта, нормативного документа або науково-методичних документів, підготовка яких потребує проведення відповідних наукових досліджень або містить наукову складову тощо.

**Науково-прикладний результат** – одержані під час проведення прикладних наукових досліджень, науково-технічних (експериментальних) розробок нові або істотно вдосконалені матеріали, продукти, процеси, пристрої, технології, системи, нові або істотно вдосконалені послуги, введені в дію нові конструктивні чи технологічні рішення, завершені випробування, розробки, що впроваджені або можуть бути впроваджені в суспільну практику.

Науково-прикладний результат може бути у формі ескізного проекту, експериментального (дослідного) зразка або його діючої моделі, конструкторської або технологічної документації на науково-технічну продукцію, дослідного зразка, проекту нормативно-правового акта, нормативного документа або науково-методичних документів тощо.

Правила формування та згуртування наукового колективу:

- 1) правило адекватного відображення людини людиною, щоб не потрапити в залежність встановлених оцінок;
- 2) правило ефекту неправдивої згоди «так говорять всі», що може призвести до неправильної уяви про працівника;
- 3) правило ефекту поблажливості при завищеній оцінці якостей працівника, подій або явищ.

## **16.2. Формування команди проекту**

Важливим завданням управління проектом є формування команди. Керівникам проекту і функціональних підрозділів, що беруть участь у створенні проекту, на цій стадії доводиться вирішувати низку специфічних завдань, пов'язаних з мотивацією праці, конфліктами, виконанням, контролем, відповідальністю, комунікаціями, владою, лідерством тощо. Це створює сприятливі умови для роботи, допомагає перебороти величезні психологічні навантаження, що виникають у процесі пошуку, узгодження і реалізації проектних рішень, дозволяє уникнути конфліктів і стресів, що в кінцевому рахунку позначаються на науково-технічному рівні і якості проекту. Відомо, що близько 80% опитаних, ставлять фактор людських відносин на перше місце серед усіх факторів, що впливають на успішне здійснення проекту, тому пріоритетність цієї сфери діяльності не викликає сумнівів.

Створення професійної команди для нового проекту – один із основних обов'язків проект-менеджера на першому етапі його роботи. Цей процес вимагає низку навиків управління у визначенні, відборі і об'єднанні в команду спеціалістів із різних відділів і організацій.

**Команда проекту** – сукупність працівників, що здійснюють функції управління проектом і персоналом проекту.

Формуючи команду, проект-менеджер збирає разом групу людей, намагаючись об'єднати їх загальною метою і єдиними завданнями.

Новизна, унікальність, ризик і швидкоплинність – всі ці риси притаманні новому проекту, вони ж і визначають труднощі при формуванні команди. Створення команди для нового проекту ускладнено ще й тим, що ці люди не працювали разом, не мають загальних цінностей і норм, але повинні працювати ефективно і синхронно. Необхідний тривалий час, щоб всередині групи виникло командне почуття, щоб встановилися загальні норми, стандарти та цінності. Щоб проект був успішним, згрупування людей повинно відбутися до того, як команда почне працювати «на повну потужність».

За **формою** команда проекту відображає існуючу організаційну структуру управління проектом, розподілення функцій, обов'язків та відповідальності за рішення, що приймаються в процесі його реалізації. На верхньому рівні структури знаходиться менеджер проекту, а на нижніх – виконавці, відділи і фахівці, що відповідають за окремі функціональні сфери.

За **змістом** команда проекту є групою фахівців високої кваліфікації, що володіють знаннями і навичками, необхідними для ефективного досягнення цілей проекту.

Основним інтегруючим чинником створення і діяльності команди виступає стратегічна мета реалізації проекту. У процесі досягнення цілей проекту команда набуває своїх меж, використовує організаційні можливості учасників та ресурси проекту. Команда проекту виступає як соціальний організм, що має свій початок, здійснює процес життєдіяльності (управління проектом) і завершує своє існування розформуванням або трансформацією в іншу управлінську команду.

З одного боку, команда проекту впливає на створення певного організаційного середовища проекту, формує цінності, принципи і норми поведінки персоналу. З іншого боку, діє в ньому, підкоряючись єдиній меті та філософії управління проектом.

Тому проблеми формування і діяльність команди проекту доцільно розглядати в логічній послідовності. Схематично цей процес можна зобразити таким чином (рис. 16.1).



Рис. 16.1. Схема формування команди з урахуванням мети проекту

Процес формування команди проекту (командоутворення) звичайно розглядають як утворення єдиного, цілісного колективу управлінців, здатного ефективно досягати мети проекту.

Сенс командної роботи з реалізації проекту полягає в можливості синергетичного ефекту від об'єднання групових зусиль, знань і вироблення групових управлінських рішень, тобто в досягненні «стану, при якому ціле більше, ніж сума його складових частин».

Команда працює як єдине ціле, як соціальний організм, який має свій початок, здійснює процес життєдіяльності і завершує своє існування, тобто розформовується. У процесі досягнення цілей проекту команда набуває своїх рис, використовує можливості учасників і ресурси проекту. Можливості учасників повинні відповідати цілям і завданням проекту, тому важливо сформувати команду правильно.

Кожна команда в процесі свого формування і діяльності проходить певні стадії свого життєвого циклу, кожна з яких має свої характеристики. Виділяють п'ять основних стадій життєвого циклу команди: формування, спрацювання, функціонування, реорганізація, розформування.

На **стадії формування** відбувається знайомство членів команди один з одним, з проектом, формуються загальні цілі та цінності, визначаються норми і правила взаємодії, ставляться завдання команди та визначаються шляхи і принципи їх досягнення.

На **стадії спрацьовування** члени команди відчують деяку психологічну напруженість. Це період початку спільної роботи, коли відмінності в характерах, підходах, методах і стилях вирішення завдань

провокують підвищену конфліктність. У цей час активно йдуть процеси групової динаміки: виявлення лідерів, формування неформальних груп, визначається місце в команді кожного працівника. Саме в цей час складається соціально-психологічний клімат і внутрішня культура проекту. Керівнику проекту в цей час потрібно бути особливо уважним до своїх співробітників, тому що від того, як складуться відносини в команді, залежить ефективність подальшої роботи. Слід попереджати ті види конфліктів, які піддаються профілактиці, бути посередником в інших конфліктах, де стикаються інтереси учасників, перешкоджати формуванню взаємно ворожих угруповань, сприяти налагодженню доброзичливої атмосфери під час обговорення завдань і проблем.

На **робочій стадії**, яка є найтривалішою, йде нормальний продуктивний процес роботи, спілкування носить діловий характер, деталі взаємодії уточнюються по ходу виконання завдань. Члени команди вчаться розуміти один одного і об'єднувати свої зусилля, розкривають свою індивідуальність, проявляють творчі здібності. Конфлікти на цій стадії теж виникають, але носять конструктивний характер і стосуються питань, пов'язаних з проектною діяльністю.

Задачею менеджера проекту на цій стадії є раціональний розподіл функцій між фахівцями і відділами; забезпечення відповідності особистих можливостей і здібностей структурі і змісту робіт, що виконуються; з'єднання в робочих групах і функціональних підрозділах працівників з різними доповнюючими індивідуальними здібностями; підтримка в команді атмосфери довіри і взаємовиручки, єдності в розумінні цілей і задач проекту і способів їх досягнення; визначення і дозвіл конфліктних ситуацій; створення дійової системи мотивації; контроль за досягненням проміжних результатів проекту і координування діяльності всіх функціональних відділів.

**Стадія реорганізації** виникає, коли відбуваються зміни в кількісному і якісному складі команди, наприклад, у великих тривалих проектах при переході до чергового великого етапу роботи: коли завершується якийсь етап проекту, або доводиться впроваджувати істотні зміни, або відбувається заміна працівників через професійну невідповідність, залучаються нові фахівці, тимчасові експерти. Цей період може призвести до підвищеної напруженості, оскільки структура

команди змінюється, нові члени шукають своє місце в ній. Проте до цього моменту проектна (корпоративна) культура вже склалася, і нові члени схильні скоріше вписуватися в існуючу систему, ніж вибудувувати нову, швидше засвоювати групові цінності і норми, ніж насаджувати свої правила. Проте, в процесі адаптації можливі спроби переглянути існуючі норми, або хтось із новачків буде намагатися боротися за лідерство. В цей час менеджеру проекту слід уважно поставитися до того, як складаються стосунки в команді в процесі реорганізації.

I, нарешті, **стадія розформування команди**. По завершенні проекту розформується його команда.

При цьому в залежності від прийнятої організаційної структури існують два варіанти подальших дій щодо працівників команди.

При матричній структурі управління (якщо члени команди залучалися з організації, в якій був реалізований проект) працівники по завершенні проекту повертаються в свої функціональні підрозділи організації і не відчують невпевненості і занепокоєння в зв'язку з необхідністю пошуку нової роботи. Як правило, якщо команда працювала успішно, то в нових проектах їх будуть залучати до роботи знову.

При проектній структурі управління (коли команда створювалася з людей, набраних «зі сторони»), менеджер проекту стикається з проблемою подальшого працевлаштування працівників, які не мають можливості повернутися на колишнє місце роботи. Як мінімум йому слід подбати про хороші рекомендації для тих, чия робота в проекті була досить ефективною.

У випадку, якщо очікується замовлення на новий проект, при успіху діяльності команди менеджер має можливість запросити частину фахівців в нову команду. У таких випадках члени команди прагнуть підвищити свою продуктивність, довести свій професіоналізм і компетентність.

Першою стадією життєвого циклу команди проекту є її формування.

Команда проекту створюється керівником проекту – юридичною особою, якій замовник делегує права з управління проектом в обсязі, визначеному контрактом.

Для формування команди спочатку необхідно визначитися, які здібності і якості людей потрібні для вирішення тих чи інших завдань. Також потрібно прикинути, наскільки щільно люди будуть зайняті в проекті. Може бути так, що хтось повинен бути зайнятий повний робочий день, а якісь функції (наприклад, бухгалтер в невеликому проекті) не вимагають такого навантаження. Таким чином, можна визначити, які позиції вимагають залучення людини на повну зайнятість, а які – припускають можливе сумісництво, адже не завжди необхідні вам люди в потрібний момент виявляються без роботи і будуть готові приділяти вашому проекту свій робочий день.

Спочатку потрібно розрахувати, скільки людей треба для роботи та їх функції (посаду), потім сформулювати вимоги, виходячи із специфіки проекту. Вимоги не повинні носити абстрактний характер, наприклад, «вища освіта, володіння комп'ютером». Необхідно перш за все, зрозуміти, що потрібно від членів команди: вміння складати договори підряду, знання підприємницького права, основ земельного законодавства, досвід ведення переговорів з підрядниками і постачальниками, навички використання певних комп'ютерних програм, навички роботи з експериментальними установками, здатність до теоретичної інтерпретації отриманих результатів, їх узагальнення тощо. Іноді важливими виявляються і деякі психологічні характеристики: вміння швидко і самостійно приймати рішення в критичних ситуаціях, комунікабельність тощо.

І, нарешті, – умови сумісництва. Тут необхідно визначити, чи потрібна людина на повний робочий день або можливо прийняти її на основі сумісництва. Цей момент стає важливим, коли планується робочий час членів команди. Необхідно, щоб людина, яка є сумісником знала, в який час вона буде зайнята в роботі над проектом, а який вона може присвятити основному місцю роботи. При ненормованому робочому дні вона може сказати, в які дні вона зайнята, і відривати її від роботи категорично не можна, а в які вона менш завантажена і може віддати свій час проекту. З огляду на це потрібно буде планувати її робочий час. Якщо робота, наприклад, бухгалтера в невеликому проекті не вимагає щоденної восьмигодинної зайнятості, то краще

залучити сумісника. Плюсом тут виявиться і економія на заробітній платі.

У команді проекту можна виділити постійних і залучених членів. Залучені члени команди – це люди, які виконують разові доручення, або їх знання та навички потрібні для дуже обмеженого кола завдань на короткий період часу. Наприклад, юрист, який спеціалізується на операціях з нерухомістю, необхідний на період вибору об'єкта нерухомості й супроводу угоди купівлі-продажу.

У великих проектах доцільно ввести посаду адміністратора проекту – фахівця, який відповідає за офіційне діловодство всередині проекту, веде протокол, вносить зміни, скарги та інші питання, пов'язані з контрактними зобов'язаннями, він може відповідати також і за ведення архіву проекту.

Набираючи команду проекту, слід уникати улюбленої в Україні практики: спочатку запросити для роботи в проекті своїх друзів та знайомих, а потім вирішувати, що можна доручити кожному з них і чи зможуть вони впоратися з поставленими завданнями. Починати потрібно саме з визначення кількості людей, їх функцій і вимог, а потім вже під ці вимоги підбирати конкретних людей.

Інша помилка – це занадто велика або занадто мала команда. У занадто великій команді люди часто простоюють, мають вільні або дуже слабо завантажені дні, отримуючи при цьому повноцінну зарплату, яка закладена в бюджеті проекту. Якщо команда занадто мала, то люди перевантажені, зриваються терміни виконання завдань. Для того, щоб уникнути таких помилок, ви розраховували трудомісткість кожного завдання, вона допоможе зорієнтуватися, скільки людей вам потрібно.

Необхідно підібрати команду таким чином, щоб були забезпечені:

1) відповідність кількісного і якісного складу команди цілям і вимогам проекту;

2) ефективна групова робота з управління проектом;

3) психологічна сумісність членів команди і створення стимулюючої внутрішньо-проектної культури;

4) ефективне внутрішньо-групове спілкування і вироблення оптимальних групових рішень.



Можна виділити п'ять характеристик ефективної проектної групи:

- високі результати в роботі;
- висока задоволеність членів групи роботою і належністю до групи;
- велика кількість запропонованих рішень та ідей;
- велика кількість вирішених проблем;
- позитивний емоційний досвід.

У професійному відношенні ефективність команди – це націленість всієї команди на кінцевий результат, ініціатива, творчий підхід до вирішення завдань. Але не менш важливий і соціально-психологічний клімат в команді.

Найважливіші складові сприятливого соціально-психологічного клімату:

- поряд з формальною системою відносин в команді розвинена і неформальна;
- завдання цілком зрозуміле і приймається;
- члени команди прислухаються один до одного;
- всі члени команди беруть участь в обговоренні завдань;
- члени команда висловлюють не тільки свої думки і почуття;
- існуючі конфлікти і розбіжності концентруються навколо ідей і методів, а не особистостей;
- рішення групи ґрунтується на усвідомленій згоді, а не голосуванні більшості.

Якщо ці складові присутні, то клімат в команді сприятливий. В таких умовах команда не тільки високо орієнтована на досягнення мети проекту та успішно справляється з поставленими завданнями, а й задовольняє особисті та міжособистісні потреби своїх членів.

Менеджер проекту не повинен думати, що варто тільки зібрати потрібних людей і робота закипить, і кожен буде з ентузіазмом працювати в загальних інтересах. Існують закони групової динаміки, які діють незалежно від терміновості виконання робіт, завантаженості керівника та інших членів проекту. Тому менеджеру потрібно бути готовим витратити частину свого часу і зусиль, іноді чималу частину, на те, щоб члени команди успішно спрацювалися один з одним.

Керівник проекту призначає проект-менеджера, що здійснює загальне керівництво проектом, контролює його основні параметри і координує діяльність членів команди. Менеджер проекту визначає необхідну кількість фахівців-членів команди, їх кваліфікацію, проводить відбір і найм працівників.

Розпочинається робота в цій області з підбору кадрів. Пошук членів команди проекту може проводитись за наступними напрямками:

1) безпосереднє звернення керівника проекту чи кадрової служби в організації, на підприємства, до знайомих та ділових партнерів;

2) публікація оголошень у засобах масової інформації та рекламних виданнях;

3) звернення до кадрових посередників (у державні центри зайнятості населення, недержавні фірми і т.п.).

Використання зазначених засобів залучення персоналу залежить від категорії найманих працівників (керівники, фахівці, технічні виконавці, робітники), розмірів і складності проекту. Безпосереднє звернення до того чи іншого кандидата на посаду виправдане у випадку пошуку керівника проекту чи структурного підрозділу. При найманні фахівців, робочих і технічних виконавців ефективним є звернення в засоби масової інформації чи центри зайнятості.

Рушійними мотивами для кандидата на посаду можуть бути: привабливий оклад; перспективність кар'єри; надійність робочого місця; соціальні гарантії; престиж підприємства і посади; вільний час; індивідуальний характер проектної роботи; можливість творчості тощо.

Вирішенням цих проблем займається «маркетинг персоналу», у функції якого входить: аналіз вимог і запитів кандидатів; ідентифікація цих вимог і кваліфікаційних характеристик посади; вплив на суб'єктивне сприйняття переваг запропонованої посади кандидатом; сегментування ринку; встановлення зв'язків кадрової служби з центром зайнятості, навчальними закладами, консультаційними фірмами тощо.

При відборі кандидатів здійснюються заходи, що відображені в табл. 16.1.

Таблиця 16.1

**Заходи щодо відбору персоналу**

Захід щодо відбору	Дії проект-менеджера
Вибір критеріїв відбору	Здійснює вибір критеріїв для відбору менеджерів
Затвердження критеріїв	Затверджує їх
Відбірна бесіда	Проводить бесіду з менеджерами
Аналіз заяв і анкет	Аналізує заяви і анкети менеджерів
Бесіда про прийняття	Розмовляє з менеджерами, з фахівцями
Тестування	Тестує менеджерів
Перевірка рекомендацій	Перевіряє рекомендації менеджерів
Прийняття рішення про найм	Ухвалює рішення

Критеріями відбору звичайно виступають освіта, досвід роботи, медичні характеристики і особисті якості. Наприклад, Інститут діагностики менеджменту Гамбургу розробив систему вимог до менеджера, яку можна застосовувати на практиці комплектування проектних груп (табл. 16.2).

Таблиця 16.2

**Характеристика вимог до менеджера**

Критерій	Характеристика
1. Розумові здібності	Здатність давати оцінку Творче мислення Стереотипне мислення Аналітичне мислення
2. Соціальне відношення	Комунікативність Сила переконання Наполегливість Співробітництво
3. Відношення до роботи	Інтереси Мотивація, прагнення до успіху Гнучкість Товариськість Надійність Сприймання навантаження Ініціатива, прийняття рішень Здатність до планування Організованість Контроль

Наведений перелік вимог не є вичерпним і може бути доповнений такими характеристиками:

- володіння менеджера технологією й інноваціями;
- готовність до інтернаціоналізації менеджменту;
- здатність опанувати більш складним комплексом прийняття рішень;
- високий ступінь гнучкості при виконанні робіт;
- робота з різними системами мотивації;
- готовність до ризику;
- знання людей для вибору співробітників і керівництва ними.

Формування команди розпочинається з прийому придатних кандидатів. При цьому можуть бути такі форми найму працівників: призначення, обрання, наймання за контрактом. Найбільш мобільною й ефективною формою з них є контрактна. Незважаючи на явні переваги, контрактна форма найму працівників у нашій країні довгий час не набувала поширення і застосовувалася в основному для перших керівників підприємств (організацій) і пенсіонерів, що продовжували трудову діяльність. Основна вимога цієї форми полягає в тому, що в контракті повинна бути чітко сформульована мета його висновку, що входять у контракт як зобов'язання працівника, відповідальність працівника за їхнє невиконання і система оплати його праці. Сказане повинне стосуватись і іншого учасника контракту – наймача, що повинен забезпечити умови для плідної роботи найманого працівника за контрактом.

Комплектуванням проектної групи кадрами формування команди не закінчується. Проектувальників необхідно об'єднати загальною метою і єдиними задачами. Без цього об'єднуючого фактора група людей продовжує залишатися набором випадкових особистостей. Процес «притирання» людей у проектній групі дуже складний і обумовлений, як вже зазначалося, такими особливостями проектної роботи: новизна виконуваних функцій і задач; унікальність виконуваної роботи; ризик і швидкоплинність; недостатнє знання один одного; відсутність загальних цінностей, норм і традицій; різний темперамент людей; розходження в ціннісних орієнтаціях, особливостях пізнавальних психічних процесів, здібностях тощо.

### **16.3. Принципи створення та роботи команди наукового проекту**

Науковий колектив, або команда проекту, створюється за певними принципами, основними з яких є такі:

**Принцип гетерогенності.** Відповідно до цього принципу, склад наукового колективу має бути різнорідним і формуватися з людей, здатних розв'язувати різні типи проблем (фундаментальних, організаційно-управлінських, пошукових, прикладних), взаємно доповнюючи один одного.

**Принцип комплексності** – полягає в тому, що до наукового колективу мають бути залучені не тільки профільні фахівці, а й фахівці із суміжних галузей наук. Потреба в дотриманні цього принципу пов'язана з необхідністю інтеграції різних наукових напрямів і вимагає застосування методів багатьох наук для вивчення будь-яких об'єктів.

**Принцип сумісності,** згідно з яким необхідно, щоб за своїми фізіологічними, психологічними, моральними та інтелектуальними показниками люди були здатні, незважаючи на всі свої індивідуальні відмінності, до плідної спільної творчої праці.

**Принцип відповідності** – відповідність формальної структури наукового колективу фактичному стану субординації його членів.

**Принцип перманентності,** тобто безперервної зміни складу наукового колективу, адже колектив формується, існує, змінюється за своїм складом у зв'язку зі зміною напрямів дослідження, а можливо, й повністю розформовується залежно від потреб науки.

**Принцип «команди» (стабільності),** відповідно до якого окремі дослідники можуть приходити в команду (науковий колектив) ззовні й виходити з неї, але традиції, «дух команди», її специфічний творчий почерк розв'язання наукових проблем повинні залишатися за будь-яких обставин.

**Принцип оптимальності кількісного і якісного складу.** Відповідно до сучасних даних оптимальна кількість первинного наукового колективу не повинна перевищувати 20 осіб. Критерію оптимуму повинен відповідати і віковий склад наукового колективу. Оптимальною наукознавці називають структуру наукового колективу, де працює 40% молодих співробітників, 40% середнього та 20% похилого

віку. Чітко визначеної оптимальної статевої структури наукового колективу не існує, але практика підтверджує, що суто чоловічий або суто жіночий його склад набагато менше стимулює творчу діяльність, ніж змішаний склад.

#### **16.4. Основні принципи управління командою проекту**

Для того, щоб науковий колектив працював узгоджено та ефективно, щоб кожен з учасників точно знав покладені на нього завдання та кінцеву мету колективу, необхідно правильно, на науковій основі організувати управління цим колективом. Успіх у діяльності наукового колективу багато в чому визначається дотриманням таких принципів організації роботи з людьми.

**1. Принцип інформованості про сутність проблеми.** Процес дослідження буде сприйматися членами наукового колективу позитивно і навіть з ентузіазмом, якщо кожен член колективу буде поінформований про результати, які можуть бути досягнуті при вирішенні наукової проблеми.

**2. Принцип превентивної оцінки роботи пов'язаний з необхідністю відповідного інформування співробітників для виключення ототожнення тимчасових труднощів з наслідками прийняття тих чи інших рішень.**

**3. Принцип ініціативи знизу.** Інформація про завдання дослідження має стати частиною свідомості виконавців як корисна справа, потрібна як для суспільства, так і особисто для них (наукового колективу).

**4. Принцип тотальності.** Робітники всіх підрозділів, які беруть участь у вирішенні конкретного наукового завдання, повинні бути не тільки заздалегідь поінформованими про можливість виникнення тих чи інших проблем, але і бути безпосередньо залученими до їх вирішення.

**5. Принцип перманентного інформування.** Керівник наукового колективу повинен постійно інформувати весь колектив про стан виконання завдання, досягнуті успіхи чи невдачі, а також труднощі, які виникли при вирішенні завдань. При цьому потрібно використовувати різні форми зворотного зв'язку.

**6. Принцип безперервності діяльності.** Завершення одного завдання повинно збігатися з початком нового.

**7. Принцип індивідуальної компенсації** полягає в необхідності урахування особливостей членів наукового колективу, їх уподобань, особливостей характеру, менталітету, їх потреб та інтересів.

**8. Принцип урахування особливостей сприйняття інновацій різними людьми.** Результати досліджень психологів доводять, що всіх людей за їх відношенням до нововведень можна поділити на: новаторів, ентузіастів, раціоналістів, нейтралів, скептиків, консерваторів та ретроградів. Враховуючи ці індивідуальні особливості характерів, можна цілеспрямовано впливати на наукових працівників, формуючи їх поведінку.

**9. Принцип наукової рівності.** Він означає, що ідеї, висунуті будь-яким співробітником колективу, повинні оцінюватися не за статусом джерела, а за змістом самої ідеї. Інакше кажучи, не має значення, хто висунув ідею, а має значення, яка це ідея.

**10. Принцип забезпечення права на індивідуальну творчість кожного його члена.** Кожний має право на свою думку, свій підхід до розв'язання завдань, поставлених перед колективом. Це право доповнюється єдиною метою щодо розв'язання проблеми у визначений термін.

**11. Принцип забезпечення «права на помилку»** полягає в тому, що тільки той не помиляється, хто не працює. За даними наукознавців, з моменту постановки й формулювання проблеми ймовірність її розв'язання для прикладних досліджень становить 85 – 90 %, для пошукових – 60 %, для фундаментальних 5 – 7 %. Тобто право на помилку має об'єктивну основу. Безперечно це право не стосується кінцевої мети, воно діє лише на проміжних етапах дослідження.

**12. Принцип забезпечення права на критику.** Він означає, що будь-яка ідея в процесі критики може бути спростована, якщо вона хибна, або вдосконалена, якщо вона правильна. Причому критика повинна бути конструктивною, доброзичливою, тактовною. Існує також правило «заборони критики» в момент генерації ідей.

**13. Принципи «мінімального контролю» і «максимального контролю».** Вони повинні забезпечити оптимальне творче вирішення

будь-яких проблем. Сутність першого з них у тому, щоб не заважати вільному розвитку думок кожного науковця, а сутність другого – забезпечити максимальний контроль за кінцевою продукцією, результатами досліджень.

**14. Принцип стимулювання наукової творчості.** Сутність його полягає у використанні всього діапазону моральних і матеріальних стимулів, заохочуючи науковців до творчості.

Наведені принципи, по суті, повністю відображають принципи управління, яких повинен дотримуватися керівник наукового колективу. Базуючись на перелічених принципах, керівники наукових та науково-педагогічних колективів повинні створювати та підтримувати клімат довіри та взаємної поваги, формувати відкриту і прозору систему діяльності, бути доступними, з розумінням ставитися до всіх, на кого впливає і кого стосується їх діяльність.

Відповідно до Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» до основних прав та обов'язків керівника наукової установи відносять:

- вирішення питань діяльності наукової установи відповідно до статутних завдань;
- представлення наукової установи в органах державної влади та органах місцевого самоврядування, підприємствах, установах, організаціях усіх форм власності;
- відповідальність за результати діяльності наукової установи перед власником або уповноваженим ним органом;
- видання наказів і розпоряджень у межах своєї компетенції;
- визначення функціональних обов'язків працівників;
- призначення частини складу вченої (наукової, науково-технічної, технічної) ради наукової установи, яка є колегіальним дорадчим органом управління науковою і науково-технічною діяльністю наукової установи;
- здійснення інших повноважень, передбачених статутом (положенням) наукової установи.

Керівник наукової установи щорічно звітує перед колективом наукових працівників про свою діяльність.

Серед особливостей роботи наукового колективу, які впливають на ефективність виділяють:



1) ймовірнісний характер результатів, що вимагає організованості, терпимості, вольових якостей;

2) унікальність, яка обмежує використання типових методик і рішень;

3) складність та комплексність, що підвищують вимоги до кооперації;

4) масштабність і трудомісткість, які засновуються на вивченні значної кількості об'єктів й експериментальної перевірки отриманих результатів.

**Умови ефективної роботи наукового колективу:**

- згуртованість;
- сумісність співробітників;
- психологічний клімат;
- колективна думка й колективізм у роботі;
- традиції і творчий потенціал. Оптимальний науковий колектив:
- поєднує в собі різні соціологічні групи: старих і молодих, з великим науковим стажем роботи та початківців, генераторів ідей та виконавців;

– мистецтво управління (за А. Йоффе) зводиться до трьох принципів: простота, демократичність, принциповість;

- індивідуальний підхід до людей.

**Основні права та обов'язки керівника наукової установи:**

– вирішення питань діяльності наукової установи відповідно до статутних завдань;

– представлення наукової установи в органах державної влади та органах місцевого самоврядування, підприємствах, установах, організаціях усіх форм власності;

– відповідальність за результати діяльності наукової установи перед власником або уповноваженим ним органом;

- видання наказів і розпоряджень у межах своєї компетенції;
- визначення функціональних обов'язків працівників;
- призначення частини складу вченої (наукової, науково-технічної, технічної) ради наукової установи, яка є колегіальним дорадчим органом управління науковою і науково-технічною діяльністю наукової установи;

- здійснення інших повноважень, передбачених статутом (положенням) наукової установи.
- щорічне звітування перед колективом наукових працівників про свою діяльність.

### **16.5. Управління конфліктами в проектах**

У процесі реалізації завдань проекту часто виникають ситуації, коли інтереси працівників не збігаються. Це може приводити до конфліктів, що є насамперед наслідком невідповідності і структури проекту та поділу праці, а також і роз'єднаності людей з різноманітними ціннісними уявленнями. Тому важливого значення набуває вміння управляти конфліктами.

**Конфлікт** – це відсутність згоди між двома чи кількома суб'єктами, зіткнення протилежних сторін, сил, які можуть бути конкретними особами або групами працівників, а також внутрішній дискомфорт однієї людини.

Класична точка зору на конфлікт полягає в тому, що він не повинен виникати. Але визнано, що певний ступінь конфліктності обов'язковий у відносинах.

Конфлікт може бути позитивним, якщо він:

- є основою на початку дискусії з обговорення того чи іншого питання;
- розв'язанні того чи іншого питання;
- поліпшує стосунки між людьми;
- дає змогу зняти напруженість;
- дає змогу працівникам повніше розкрити свої можливості.

Конфлікт може бути негативним, якщо він:

- відриває людей від розв'язання важливих питань;
- викликає почуття невдоволеності в колективі;
- веде до особистісної або групової ізоляції, а також протидіє порозумінню.

Конфліктні ситуації з позитивними результатами мають підтримуватись в організації.

Конфлікты звичайно поділяються на психологічні й соціальні.

**Психологічний конфлікт** пов'язаний із психологічними проблемами одного індивідуума (наявністю конкуруючих бажань, бажанням уникнути негативних результатів тощо).

**Соціальний конфлікт** – це конфлікт, що виникає між індивідуумами, групами їх, а також системами та підсистемами. Структуру конфлікту подано на рис. 16.2.

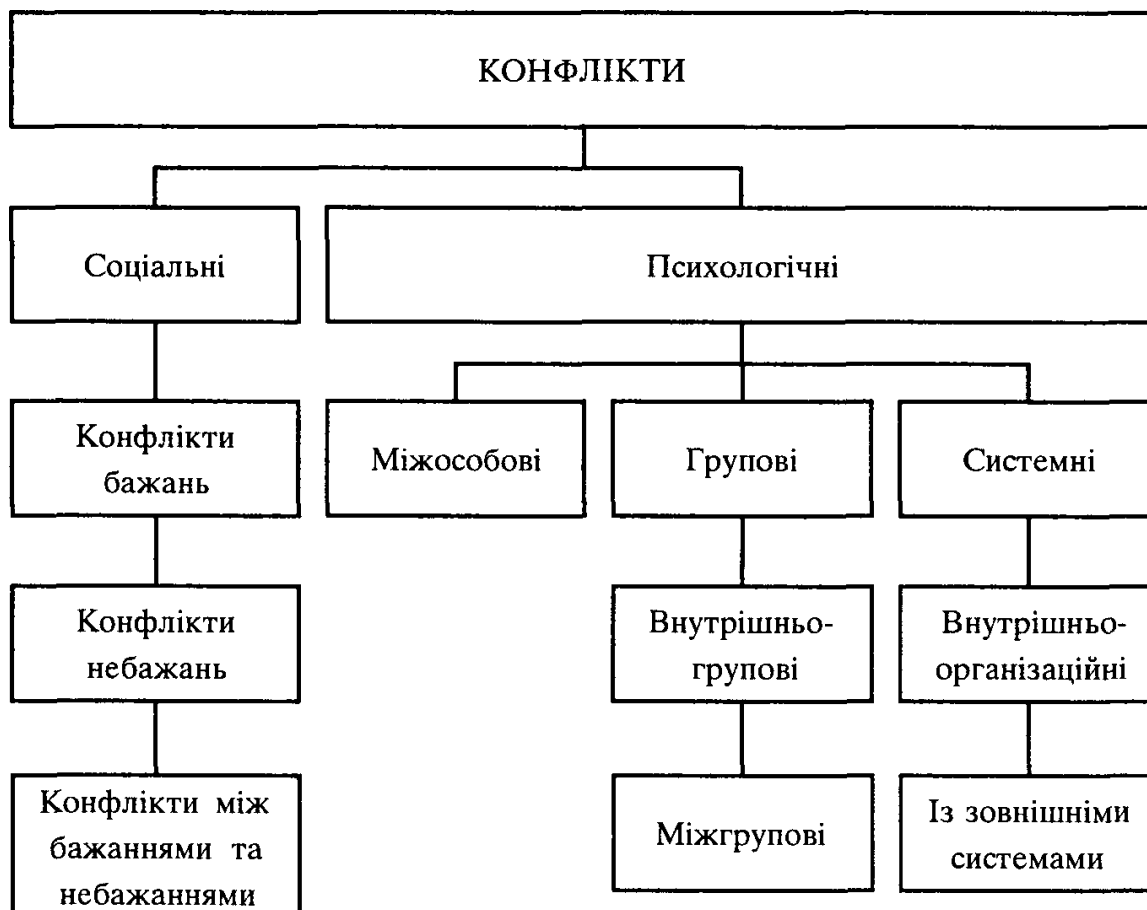


Рис. 16.2. Класифікація конфліктів

Визначення основних джерел конфлікту розглядається в таблиці 16.3.

## Джерела конфліктів протягом часу реалізації проекту

№ п/п	Джерела конфлікту	Визначення змісту конфлікту
1	Конфлікт через пріоритети в проекті	Позиція учасників проекту про наслідки робіт і задач суттєво відрізняються.
2	Конфлікт через адміністративні процедури	Конфлікти управлінські і адміністративні про те, як управляти проектом.
3	Конфлікт через відмінності поглядів в технічних питаннях, небажання «іти на компроміс»	Непогодження по технічних питаннях і компромісах.
4	Конфлікт через людські ресурси	Конфлікт, що стосується набору персоналу в проектну команду з інших відділів.
5	Конфлікт через вартість	Конфлікт з питань формування кошторисів.
6	Конфлікт через календарний план	Непогодження у термінах, послідовності і календарного планування проектних задач.
7	Міжособовий	Виникає через різні риси характеру, різний рівень знань, кваліфікаційних параметрів, рівень інтелекту і т.п.

Завдання менеджера зводиться до уміння керувати конфліктами, оскільки вони можуть носити **конструктивну** (спільний пошук вирішення конфлікту з вигодою для обох сторін) і **деструктивну** (коли кожен учасник конфлікту залишається при своїй думці) форму. Конструктивні конфлікти пов'язані з розбіжностями і боротьбою з принципових проблем науково-технічної і соціальної політики організації. Вони сприяють запобіганню застою, служать джерелом ідей,

супроводжують формування нових наукових напрямів. Тому таких конфліктів не варто уникати, а плідно їх використовувати шляхом задоволення об'єктивних вимог конфлікуючих сторін. Для цього менеджер повинен вміти відрізнити безпосередній привід конфлікту від його причини, що може покриватися конфлікуючими сторонами. Важливо з'ясувати, як предмет розбіжності стосується виробничих проблем, а в якій мірі – особливостей ділових і особистих взаємин учасників конфлікту. Необхідно також з'ясувати мотиви конфліктного зіткнення працівників, спрямованість дій учасників конфлікту.

З цією метою варто вислухати всіх учасників конфлікту, не квапитися з висновками й узагальненнями, уникати прояву особистих симпатій. Головне домогтися взаєморозуміння учасників конфлікту, що визначає наступні можливі випадки розв'язання конфлікту:

- 1) взаємне примирення на об'єктивній основі;
- 2) компроміс, що базується на частковому задоволенні бажань обох сторін.

У будь-якому випадку основою примирення повинні бути об'єкти задоволення вимог обох сторін, викриття неспроможності помилкових претензій, проведення профілактичної і виховної роботи.

Деструктивні конфлікти можуть виникнути на тлі різкої розбіжності поглядів, інтересів людей у результаті неправильного розуміння навколишньої виробничої реальності. Такі конфлікти характеризуються твердістю позицій учасників, недозволеними методами задоволення своїх вимог. У таких конфліктах, крім розглянутих вище прийомів дозволу, варто виявити твердість, аж до вживання організаційних заходів – розформування групи чи звільнення ініціаторів конфлікту.

Можливі такі фактори, що сприяли попередженню деструктивних конфліктів:

- наявність чітких цілей;
- вміння уникати непотрібних суперечок;
- вміння слухати інших;
- вміння уникати категоричних заяв;
- залучення всіх зацікавлених сторін;

- зближення інтересів сторін, мотивація;
- уникнення персональних оцінок;
- вміння досягати компромісу і приймати рішення одногосно.

**Управління конфліктом** – це цілеспрямована дія спрямована на ліквідацію (мінімізацію) причин появи конфлікту, або корекцію поведінки учасників.

Існує велика кількість методів управління конфліктами. Узагальнено їх можна представити у вигляді кількох груп:

- внутрішньоособовий метод (метод впливу на окрему особу);
- структурні методи (ліквідація організаційних конфліктів);
- міжособові методи або стилі поведінки в конфлікті;
- переговори;
- зворотні агресивні дії.

Загальновідомі наступні п'ять стилів поведінки у конфліктних ситуаціях:

- 1) ухилення;
- 2) пристосування;
- 3) компроміс;
- 4) форсування;
- 5) вирішення проблеми (табл. 16.4).

Таблиця 16.4

### П'ять моделей управління конфліктом

Модель	Результат
Ухилення	Тимчасовий результат, що не вирішує проблеми
Пристосування	
Компроміс	Забезпечує вирішення конфлікту
Форсування	
Вирішення проблеми	

**Метод ухилення.** Він базується на тому, що людина намагається відійти від конфлікту, уникнути ситуації, що провокує протиріччя та уникнути обговорення питання, що приводить до конфлікту.

**Метод пристосування.** Цей стиль характерний при природному небажанні уникнути конфлікту, тобто необхідно стимулювати почуття спільності в колективі.

**Метод компромісу.** Він характеризується прийняттям точки зору іншої сторони, але до певної межі. Проект-менеджер може ефективно його використовувати при офіційних переговорах по контракту і при неформальних переговорах з учасниками проекту.

**Метод форсування.** Примус до прийняття однієї точки зору. Цей стиль ефективний, коли керівник має велику владу над підлеглими.

**Метод вирішення проблем.** Це визнання розбіжностей у думках і готовність ознайомитись з іншими точками зору, щоб краще зрозуміти причину конфлікту та знайти вихід, прийнятний для всіх. Вирішення проблеми є синтезом всіх методів управління конфліктами і використовується, коли є досить часу й існує довіра між конфліктними сторонами.

**Вирішення конфліктів** – це усунення повністю або частково причин, які провокують конфліктну ситуацію. Успішне вирішення конфліктів передбачає:

1. Забезпечення підлеглих конкретними документами про їхні обов'язки, постановка завдання, формулювання мети й уточнення лінії поведінки персоналу для її досягнення.
2. Уважне з'ясування причин поведінки людей.
3. Відмову від моральних наставлянь і погроз.
4. Застосування покарання, якщо працівник цього заслуговує.
5. Пошук виходу з ситуацій, що загострюються, а не з'ясування стосунків.
6. Не дозволяти іншим виводити себе з рівноваги.
7. Не припускати боротьби серед підлеглих.
8. Постійно працювати над правильним викладом думок.
9. Учитися уважно слухати.

## 16.6. Особливості управління конфліктами у науковому колективі

Найбільш типовими конфліктами у науковому колективі є такі:

**1. Конфлікти (внутрішньоособистісні та міжособистісні), які пов'язані з існуванням у науковому підрозділі формальної та неформальної форм організації.** Дані численних соціально-психологічних досліджень свідчать, що у наукових колективах одночасно існують, взаємодіють, інколи суперечать одна одній і стикаються, а інколи розвиваються паралельно, незалежно одна від одної дві різні структури, дві різні форми організації наукової діяльності – офіційна (формальна) і неофіційна (неформальна). Офіційна форма організації підпорядковується законам адміністративної системи; інша (неофіційна) базується на принципах внутрішньої мотивації, наукових інтересах, особистісних контактах.

**2. Конфлікт, пов'язаний з неоднозначним розумінням цілей та завдань організації.** Як правило, науковці не усвідомлюють відмінностей у власних уявленнях про цілі та завдання, місце й значення наукового підрозділу у якому вони працюють. Вони вважають власні уявлення об'єктивними та єдиноправильними. Відмінність у формах наукової творчості теж не усвідомлюється, а має вигляд оціночних суджень типу: «Він одинак», «Його не турбують інтереси колективу» і т.п. Це призводить до протиріч як на організаційному, так і на міжособистісному рівнях.

**3. Конфлікт через існування міфологічних стереотипів бачення організації.** Якщо в науковій організації об'єктивно існують та взаємодіють минуле, сучасне та майбутнє, то неминуче виникає конфлікт. Взаємодія такого, що відмирає, живого та «ще не існуючого», починає регулюватися міфами. Це можуть бути міфи про ветеранів, які застали ще часи, коли в організації займалися «справжньою» наукою, про молодь, яка тепер захоплюється не наукою, а «науковим ремісництвом», про співробітників іншого підрозділу, що цікавляться тільки теорією, яка є абстрактною і нікому не потрібною, або, навпаки, займаються технічними питаннями, далекими від справжньої науки тощо. Таке сприйняття реальності є ненауковим, магічним, але поширеним у наукових колективах.



**4. Конфлікт через обіймання кількох посад (ролей) у науковому колективі.** Цей конфлікт пов'язаний з необхідністю прийняття рішень керівниками, які одночасно обіймають кілька посад різного ієрархічного рівня. Наприклад, завідувач відділу одночасно є керівником теми, і управлінське рішення, яке він повинен прийняти як завідувач відділу, зачіпає його інтереси як керівника теми. Такі конфлікти посадових інтересів (справжні, потенційні та уявні) можна вирішити шляхом уникнення ухвалення рішення, яке могло б завадити врівноваженим, об'єктивним судженням та висновкам. Посадових конфліктів можна також уникнути, привертаючи колегіальну увагу до можливої упередженості та необ'єктивності.

**5. Конфлікт через використання особистих стосунків при прийнятті рішень.** Практика свідчить, що не слід брати участь в ухваленні рішень (крім випадків надзвичайної важливості) керівникам, які мають особисті стосунки з тими, кого ці рішення стосуються (члени родини, рідні, друзі), або рішень, які стосуються ділових партнерів – колишніх чи теперішніх. Слід також уникати рішень (не пояснюючи відкрито причин і мотивів), якщо участь в їх прийнятті може негативно вплинути на їх об'єктивність.

**6. Конфлікт, пов'язаний з використанням ресурсів наукової організації.** Науково-дослідний інститут або вищий навчальний заклад мають різноманітні ресурси (комп'ютери, обладнання, матеріали, засоби зв'язку тощо). У випадку, коли члени організації використовують ресурси не для основної професійної діяльності (наприклад, виконання робіт на замовлення, за особистим грантом), наукова організація має право вимагати сплати за користування ресурсами. Сума і порядок сплати визначаються окремо для кожного випадку.

**7. Конфлікт, який виникає через матеріально-фінансові інтереси.** Члени наукового колективу, використовуючи право інтелектуальної власності, мають право укладати угоди та вільно продавати свої праці, створені у межах своєї наукової діяльності, не спричиняючи при цьому конфлікту інтересів.

Крім того, науковці можуть працювати за сумісництвом в інших подібних організаціях, створювати різного роду організації для

надання консультаційних послуг, виконувати дослідження на замовлення, виробляти і продавати товари та послуги. У цьому випадку головне, щоб така діяльність не перешкоджала виконанню обов'язків перед науковою організацією, де вони постійно працюють.

Конфлікт інтересів може також виникати у випадку, коли наукові працівники або керівництво мають особисту матеріальну зацікавленість в укладанні ділових угод або веденні спільного бізнесу з організаціями і фірмами, з якими їх наукова організація співпрацює. У цьому разі деякі члени наукової організації можуть отримувати нечесні переваги та вигоди.

**8. Конфлікт, пов'язаний з діяльністю науковців поза основною науковою організацією.** Останнім часом наукові колективи та їх окремі наукові працівники все активніше співпрацюють і мають ділові відносини з різними державними установами та приватним бізнесом, з державними та приватними науковими фондами (як українськими, так і зарубіжними), які підтримують їх дослідження і використовують знання та досвід. Така співпраця є соціально та економічно вигідною і прибутковою. Але тенденції щодо надмірної зайнятості поза основним місцем роботи мають бути обмежені часовими рамками у колективних угодах організацій.

**9. Конфлікт щодо виконання зобов'язань** – конфлікт зобов'язань виникає в тому випадку, коли діяльність поза науковою організацією перетинається і перешкоджає виконанню зобов'язань за основним місцем роботи. Для уникнення конфлікту зобов'язань необхідно або зменшити обсяги іншої діяльності, або переглянути і зменшити обсяг роботи у науковій установі.

Слід зазначити, що конфлікт є одним із засобів управління колективом, і неправильно діє керівник, коли намагається або заглушити всі конфлікти, які виникають у колективі, або не втручається в них. Конфліктами потрібно управляти, розв'язуючи їх і використовуючи позитивну дію окремих з них, адже відомим є твердження, що джерело усякого розвитку – це протиріччя, зіткнення протилежних тенденцій або сил.

## 16.7. Лідерство і роль менеджера проекту

Ефективне управління персоналом – це основа управління проектом.

Головна мета управління персоналом проекту полягає в забезпеченні:

1) такої поведінки кожного члена проектної команди, яка необхідна для досягнення організаційних цілей зокрема й успішної реалізації проекту загалом;

2) створення команди проекту, здатної якнайоптимальніше (за якістю, часом і витратами) реалізувати проект.

Основними сферами управління персоналом у проектах є:

- 1) лідерство проектного менеджера;
- 2) розвиток команди і групової роботи;
- 3) мотивація індивідуумів і групи;
- 4) управління конфліктами.

Є дві основних проблеми, які постають перед менеджером проекту.

Перша – як виявляти деякі типові чи небезпечні «підводні камені» і відповідно, уникати їх. Знаючи це, керівник проекту може обійти найочевидніші перешкоди.

Друга – як організувати і виконати проект з прицілом на успіх, тобто, як зробити так, щоб усе вдавалося. Уникати проблем — це ще далеко не все.

Ефективний менеджер проекту повинен також прозорливо й активно спрямовувати проект у потрібному напрямі найкращим можливим способом.

Основним завданням досвідчених керівників проектів є не стільки спланувати зроблений проект, скільки усвідомити, що проблеми виникатимуть, незважаючи на всі їхні зусилля, і зводити до мінімуму наслідки цих непередбачених проблем.

Проекти мають багато підводних каменів, далеко не всі з них є наслідком дій керівника проекту. Проте йому доводиться мати з ними справу. Якщо він не зможе підійти до цього професійно, у чомусь проекти зазнають невдачі; це може бути некероване перевищення бюджету, що завдає збитку, недотримання графіків, зниження якості розробленої продукції, інші відхилення. Умілі керівники проектів

повинні передчувати виникнення небезпеки і, відповідно, знаходити шляхи її запобігання.

Спрямування проекту в потрібний бік пов'язане, насамперед, з умінням бути лідером і з усім тим, що з цього випливає. Оскільки керівники проектів мають замало прямої влади над будь-чим, то для того, щоб чогось досягти, вони повинні вміло й ефективно впливати на інших для своєї користі; тобто бути лідерами.

**Лідерство** – це здатність впливати на індивідуумів та групи людей, щоб спонукати їх працювати для досягнення мети.

Лідерство менеджера проекту виявляється у тому, що він дає завдання членам команди і наділяє їх повноваженнями у межах поставлених завдань з метою їх виконання. Члени команди беруть на себе ці повноваження і відповідальність за виконання роботи.

Через наділення повноваженнями – делегування – менеджер проекту може:

- 1) поліпшувати ефективність проектної команди;
- 2) розвивати здібності працівників;
- 3) сприяти зростанню компанії.

Делегування має три основних елементи:

- 1) визначення функцій, зобов'язань або завдань підлеглому;
- 2) правильний розподіл повноважень, щоб виконавець міг розпоряджатися необхідними для виконання завдання ресурсами;
- 3) отримання від працівника зобов'язання щодо виконання завдання на належному рівні.

Водночас сам менеджер проекту також несе відповідальність за виконання роботи, оскільки він обирає людей і дає їм інструкції. Він має завжди підтримувати свою команду. Лідерство стає проблемою в управлінні здійсненням проектів, оскільки проекти об'єднують людей на обмежений термін, для виконання певного завдання (досягнення мети).

Виділяють три основних критерії, яким має відповідати ефективний менеджер наукового проекту: риси лідерства; використання різних стилів лідерства; використання ситуативного підходу, тобто вміння пристосовувати свій стиль керівництва до обставин.

Риси, найважливіші для менеджерів наукових проектів, такі: здатність вирішувати проблеми, орієнтація на результат; енергійність,

ініціативність, відповідальність; впевненість у собі; перспективність, стратегічне мислення; комунікабельність; уміння вести переговори.

Працівники йдуть за лідером передусім тому, що він спроможний запропонувати їм засоби для задоволення їх потреб, вказати потрібний напрям діяльності.

Влада лідера базується на доброму знанні підлеглих, умінні поставити себе на їхнє місце, аналізувати ситуацію, визначити найближчі і віддалені наслідки своїх дій, на прагненні до самовдосконалення, здатності вселяти в підлеглих впевненість, усвідомлення необхідності робити ті чи інші вчинки. Справжнім джерелом лідера є його незалежність, готовність у будь-який момент звільнити місце, котре він займає, оскільки вираження інтересів колективу не означає покірності йому.

За особистісною теорію лідерства кращі з керівників володіють певним набором спільних для всіх особистих рис. Разом із тим більш глибоке вивчення цієї теорії дозволило дійти висновку, що людина не стає керівником лише тому, що володіє набором особистих яскравих рис.

Г. Мінтберг назвав вісім основоположних рис, що мають бути притаманні сучасному керівнику (проект-менеджеру):

1. Мистецтво бути рівним – здатність встановлювати і підтримувати систему відносин з рівними собі людьми.

2. Мистецтво бути лідером.

3. Мистецтво розв'язувати конфлікти.

4. Мистецтво опрацьовувати інформацію.

5. Мистецтво приймати нестандартні управлінські рішення.

6. Мистецтво раціонально розподіляти ресурси в організації.

7. Дар керівника-підприємця – здатність йти на ризик і на впровадження нововведень у своїй організації.

8. Мистецтво самоаналізу – вміння бачити те, який вплив справляє лідер на організацію.

Згідно з підходом за поведінкою ефективність роботи керівника визначається не його особистими рисами, а скоріше манерою поведінки у стосунках з підлеглими.

Але, крім особистих рис та манери поведінки важливу роль відіграють і додаткові чинники. До цих ситуаційних чинників належать

потреби й особисті риси підлеглих, характер завдання, вимоги і впливи середовища, а також інформація, яку має керівник.

### **16.8. Мотивація команди проекту**

Система управління командою проекту не працюватиме ефективно, якщо не буде розроблена ефективна модель мотивації.

**Мотивація** – це процес стимулювання людини чи групи людей до активізації діяльності для досягнення цілей проекту.

Оскільки проекти мають певну тривалість своєї реалізації, участь у конкретному проекті не може задовольнити довгострокові плани працівника. Через стислі строки роботи дехто не встигає встановити міцні стосунки з іншими членами команди, виникає незадоволеність роботою.

Для посилення мотивації членів команди і подолання складнощів реалізації проекту використовують чинники, які одержали назву 5 «Р»:

- 1) призначення (purpose);
- 2) саморозвиток (proactivity);
- 3) участь у прибутках (profit sharing);
- 4) просування (progression);
- 5) професійне визнання (professional recognition).

**Призначення.** Працівник повинен мати переконаність у важливості роботи, яку він виконує, і розуміти свою роль в організації. Це нівелює недоліки впливу чинників мотивації в матричній структурі.

**Саморозвиток.** Оскільки розвиток кар'єри – досить розпливчастий, працівник сам хоче керувати розвитком своєї кар'єри. Делегування повноважень, залежно від завдання, дає підлеглим можливість відчувати себе відповідальними за свій розвиток. Важливим чинником є також надання працівникові права обирати наступний проект, у якому він братиме участь, як заохочення за досягнення під час втілення попереднього проекту.

**Участь у прибутках.** Багато організацій дають можливість працівникам брати участь у прибутках, це краще стимулює продуктивність їхньої праці, вони виявляють ініціативу, оскільки відчувають свій безпосередній вплив на результати діяльності організації.

**Просування.** Коли людина досягає вершини піраміди Маслоу (самореалізація), вона розглядає кожний новий проект як можливість розширити свої знання та досвід.

**Професійне визнання.** Це – індикатор досягнень працівника. Оскільки головний менеджер, як правило, не має безпосередніх контактів з виконавцями, для останніх важливо, щоб про результати їхньої роботи, а також професійні якості знали.

Рекомендації менеджеру щодо мотивацій:

1. Дайте зрозуміти людям важливість їхньої персони.
2. Роз'яснюйте підлеглим, що відбувається і який внесок вони можуть зробити в спільну справу.
3. Обов'язково інформуйте про те, який ефект мали дії людей, як вони вплинули на стан проекту в цілому. Вони мають відчувати власне зростання зі зростанням своєї команди.
4. Люди прагнуть відчувати себе членами команди, їм приємно спілкуватися, обговорювати робочі проблеми у неформальній обстановці, клубах.
5. Люди хочуть пишатися своєю командою.
6. Наскільки це можливо, старші менеджери повинні бути впевненими, що вони знають усіх і обізнані з тим, яку саме роботу виконує кожний член команди.

Сучасні теорії мотивації ґрунтовані на результатах психологічних досліджень і їх можна розділити на дві категорії: змістовні і процесійні.

Змістовні теорії мотивації базуються на ідентифікації тих внутрішніх факторів (потреб), які змушують діяти людей так, а не інакше.

Більш сучасні процесійні теорії мотивації засновані, в першу чергу, на поведінці людей з врахуванням їх сприйняття і пізнання життя.

Однією з найважливіших форм мотивації в організаціях є **матеріальне стимулювання праці**, яке становить процес формування і використання систем матеріальних стимулів праці: основна, додаткова форми оплати праці, а також заохочувальні винагороди та компенсаційні виплати.

## 16.9. Розвиток команди

Розвиток команди є важливою умовою успішної реалізації проекту. Це особливо справедливо, коли проект вимагає науково-технічних та інших професійних знань, умінь і навиків. При підборі команди

необхідно враховувати, що сучасні спеціалісти повинні перенавчатись через 3–5 років, персонал проекту в сучасних умовах повинен бути високоосвіченим, володіти високою загальною культурою, стратегічним мисленням й ерудицією. Отже, організація професійного розвитку персоналу є однією із функцій управління персоналом проекту.

**Професійний розвиток** – це процес підготовки, перепідготовки й підвищення кваліфікації працівників з метою виконання нових виробничих функцій, завдань і обов'язків на новій посаді у проекті.

Про важливість професійного розвитку свідчить той факт, що більшість зарубіжних підприємств виділяють для цієї цілі 10% фонду заробітної плати. Розвиток персоналу дозволяє вирішувати основні завдання як в інтересах проекту – підвищення ефективності і якості праці, так і в інтересах людини – підвищується рівень життя, створюється можливість для реалізації своїх здібностей. Працівник стає конкурентоздатним на ринку праці після реалізації проекту.

**Завданням управління з питань розвитку команди у проекті є забезпечення:**

- відповідного професійного рівня персоналу вимогам робочого місця, посади;
- умов для мобільності працівників, як передумови раціональної їх зайнятості й використання;
- можливості кар'єрного росту.

У зв'язку з цим, управління персоналом проекту повинно сконцентрувати свої зусилля на вирішення наступних проблем:

- розробка стратегії з питань формування кваліфікованого персоналу;
- визначення потреб в навчанні працівників в розрізі спеціальностей та професії;
- вибір форм і методів підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації;
- вибір програмно-методичного та матеріально-технічного забезпечення процесу навчання як важливої умови його якості;
- фінансове забезпечення усіх видів навчання в потрібній кількості.



Існує значна кількість методів і форм розвитку професійних знань, умінь і навиків. На практиці виокремлюють дві основні групи:

- методи навчання, що використовуються в ході виконання роботи (навчання на робочому місці);
- методи навчання поза робочим місцем (крім посадових обов'язків)

### **16.10. Моральна відповідальність вченого**

Кожний науковець має дотримуватися певних принципів поведінки у науковому співтоваристві. Ці принципи визначаються сукупністю морально-етичних цінностей, притаманних цьому виду творчої праці. Їх зміст склався історично й уточнюється та вдосконалюється самою науковою спільнотою відповідно до виникнення нових етичних проблем у науці, пов'язаних з суспільним розвитком.

**Наукова етика** – це сукупність встановлених та визнаних науковою спільнотою норм поведінки, правил, моралі наукових працівників, зайнятих у сфері науково-технологічної та науково-педагогічної діяльності.

В етиці науки існує поняття особистої відповідальності вченого. Він відповідає за «повноцінність» отриманого ним наукового продукту – від нього чекають бездоганної вимогливості до достовірності матеріалу, коректності у використанні робіт своїх колег, логіки аналізу, обґрунтованості висновків. Це і є елементарна відповідальність вченого, його **персональна етика**. Правила і положення щодо персональної етики наукових працівників, залучених до наукової та науково-педагогічної діяльності, містяться в таких основних поняттях.

**Авторське право:** авторами визнаються тільки ті наукові працівники, які здійснили значний інтелектуальний внесок у певну наукову роботу.

**Порушеннями у наукових дослідженнях вважаються:** фальсифікація; перероблення і плагіат; невизнання авторства або значного інтелектуального внеску у наукову роботу; використання

нової інформації, ідей або даних із конфіденційних рукописів або приватних бесід; використання архівних матеріалів з порушенням правил використання архівних документів; невиконання державного законодавства, статутів та колективних договорів академій, вищих навчальних закладів та науково-дослідницьких організацій, положень про безпеку наукової праці.

**Не вважаються порушеними** в науковій діяльності чинники, що притаманні дослідницьким процесам, і нефальсифіковані (несвідомі) дослідницькі помилки, конфлікт даних, різне тлумачення та інтерпретація отриманих результатів, експериментальні розробки.

**Отже, персональна етика – це відповідальність вченого за об’єктивність результату.**

Разом з тим етичні проблеми, які пов’язані з моральним вибором вченого, передбачають відповідальність морального характеру - перед собою, науковим співтовариством, суспільством за той вплив на навколишній світ, який спричинений його дослідженнями та їх результатами. 20 листопада 1974 р. на 18-й Генеральній конференції Організації Об’єднаних Націй з питань освіти, науки і культури (ЮНЕСКО) в Парижі була прийнята «Рекомендація про статус наукових працівників», яка була ратифікована урядами більшості країн світу та зробила значний внесок у справу формування моральних засад наукової діяльності.

Основні права та відповідальність наукових працівників з точки зору громадянських та етичних аспектів наукових досліджень, що сформульовані в цьому основоположному документі, такі:

- працювати в дусі інтелектуальної свободи пошуку, розвивати та захищати наукову істину в тому вигляді, як вони її розуміють;
- сприяти визначенню цілей і задач програм, якими вони займаються, та визначенню методів, які потрібно прийняти і які повинні бути гуманними та відповідати вимогам соціальної та екологічної відповідальності;
- вільно виражати свій погляд стосовно гуманності, соціальної та екологічної цінності проектів і в якості крайньої міри відмовлятися від роботи за цими проектами, якщо це продиктовано їх сумлінням;

- вносити позитивний та конструктивний внесок у науку, культуру та освіту своєї власної країни, а також для досягнення національних цілей, поліпшення добробуту своїх співгромадян, підтримки міжнародних ідеалів та цілей ООН;

- аналізувати необхідні соціальні умови в кожному випадку та інформувати громадськість про можливі соціальні наслідки, брати участь як у підготовці, так і в реалізації прийнятих рішень, контролі та аналізі результатів;

- виявляти, аналізувати і повністю усвідомлювати ризик, пов'язаний з проведенням наукових досліджень;

- спілкуватися і обмінюватися інформацією, отриманою як у ході власних досліджень, так і з зовнішніх джерел;

- сприяти співробітництву і здоровій конкуренції між науковими працівниками, поширенню знань у гуманних цілях;

- використовувати сучасні засоби комунікації з метою забезпечення доступу до наукової інформації і стимулювання дискусій як в науковому співтоваристві, так і в суспільстві в цілому, сприяти конструктивному діалогу з людьми, відповідальність яких лежить в інших сферах (ЗМІ, політика, економіка тощо), що полегшить суспільству визнання моральних цінностей науково-технічних досягнень;

- створювати, застосовувати і поширювати знання – це прямий обов'язок наукових працівників перед прийдешніми поколіннями як індивідуально, так і в сукупності завдяки контактам та співробітництву.

## РОЗДІЛ 17. ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ НАУКОВОГО ПРОЕКТУ

### 17.1. Загальна характеристика процесів наукового дослідження

**Дослідницька діяльність** – це вид діяльності людини, який складно передбачити або прогнозувати. Існують певні правила, яких доцільно дотримуватись у процесі досліджень, зокрема:

- поступове входження в роботу;
- ритмічність і рівномірність праці;
- планування роботи.

Наукова діяльність має творчий характер, тому характеризується імпульсивністю, імпровізацією, потребує відповідного настрою. Успіх забезпечує, насамперед, систематична, ритмічна, ретельно спланована щоденна робота. Перед тим, як розпочати її, необхідно все обміркувати, відокремити найважливіші, термінові справи на поточний день. Слід також дотримуватись планів, які складаються на день, тиждень, місяць тощо. Їх доцільно розробляти за участю наукового керівника.

Розумова праця потребує активізації уваги, процесів мислення та інших психічних функцій і супроводжується нервово-психічним та емоціональним напруженням. Основними умовами високоефективної діяльності і збереження здоров'я працівників розумової праці з точки зору психофізіології є такі:

**1. Суспільне визнання корисності наукової праці**, підкріплене матеріальним і моральним заохоченням, створенням відповідного психофізіологічного клімату в науковому колективі.

**2. Поступове входження в розумову працю.** Причинами тривалого входження в працю можуть бути як особливості організму самої людини, так і умови праці (зручність робочого місця, необхідний рівень освітленості, відсутність подразників, відповідна температура та чистота повітря).

**3. Роботу необхідно починати по можливості з простіших елементів, переходячи поступово до більш складних.**

**4. Дотримання ритму роботи.** Ритмічна праця менш утомлива і продуктивніша в порівнянні з працею неритмічною.

Слід також дотримуватись планів, які складаються на день, тиждень, місяць тощо. Їх доцільно розробляти за участю наукового керівника. У плануванні роботи необхідно враховувати, що найсприятливіший час для виконання складних і творчих завдань – від 10 до 12 години, після цього настає деякий спад активності, яка поновлюється з 14 до 17 години, а потім починає різко спадати.

Слід пам'ятати, що недоцільно працювати кілька годин, а потім робити тривалий відпочинок; краще чергувати роботу протягом 45 хвилин з перервою 15 хвилин, працювати за комп'ютером не більше 4-х годин на день.

Робота упродовж тижня також повинна мати певний ритм. Понеділок є днем «входження» у роботу, тому в цей день не варто починати важливі і складні справи, а робити це слід у вівторок і середу. До п'ятниці накопичується втома, тому в суботу та неділю краще відпочивати.

Для раціональної організації праці досліднику треба мати робочий блокнот, в якому фіксувати ті справи, котрі він планує зробити протягом дня.

Кожний дослідник повинен, враховуючи свої індивідуальні особливості, розробити власні прийоми «входження» в роботу, встановити її ритм і тривалість.

Ритмізація праці наукових працівників протягом робочого дня, тижня, місяця забезпечується проведенням спрямованих на це організаційно-технічних заходів, покращенням поточного планування в організації, рівномірним завантаженням працівників.

У той самий час існують види праці з жорстким ритмом роботи, який задається термінами виконання завдання протягом робочого дня. У результаті виникають дефіцит часу, нервово-емоційне напруження, підвищена стомлюваність і, як результат, спрощення діяльності, зменшення елементів творчості в роботі.

**5. Організація робочого місця.** Важливе значення для забезпечення високого рівня працездатності має належна організація робочого місця. Воно повинно правильно освітлюватися (згори і зліва),

утримуватись у робочому порядку. Комп'ютер слід розташовувати таким чином, щоби ним було зручно користуватися. На робочому місці доцільно тримати лише ті документи і матеріали, які необхідні в певний момент, усі інші розташовувати у заведеному порядку в ящиках, шафах, картотеках. Дотримання звичного встановленого порядку на робочому місці полегшує працю, робить її раціональнішою, економить час на пошуки необхідних матеріалів, запобігає їх «зникненню».

У сучасних умовах одним з основних технічних засобів, якими користується дослідник, є персональний комп'ютер (ПК). Для документування переважно використовується Microsoft Word – потужний текстовий редактор, призначений для виконання процесів створення й обробки текстів: від набору і верстки до перевірки орфографії, вставки у текст графіки, роздрукування. Він має апарат, який дає змогу швидко та якісно створювати і зберігати документи. Бажано, щоб ПК був підключений до всесвітньої мережі Internet, що створює додаткові можливості для пошуку інформації за темою дослідження.

#### **6. Дотримання нормального чергування праці і відпочинку.**

Наукова робота вимагає значних витрат енергії, вона виснажлива і може супроводжуватись перевтомою. Тому головне завдання «гігієни розумової праці» – підтримувати високу працездатність, що досягається шляхом періодичної зміни занять. У зв'язку з цим для профілактики можливої перевтоми великого значення набуває правильний розпорядок робочого дня, що дозволяє раціонально розподілити періоди навантаження і відпочинку. Засобом відтворення працездатності може бути відпочинок, пов'язаний із захопленням спортом, літературою, музикою, мистецтвом, прогулянками на природі.

При напруженій розумовій діяльності рекомендується через кожну годину роботи перерви на 5–10 хв. для активного відпочинку.

Інколи у процесі роботи настає депресія. Це дуже небезпечний стан, при якому робота втрачає для виконавця будь-який сенс. Причинами депресії, як правило, є перевтома, коли робота не дає бажаного результату, не приносить задоволення впродовж тривалого часу. Якщо причина депресії полягає у відсутності успіху у роботі, слід звузити поле дослідження, звернутись до невеликого конкретного

питання та успішно його вирішити. Дуже важливо при цьому отримати схвалення від керівника роботи, колег, знайомих спеціалістів.

У процесі наукового пошуку дослідник здійснює ділове спілкування, яке може мати інформаційний або дискусійний характер, тому він повинен бути компетентним, тактовним, володіти прийомами безпосередніх та опосередкованих контактів, прагнути оперативної й ефективно вирішити чи обговорити питання. Попередня підготовка передбачає визначення мети, теми, терміну, основних запитань, даних тощо. Важливе значення має також техніка спілкування, тобто ті правила і прийоми, які використовуються для ділових контактів, зокрема:

- визначеність, тобто чітке обмеження предмета спілкування (обговорення), його мети, формулювання питань, можливих варіантів вирішення;

- обґрунтованість, тобто максимальна аргументованість своєї точки зору, визначення системи доказів, логічність викладення власної позиції;

- послідовність у відстоюванні власної точки зору, поглядів, думок, несуперечність тверджень, доказів, готовність до зміни своєї позиції лише за наявності вагомих аргументів опонента.

При веденні діалогу слід уважно вислуховувати співрозмовника, ставитися до нього неупереджено, делікатно, з повагою. Основні моменти такого спілкування доцільно занотовувати, щоби пізніше проаналізувати точку зору співрозмовника, його аргументи.

У процесі наукового пошуку в дослідника накопичуються різні за змістом і формою матеріали (рукописи, ксерокопії, конспекти, вирізки, картотеки, диски тощо), які по суті є персональним архівом. Крім цього, дослідник має книги, періодичні видання, інструкції та інші публікації, що створюють особисту бібліотеку.

Ведення власного архіву для дослідника є дуже важливим. Матеріали необхідно систематизувати за тематикою, формою, характером і зберігати в окремих папках, диски – в окремих коробках. Бажано вести картотеку матеріалів, в якій чітко вказувати їхній зміст і місце знаходження.

Особиста бібліотека також повинна впорядковуватись і систематизуватись за видами видань (довідники, енциклопедії, словники,

монографії, підручники); коли ж літератури багато – за її тематикою. Щодо періодичних видань, то доцільно окремо зберігати останні номери і видання минулих років. Потрібні для роботи статті чи інші матеріали варто копіювати і зберігати окремо у вигляді підшивок за окремими напрямками дослідження або темами.

Працездатність – важливий фактор успіху. Налаштуватись на високу працездатність і творчу активність – важливе завдання кожного вченого, для чого необхідно виховувати навички систематичної роботи.

**Технологія наукового дослідження** – це спосіб досягнення його мети за умов фіксованого поділу функцій між технічними засобами і природними інформаційними органами людини, що відповідають можливостям перших та останніх, а також встановленій логіці дослідження.

Технологія наукового дослідження визначає його логіку відповідно до реальних можливостей застосування технічних засобів і наукового персоналу. Логіка наукового дослідження являє собою сукупність таких складових, як пізнавальні завдання, структура інформації, необхідної для одержання рішення, засоби збирання й підготовки цієї інформації, процедури постановки завдань, пошуки їх вирішення та отримання результатів. Логіка постає як одна з передумов розробки технології відповідного дослідження. Якщо за встановленої логіки повністю використовуються зазначені можливості, то технологія є адекватною.

Технологія наукового дослідження передбачає здійснення таких технологічних циклів:

- формулювання теми наукового дослідження та розробка робочої гіпотези;
- визначення мети, завдань, об'єкта й предмета дослідження;
- виконання теоретичних та прикладних наукових досліджень;
- оформлення звіту про виконану науково-дослідну роботу.

## **17.2. Принципи раціональної організації наукової діяльності**

Наукова діяльність є складним творчим процесом, який має власну логічну послідовність, вимагає відповідної організації праці дослідника. Основні форми становлення нового знання – це науковий факт, наукова проблема, гіпотеза і теорія. Наукові дослідження



проводяться насамперед в інтересах практики та для подальшого розвитку теорії. Вони також здійснюються з метою подолання певних труднощів у процесі наукового пізнання, пояснення раніше невідомих фактів або для виявлення неповноти існуючих способів пояснення відомих фактів.

В процесі наукової діяльності отримуються нові знання, формулюються нові теорії, технологічні процеси, впроваджуються нові форми організації праці, нові методики.

Кожний дослідник повинен знати специфіку наукової діяльності загалом і конкретної галузі знань зокрема. Ефективність наукового дослідження, оптимальне використання потенційних можливостей дослідника залежать від організації його праці. Чим вища організація наукового дослідження та праці дослідника, тим вагоміших результатів він може досягти за менший період часу, тим вищою буде якість та ефективність праці.

Науковий проект може виконуватись одним виконавцем або колективом. При цьому праця наукового працівника носить специфічний характер і його продуктивність залежить від раціональної організації праці виконавця.

Організація проведення наукових досліджень передбачає упорядкованість, взаємодію окремих виконавців, які пов'язані загальним науковим проектом. Умовами ефективної роботи наукового колективу є:

- згуртованість, сумісність працівників;
- сприятливий психологічний клімат у колективі;
- дотриманість наукових традицій.

Основні принципи раціональної організації наукової діяльності це:

- 1) творчий підхід до постановки та вирішення проблем;
- 2) наукове мислення, плановість, динамічність, критичність і самокритичність, економічність;
- 3) самоорганізація, енергійність, практичність;
- 4) колективність;
- 5) планомірність виконання наукового проекту.

Творчий підхід означає, що дослідник повинен прагнути до пояснення фактів, явищ і процесів реальної дійсності, намагатися внести

щось нове у науку, тому для наукової діяльності характерною є постійна напружена розумова праця, спрямована на виявлення сутності та специфіки об'єкта і предмета дослідження. Дослідник має постійно розмірковувати про предмет дослідження, шукати шляхи розв'язання визначених наукових проблем.

Сутність творчого підходу полягає у тому, що на всіх етапах проведення наукового процесу дослідник повинен самостійно розібратись і вирішувати головні питання дослідження.

Кожен науковий працівник повинен знати, що він має робити кожного дня в процесі наукового дослідження. Плановість забезпечує ефективне використання наукового потенціалу з урахуванням його творчих можливостей.

Самоорганізація – комплекс заходів, що проводяться науковим працівником для забезпечення виконання мети дослідження.

Важливим елементом самоорганізації є систематичність, динамічність і послідовність у роботі.

Колективізм у роботі є важливим принципом раціональної організації праці. Для дослідника особливо корисно обговорення результатів роботи з керівником, з колегами.

Науково-дослідний процес взагалі має бути раціонально організований, зумовлений цільовою функцією, тобто всі елементи системи упорядковані, приведені у системний взаємозв'язок. Така упорядкованість наукового колективу досягається науковою організацією праці.

### **17.3. Структура наукового дослідження**

Процес виконання наукового проекту необхідно поділити на етапи:

1. Обґрунтування наукової проблеми, формулювання теми дослідження.
2. Постановка мети і конкретних завдань дослідження.
3. Визначення об'єкта і предмета дослідження.
4. Формування проектної команди.
5. Накопичення необхідної наукової інформації, пошук літературних та інших джерел відповідно до теми і завдань дослідження, їх вивчення й аналіз.

6. Відпрацювання гіпотез і теоретичних передумов дослідження.
7. Вибір системи методів проведення дослідження.
8. Підготовка і проведення експериментальної частини наукового проекту.
7. Обробка даних експерименту, їх аналіз і узагальнення.
8. Обговорення результатів наукового проекту.
9. Формулювання висновків та оцінка одержаних результатів, їх публічний захист.
10. Впровадження завершеного наукового проекту.

Обґрунтування наукової проблеми, вибір та формулювання теми дослідження – це початковий етап будь-якого дослідження. Важливими на цьому етапі є актуальність і практична спрямованість теми. При виборі теми основними критеріями мають бути її актуальність, новизна і перспективність. Формулюючи актуальність теми, слід вказати, до якої сфери діяльності або галузі знань вона належить, чим обумовлено її вибір, а також для чого і де на практиці необхідне запропоноване дослідження.

Потрібно кількома реченнями висвітлити головне: суть проблеми, з якої випливає актуальність теми. Проблема в науці – це суперечлива ситуація, яка вимагає свого вирішення. Правильна постановка та чітке формулювання нових проблем іноді має не менш важливе значення, ніж їх вирішення. По суті вибір проблеми, якщо не повністю, то здебільшого визначає як стратегію дослідження, так і напрямок наукового пошуку. Не випадково вважається, що сформулювати наукову проблему – означає показати вміння відокремити головне від другорядного, виявити те, що вже відомо науці з предмета дослідження.

#### **17.4. Загальні вимоги до оформлення звіту про результати наукового проекту**

Кожний науковий проект повинен закінчуватися звітом. Єдині правила оформлення звітів у сфері науки і техніки викладені у Державному стандарті України ДСТУ 3008-95 під назвою «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення». Цей документ відповідає Міжнародному стандарту ISO 5966:1982 «Documentation-Presentation of scientific and technical

reports», який використовують у своїй роботі фахівці таких країн, як США, Японія, Франція, Німеччина, Канада та ін. Окрім того, стандарт враховує історичні традиції та норми української мови, зокрема, щодо подання прізвищ та імен авторів тощо.

Стандарт регламентує загальні вимоги до побудови, викладу та оформлення звітів.

Загальні вимоги до звіту про результати завершеного наукового проекту такі:

- чіткість і логічна послідовність викладення матеріалу;
- переконливість аргументації;
- стислість і точність формулювань, що виключають можливість неоднозначного тлумачення;
- конкретність викладення результатів роботи;
- обґрунтованість рекомендацій і пропозицій.

Звіт умовно поділяють на окремі частини:

- вступну;
- основну;
- додатки.

**Вступна частина** складається з титульного аркушу, списку авторів, реферату, змісту, переліку умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів, передмови.

**Основна частина** складається зі вступу, безпосередньо звіту, висновків, рекомендацій, переліку використаних джерел.

**Додатки**, які розміщуються після основної частини.

**Вимоги до основних структурних елементів вступної частини:**

**Обкладинка** надає користувачеві перше уявлення про звіт і тому має бути чіткою, зрозумілою та інформативною. Зовнішній бік обкладинки містить ідентифікатори звіту, міжнародний стандартний книжковий номер (ISBN), відомості про виконавця роботи – юридичну особу (організацію) або фізичну особу, повну назву документа, прізвища авторів звіту, рік складання звіту, спеціальні записи та обмеження розповсюдження.

**Титульний аркуш** є першою сторінкою звіту і слугує основним джерелом бібліографічної інформації, необхідної для обробки та пошуку документа. Відомості на титульному аркуші в основному збігаються з відомостями на обкладинці.

**Реферат** призначений для попереднього ознайомлення зі звітом. Він має бути стислим, інформативним і давати можливість прийняти рішення про доцільність читання всього звіту. Реферат містить відомості про обсяг звіту, кількість частин звіту, ілюстрацій, таблиць, додатків, кількість джерел, згідно з переліком ключових слів. Текст реферату повинен відбивати подану у звіті інформацію у такій послідовності:

- об'єкт дослідження;
- мета роботи;
- методи дослідження та апаратура;
- результати та їх новизна;
- основні конструктивні, технологічні й техніко-експлуатаційні характеристики і показники;
- ступінь впровадження;
- взаємозв'язок з іншими роботами;
- рекомендації щодо використання результатів роботи;
- галузь застосування;
- економічна ефективність;
- значущість роботи та висновки;
- прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження.

Обсяг реферату не повинен перевищувати 500 слів, і бажано, щоб він уміщався на одній сторінці формату А 4. Перелік ключових слів містить від 5-ти до 15-ти слів або словосполучень, надрукованих великими літерами в називному відмінку в рядок через коми.

Передмова включає супровідні нотатки, що пояснюють певні аспекти роботи, історичні умови для її написання тощо.

**Вимоги до основних структурних елементів основної частини:**

У **вступі** коротко викладають:

- оцінку сучасного стану проблеми, практично виконані завдання, прогалини знань, що існують у певній галузі, провідні організації, фірми та провідних вчених цієї галузі;
- світові тенденції розв'язання поставлених завдань;
- актуальність певної роботи та підставу для її виконання;
- мету роботи та галузь застосування;
- взаємозв'язок з іншими роботами.

Безпосередньо **звіт** – це виклад відомостей про предмет дослідження, які є необхідними й доступними для розкриття суті певної роботи (опис теорії, методів роботи, характеристик і властивостей досліджуваного об'єкта, принципів дії та устрій об'єкта, метрологічне забезпечення тощо) та її результати. Особливу увагу приділяють новизні в роботі, питанням сумісності, надійності, безпеки, екології, ресурсоощадності. Суть звіту викладають, поділяючи матеріал на розділи, підрозділи, пункти та підпункти. Відповідальність за достовірність відомостей, які містить звіт, несе виконавець.

Висновки вміщують оцінку одержаних результатів роботи або її окремого етапу (негативних теж) з урахуванням світових тенденцій розв'язання поставлених завдань; можливі галузі використання результатів роботи; народногосподарську, наукову, соціальну значущість роботи.

Рекомендації визначають подальші роботи, які вважають необхідними, приділяючи основну увагу пропозиціям щодо ефективного використання результатів дослідження. Рекомендації повинні мати конкретний характер і логічне обґрунтування.

Перелік посилань у вигляді бібліографічних описів джерел (технічної літератури, патентів, звітів тощо) наводиться в порядку, за яким вони вперше згадуються в тексті.

**Загальні вимоги до оформлення тексту звіту, ілюстрацій і таблиць.** Звіт складається у вигляді тексту, ілюстрацій, таблиць і оформляється на аркушах паперу формату А4 комп'ютерним набором на одному боці аркуша білого паперу.

Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) доцільно розміщувати у звіті безпосередньо після тексту, де про них згадується вперше, або на наступній сторінці. Формули та рівняння записують після тексту, в якому про них йдеться, посередині сторінки. Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, наводяться безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені в формулі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Новиков Д. А., Суханов А. Л. Модели и механизмы управления научными проектами в ВУЗах. М.: Институт управления образованием РАО, 2005. 80 с.
2. Новиков Д. А. Управление проектами: организационные механизмы. М.: ПМСОФТ, 2007. 140 с.
3. Лудченко А. А., Лудченко Я. А., Примак Т. А. Основы научных исследований: учеб. пособие / под ред. А. А. Лудченко. 2-е изд., стер. К.: Знання, КОО, 2001. 113 с.
4. Важинський С. Е., Щербак Т. І. Методика та організація наукових досліджень: навчальний посібник. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. 260 с.
5. Методика оцінки ефективності науково-дослідних робіт (Укл. В.А.Карпов, Т.С.Корольова, А.З.Підгорний). Одеса: ОДЕУ, ротапринт, 2005. 19 с.
6. Краус Н. М. Методологія та організація наукових досліджень: навчально-методичний посібник. Полтава: Оріяна, 2012. 183 с.
7. Дейниченко Г. В., Постнов Г. М. Методологія і організація наукових досліджень: навч. посібник. Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. Харків: ХДУХТ, 2014. 115 с.
8. Боронина Л. Н., Сенук З. Н. Основы управления проектами: учебное пособие. М-во образования и науки Рос. Федерации. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. 112 с.
9. Довгань Л. Є., Мохонько Г. А., Малик І. П. Управління проектами: навч. посібник. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 420 с.
10. Ноздріна Л. В., Ящук В. І., Полотай О. І. Управління проектами: підручник / За заг. ред. Л. В. Ноздріної. К.: Центр учбової літератури, 2010. 432 с.
11. Рач В. А. Управління проектами: практичні аспекти реалізації стратегій регіонального розвитку: навч. посібник / О.В. Россошанська, О.М. Медведєва; (за ред. В.А. Рач). К.: «К.І.С.», 2010. 276 с.
12. Маслова С. В. Управление проектами: учеб. пособие. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. 76 с.
13. Тарасюк Г. М. Управління проектами: навч. посібник. 3-є вид. К: Каравела, 2009. 320 с.
14. Кобиляцький Л. С. Управління проектами: навч. посіб. К: МАУП, 2002. 200 с.
15. Полковников А. Эффективное управление проектами: учеб. пособие. М: Ланит, 1998. 92с.
16. Новиков А. М., Новиков Д. А. Методология научного исследования. М: Либроком, 2010. 280 с.
17. Мазур И. И., Шапиро В. Д., Ольдерогге Н. Г. Управление проектами: учебное пособие / Под общ. ред. И.И. Мазура. 2-е изд. М.: Омега-Л, 2004. 664 с.

*Навчальне видання*

**Л.М. Сусліков, І.П. Студеняк**

# **УПРАВЛІННЯ НАУКОВИМИ ПРОЕКТАМИ**

Навчальний посібник

Гарнітура Times New Roman. Формат 60×84/16.  
Ум.друк.арк. 25,11. Обл.вид.арк. 19,14.  
Зам. №18. Наклад 100 прим.

Оригінал-макет виготовлено  
у редакційно-видавничому відділі видавництва УжНУ «Говерла».  
88015, м. Ужгород, вул. Заньковецької, 89.  
E-mail: [dep-editors@uzhnu.edu.ua](mailto:dep-editors@uzhnu.edu.ua)

Видавництво УжНУ «Говерла»  
88000, м. Ужгород, вул. Капітульна, 18, [hoverla@i.ua](mailto:hoverla@i.ua)

*Свідоцтво про внесення до державного реєстру видавців,  
виготавників і розповсюджувачів продукції  
Серія 3т № 32 від 31 травня 2006 року*