

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

**В. Є. Гайдачук, А. В. Кондратьєв, Т. П. Набокiна**

**НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА СТУДЕНТІВ  
У РАКЕТНО-КОСМІЧНІЙ ГАЛУЗІ**

Конспект лекцій

Харків «ХАІ» 2020

УДК 001.89+378.14: 001.89 (075.8)

Г 14

Рецензенти: д-р техн. наук, проф. С. О. Давидов,  
канд. техн. наук О. О. Пронцевич

**Гайдачук, В. Є.**

Г 14 Науково-дослідна робота студентів у ракетно-космічній галузі  
[Текст] : консп. лекцій / В. Є. Гайдачук, А. В. Кондратьєв,  
Т. П. Набокiна. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського  
«Харків. авіац. ін-т», 2020. – 104 с.

ISBN 978-966-662-731-8

Викладено загальні відомості про науку, систему підготовки наукових і науково-педагогічних кадрів в Україні, види і форми науково-дослідних робіт. Наведено основні методи та методики наукових досліджень, описано основи технології творчої роботи. Висвітлено питання вибору і обґрунтування теми та складання плану дослідження, інформаційного забезпечення, використання комп'ютерних технологій у наукових дослідженнях, їх апробації та впровадження результатів у практику. Подано рекомендації щодо написання тез доповідей, статей та дисертації за результатами проведення наукових досліджень. Описано особливості європейського простору вищої освіти та Болонського процесу. Висвітлено основні аспекти стратегій студентоцентрованого навчання. Проаналізовано можливості академічної мобільності як невід'ємного складника засобу поширення міжнародних інтеграційних процесів у сучасному освітньому просторі.

Для студентів спеціальності «Авіаційна та ракетно-космічна техніка» при виконанні наукових досліджень у рамках курсового та дипломного проектування, а також для аспірантів при роботі над дисертаціями. Може бути корисним для наукових та інженерно-технічних працівників при проведенні науково-дослідних робіт.

Іл. 7. Табл. 11. Бібліогр.: 45 назв

**УДК 001.89+378.14: 001.89 (075.8)**

© Гайдачук В. Є., Кондратьєв А. В.,  
Набокiна Т. П., 2020

© Національний аерокосмічний  
університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут», 2020

ISBN 978-966-662-731-8

## ЗМІСТ

Лекція 1 ВСТУП. МЕТА Й ЗАВДАННЯ КУРСУ. НАУКА ТА НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ .....	5
Запитання для самоперевірки.....	13
Лекція 2 ВПЛИВ НАУКИ НА РОЗВИТОК СУСПІЛЬСТВА. ОСНОВИ НАУКОЗНАВСТВА. КЛАСИФІКАЦІЯ НАУК .....	14
2.1 Вплив наукових досліджень на розвиток суспільства, галузей промисловості та народного господарства.....	14
2.2 Наукове дослідження – творчий процес.....	16
2.3 Актуальні науково-технічні проблеми України .....	16
2.4 Наукознавство та його розвиток .....	17
Запитання для самоперевірки.....	21
Лекція 3 СИСТЕМА ПІДГОТОВКИ НАУКОВИХ І НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ КАДРІВ В УКРАЇНІ. МІЖНАРОДНА СИСТЕМА АКАДЕМІЧНИХ І НАУКОВИХ СТУПЕНІВ .....	21
3.1 Організація науки в Україні.....	21
3.2 Підготовка наукових кадрів вищої кваліфікації .....	25
3.3 Академічні та професійні кваліфікації, що присуджуються випускникам, які навчаються за програмами вищої технічної освіти.....	29
Запитання для самоперевірки.....	34
Лекція 4 ВИДИ І ФОРМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	35
4.1 Види і форми науково-дослідної роботи .....	35
4.2 Характеристика розрахунково-теоретичних НДР та особливості їх виконання .....	36
4.3 Загальна характеристика і методика виконання експериментальних НДР .....	38
4.4 Характеристика і методика виконання методичних наукових досліджень .....	39
4.5 Історико-бібліографічні науково-дослідні роботи. Об'єкти дослідження і методика історико-бібліографічних НДР .....	40
4.6 Характер і методика описових НДР .....	41
4.7 Мішані (комплексні) наукові роботи .....	43
Запитання для самоперевірки.....	43
Лекція 5 ВИБІР ТЕМИ, ФОРМУЛЮВАННЯ МЕТИ І ЗАВДАНЬ КВАЛІФІКАЦІЙНОГО НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ .....	44
5.1 Наукові напрямки, проблеми, теми.....	44
5.2 Актуальність теми дослідження .....	47
5.3 Поняття і форми наукової новизни .....	49
5.4 Форми новизни наукового результату .....	50
5.5. Інші критерії ефективності теми НДР та її комплексна оцінка .....	51
Запитання для самоперевірки.....	60

Лекція 6 РОБОТА З ДЖЕРЕЛАМИ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ. ПІДГОТОВКА НАУКОВИХ РОБІТ .....	61
6.1 Науково-технічна інформація .....	61
6.2 Опрацювання і аналіз інформації .....	64
6.3 Науково-дослідні публікації .....	71
6.4 Складання звіту про науково-дослідну роботу, його рецензування та обговорення .....	73
Запитання для самоперевірки.....	75
Лекція 7 ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ РОБІТ* .....	76
7.1 Сучасні тенденції розвитку і застосування інформаційних комп'ютерних технологій .....	76
7.2 Стратегія CALS .....	79
7.3 Інформаційні комп'ютерні технології як інструмент інженерного аналізу .....	85
7.4 Наукометричні бази даних.....	88
Запитання для самоперевірки.....	89
Лекція 8 ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ПРОСТІР ВИЩОЇ ОСВІТИ ТА БОЛОНСЬКИЙ ПРОЦЕС*.....	90
8.1 Основні принципи реформування Європейського простору вищої освіти .....	90
8.2 Студентоцентроване навчання – нова парадигма вищої освіти .....	93
8.3 Проект Тюнінг. Запровадження нової парадигми побудови та реалізації навчальних програм .....	94
8.4 Академічна мобільність сучасного освітнього простору .....	96
Запитання для самоперевірки.....	99
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК .....	100

## Лекція 1

# ВСТУП. МЕТА Й ЗАВДАННЯ КУРСУ. НАУКА ТА НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета даного курсу – дати студентам на завершальному етапі отримання рівня вищої освіти загальне уявлення про науково-дослідну роботу (НДР), її зміст, особливості, форми і методи безвідносно до спеціальності, яку вони набувають у закладі вищої освіти, і надати вміння до самостійного проведення НДР.

Завдання курсу – отримання студентами відповідних знань, умінь і уявлень.

У результаті вивчення даного курсу студенти мають:

### **1. Знати:**

- основні типи науково-дослідних робіт;
- визначення науки, її методологію, методи, класифікацію наук (наукових спеціальностей) в Україні;
- основи організації НДР магістрів, аспірантів;
- основи наукознавства;
- основні методи наукових досліджень.

### **2. Вміти:**

- використовувати методи і методики наукових досліджень на практиці;
- вибирати і обґрунтовувати теми досліджень різного типу, висувати гіпотези і складати плани досліджень;
- проводити інформаційний та бібліографічний пошуки.

### **3. Мати уявлення:**

- про сучасні автоматизовані системи оброблення результатів дослідження;
- про систему бібліографічної інформації;
- систематизації результатів досліджень в області авіаційно-космічної техніки (АКТ) та інженерної механіки;
- державний стандарт і звітність із НДР.

Отже, що ж являє собою науково-дослідна робота?

Розглядаючи науково-дослідну роботу, необхідно визначити саме поняття «наука». У навчальній літературі з даної дисципліни і в інших джерелах існують схожі визначення поняття «наука».

Так, у роботах [1, 2] наведено таке визначення: «Наука є динамічною системою знань, які розкривають нові явища в суспільстві і природі з метою використання їх в практичній діяльності людей».

У великому тлумачному словнику [3] визначено, що «наука – система знань про закономірності розвитку природи і суспільства та спосіб впливу на навколишній світ».

У підручниках з курсу НДР [4, 5] з незначною корекцією дано визначення цього терміна таким чином: «Наука – це система знань, що

безперервно розвивається, про об'єктивні закони природи, суспільства і мислення, яка створюється і перетворюється в безпосередню практичну виробничу силу суспільства в результаті спеціальної діяльності людей і установ».

Згідно з роботою [7] «Наука – система знань про природу, суспільство, мислення, про об'єктивні закони їх розвитку. Вона є результатом багатовікового розвитку пізнавальної діяльності людства, яка активно перетворює світ».

Таким чином, у літературі є ряд визначень поняття «наука». Одні з них трактують науку як суму знань, досягнутих людством, інші – як рід людської діяльності, спрямованої на розширення знань людиною законів навколишньої природи і розвитку суспільства. Однак найбільш загальним визначенням можна вважати таке: **наука** – сфера людської діяльності, функції якої полягають у виробленні, теоретичному узагальненні, перевірці істинності та вишукуванні можливостей застосування об'єктивних знань про закони природи, суспільства і мислення.

Наука як одна з форм суспільної свідомості спрямована на отримання нових знань і встановлення способів їх практичного застосування [7].

#### **Основні завдання науки:**

1. Збирання та узагальнення фактів (констатація).
2. Пояснення зовнішніх взаємозв'язків, побачених явищ (інтерпретація).
3. Пояснення суті фізичних явищ, їх внутрішніх взаємозв'язків і протиріч (побудова моделі).
4. Прогнозування процесів і явищ (на сучасному етапі науково-технічної революції набуває все більш важливого значення).
5. Встановлення можливих форм і напрямів практичного використання отриманих знань.

Таким чином, основні завдання науки полягають в описі, поясненні і передбаченні різноманітних процесів і явищ дійсності, в активному сприянні розширенню сфер застосування знань, що складають предмет її вивчення, і відкритих нею законів [7].

У навчальному посібнику [9] автор дає визначення науки таким чином:

«Наука являє собою діяльність з отримання нового знання і результати цієї діяльності у вигляді системи отриманих до даного моменту знань про явища деякої предметної області. Поняття «наука» є категорією, обсяг і зміст якої можна розкрити тільки шляхом експлікації, тобто висловлюючи поняття «наука» через інші, більш прості поняття». Такими поняттями є [9]:

- наукова діяльність, науково-технічна діяльність;
- фундаментальні і прикладні наукові дослідження;
- вчений, науковець;

- науково-дослідна організація;
- наукова робота, науковий результат та ін.

Важливість даних понять велика, вони наведені в законі України «Про основи державної політики у сфері науки і науково-технічну діяльність». Нижче дано визначення цих понять [10]:

**наукова діяльність** – інтелектуальна творча діяльність, спрямована на одержання і використання нових знань. Основні її форми – фундаментальні та прикладні наукові дослідження;

**науково-технічна діяльність** – інтелектуальна творча діяльність, спрямована на одержання і використання нових знань у всіх галузях техніки і технологій. Її основні форми (види) – 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 практичного їх використання;

**фундаментальні наукові дослідження** – наукова теоретична і (або) експериментальна діяльність, спрямована на отримання нових знань про закономірності розвитку природи, суспільства, людини, їх взаємозв'язку;

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

**вчений** – фізична особа (громадянин України, іноземець або особа без громадянства), яка проводить фундаментальні та (або) прикладні наукові дослідження і отримує наукові та (або) науково-технічні результати;

**науковець** – учений, який за основним місцем роботи та відповідно до трудового договору (контракту) професійно займається науковою, науково-технічною або науково-педагогічною діяльністю та має відповідну кваліфікацію, підтверджену результатами атестації;

**науково-дослідна (науково-технічна) установа** (далі – наукова організація) – юридична особа незалежно від форми власності, яка створена в установленому законодавством порядку. Наукова або науково-технічна діяльність організації є основною і становить близько 70% загального річного обсягу виконаних робіт;

**наукова робота** – дослідження з метою отримання наукового результату.

Крім цих термінів і визначень в практиці здобувача зустрічаються і інші поняття.

**Дослідницька (науково-дослідна) діяльність** – проведення наукових досліджень і розробок.

**Наукове дослідження** – процес вироблення нових наукових знань, один із видів пізнавальної діяльності.

**Наукова розробка** – це цілеспрямований процес виконання робіт за рішенням наукового завдання (проблеми) вибору (з обґрунтуванням) і

застосування доцільного методу отримання результату відповідно до поставленої мети, і сам отриманий науковий результат, виражений в конкретній формі у вигляді теоретичних положень або корисного практичного рішення (технічного, економічного, технологічного або іншого).

Осіб, основним видом діяльності яких є наукові дослідження і розробки, називають **науковцями**. Найбільш умілих і досвідчених науковців називають **ученими**, а **кваліфікованими вченими** офіційно визнають науковців, яким присуджено наукові ступені (доктора філософії або доктора наук) або надано вчені звання (старшого наукового співробітника, доцента, професора).

**Організаторська діяльність** у науці спрямована на створення раціональної структури наукової діяльності, яка визначає, хто чим займається, в які терміни і в якій послідовності. Особа, що у науці займається тільки організаторською діяльністю, в основному має знання вченого та якості адміністратора. Адміністратор (від латинського *administratio* – управління, керівництво) – це особа, яка виконує функції керівника, розпорядника, організатора чого-небудь.

Діяльність у науці спрямована на створення матеріально-технічної бази наукової діяльності. У особи, що займається науковою діяльністю, виявляються головним чином якості інженерно-технічного працівника і господарника.

У роботі [9] поняття науки наведено у вигляді схеми (рис. 1.1). У самому визначенні науки центральним є поняття «знання».

У великому тлумачному словнику термін «знання» визначається як сукупність відомостей, знань в якій-небудь галузі [3]. Таке визначення для центрального поняття в тріаді формування фахівця у галузі «уявлення – знання – вміння» – досить розпливчате і неповне. Область тріади формування фахівця показана на рис.1.2. Відповідно до цієї схеми можна визначити складові тріади.

**Знання** – упорядкована інформація, яку суб'єкт, що володіє нею, у змозі передати іншому суб'єкту або скористатися нею в практичних цілях (для аналізу, синтезу, конструювання, розроблення технологій створення об'єктів тощо).

**Вміння** – здатність суб'єкта, який володіє знаннями, скористатися ними в практичних цілях.

**Уявлення** – невпорядкована і неповна інформація про який-небудь об'єкт, явище, предмет, якою володіє суб'єкт, що дозволяє йому певною мірою спілкуватися з іншим суб'єктом або суб'єктами, сприймаючи нову інформацію. Область умінь завжди знаходиться всередині області знань та є її ядром.

Чим більшу область знань займає ядро, тим вище потенційні практичні навички фахівця. Зовнішня межа уявлень є дуже розмитою і плавно зникає.

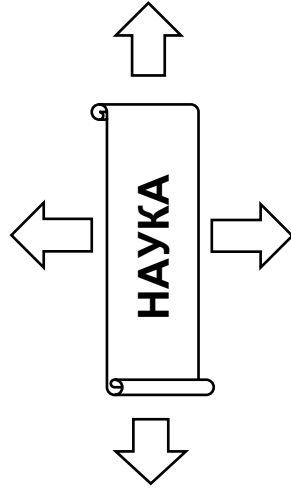


**Вчений** – фізична особа (громадянин України, іноземець або особа без громадянства), яка має вищу освіту, проводить фундаментальні та (або) прикладні наукові дослідження і отримує наукові та (або) науково-технічні результати

**Науковець** – учений, який за основним місцем роботи та відповідно до трудового договору (контракту) професійно займається науковою, науково-технічною або науково-педагогічною діяльністю та має відповідну кваліфікацію незалежно від наявності наукового ступеня або вченого звання, підтвержену результатами атестації

**Наукове дослідження** – процес вироблення нових наукових знань, один із видів пізнавальної діяльності.

<b>Фундаментальні дослідження</b> – наукова та (або) теоретична експериментальна діяльність, спрямована на отримання нових знань про закономірності природи, суспільства, людини, їх взаємозв'язки	<b>Прикладні дослідження</b> – наукова науково-технічна діяльність, спрямована на одержання знань для практичних цілей
--	--



**Наукова робота** – дослідження з метою отримання наукового результату

<b>Науковий результат</b> – нове знання, отримане в процесі фундаментальних і прикладних наукових досліджень і фіксоване на носіях наукової інформації у формі звіту, наукової праці, наукової доповіді, наукового повідомлення про науково-дослідну роботу, монографічного дослідження, наукового відкриття	<b>Наукове розроблення</b> – це цілеспрямований процес виконання робіт за рішенням наукового завдання (проблеми) вибору (з обґрунтуванням) і застосування доцільного методу отримання результату, відповідного поставленій меті, і сам отриманий науковий результат, виражений в конкретній формі у вигляді теоретичних положень або корисного практичного рішення (технічного, економічного, технологічного або іншого)
--	--

<b>Наукова діяльність</b> – інтелектуальна творча діяльність, спрямована на одержання і використання нових знань	<b>Науково-технічна діяльність</b> – інтелектуальна творча діяльність, спрямована на одержання і використання нових знань у всіх галузях техніки і технологій
<b>Науково-організаційна діяльність</b> – діяльність, спрямована на методичне, організаційне забезпечення та координацію наукової, науково-технічної та науково-педагогічної діяльності	<b>Дослідницька діяльність</b> (науково-дослідна) – проведено наукових досліджень і розробок
	<b>Діяльність у науці</b> спрямована на створення матеріально-технічної бази наукової діяльності

<b>Науково-дослідна (науково-технічна) установа</b> – юридична особа незалежно від форми власності, яку створено в установленому законодавством порядку, для якого наукова або науково-технічна діяльність є основною і становить близько 70% загального річного обсягу виконаних робіт
---

Рисунок 1.1 – Схема складу поняття науки

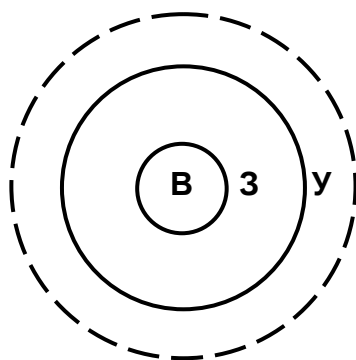


Рисунок 1.2 – Схема формування фахівця:  
В – вміння; З – знання; У – уявлення

Взаєморозуміння фахівців різного профілю залежить від місця проходження області перетину їх тріад компетентності (рис. 1.3).

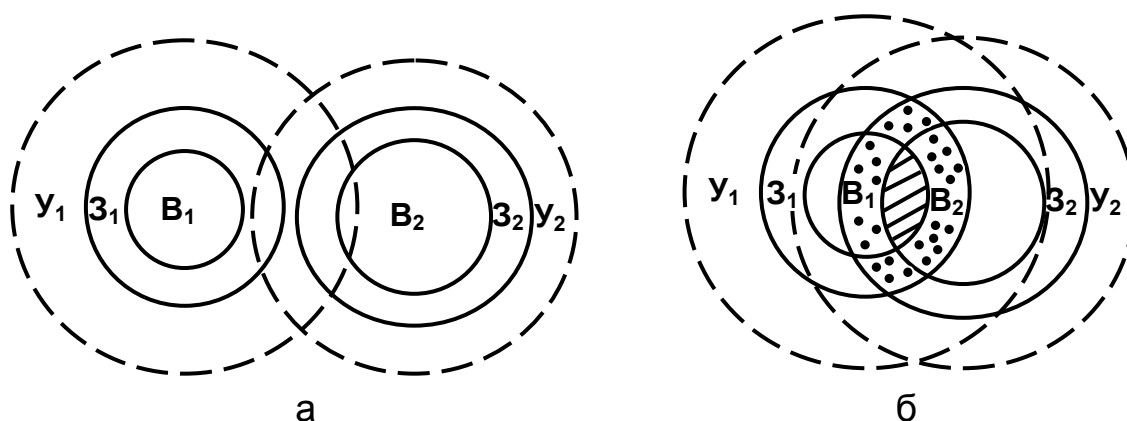


Рисунок 1.3 – Перетин тріад компетентності фахівців:  
а – область перетину в рамках загального взаєморозуміння;  
б – область перетину в рамках ефективної співпраці у вирішенні загальної проблеми

У разі перетину по областях уявлень фахівці можуть спілкуватися лише на побутовому (непродуктивному) рівні (рис. 1.3, а).

У разі перетину уявлень по областях, які охоплюють галузі знань (або навіть частково умінь), процес отримання нових знань (навчання) відбувається за схемою (див. рис. 1.3, б), де суб'єкт (викладач) або об'єкт (книга, Інтернет, комп'ютер), взаємодіючи зі суб'єктом, що навчається (студентом, аспірантом, науковцем і т.п.), передає йому частину своїх знань і вмінь (рис.1.4).

Зараз світова спільнота переживає період небувалих раніше темпів розвитку, при яких нові наукові результати, отримані в наукових установах, негайно реалізуються на практиці, до якої б галузі (області) людської діяльності (техніка, будівництво, зв'язок, медицина і т.п.) вони не відносилися.

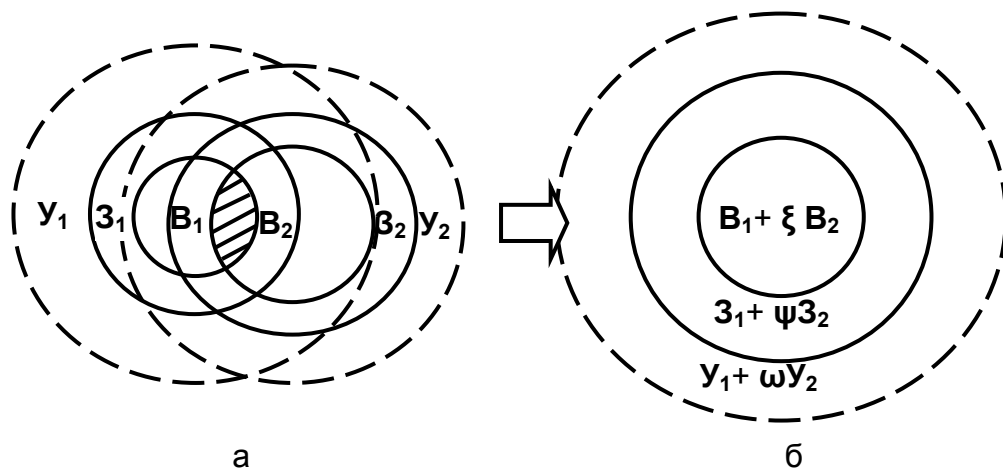


Рисунок 1.4 – Схема процесу навчання:

а – область перетину тріад у процесі навчання  
 (( $Y_1-Z_1-B_1$ ) – той, що навчається; ( $Y_2-Z_2-B_2$ ) – той, що навчає);  
 б – результативність процесу навчання (де  $\xi < 1$ ,  $\psi < 1$ ,  $\omega < 1$ )

У цьому полягає сенс вираження, що наука сьогодні стала безпосередньою продуктивною силою суспільства.

Історія зародження і розвитку науки нараховує близько 3000 років до нової ери.

У [33] наведено дві історичні довідки про виникнення і розвиток науки (хронології наукового прогресу): перша – запозичена з джерела [9], друга – з матеріалів Вільної електронної енциклопедії Вікіпедія під рубрикою «Відкриття людства» [29]. Ці історичні хронології можна вважати повними і достатньою мірою об'єктивними.

Прикладом суб'єктивності другої хронології є відсутність дати початок ери авіації – політ братів Райт (1903 р.) і початок космічної ери – політ Ю. А. Гагаріна в космос (1961 р.) та ін. Однак цих довідок досить, щоб, орієнтуючись на них, побудувати, а потім апроксимувати графік зростання наукового потенціалу людської спільноти в часі.

Якщо вважати, що всі події, наведені в таблиці хронології наукового прогресу, рівнозначні, і побудувати графік, на якому відкласти по вертикальній осі (осі відносного наукового потенціалу ( $\overline{НП}$ ), кількість подій, що сталися до даного періоду часу, віднесеного до їх загальної кількості, що сталися з 590 р. до н.е. до 2010 р., а по горизонтальній – відповідний період часу в роках, то отримаємо графік, показаний на рис. 1.5 [2].

Наведений умовний графік свідчить про експоненційний (а не в геометричній прогресії, як прийнято в сучасній науковій літературі з часів Ф. Енгельса) характер зростання наукового потенціалу світового співтовариства:

$$\overline{НП} = Ae^{B\tau},$$

де  $A$ ,  $B$  – константи, які можуть бути визначені з достатнім ступенем точності;  $\tau$  – час.

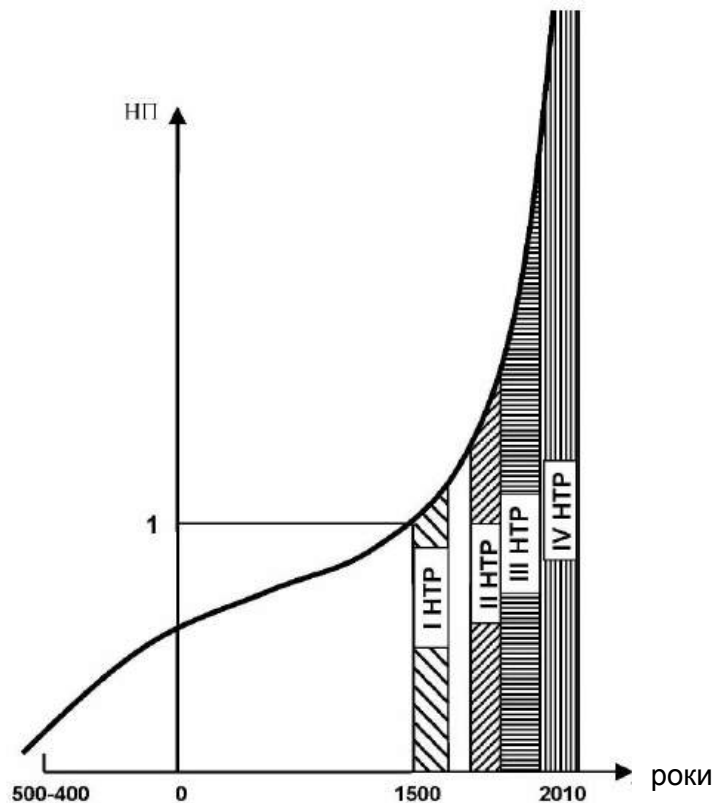


Рисунок 1.5 – Зміна науково-технічного потенціалу в часі

Накопичення подій, що характеризують науково-технічний потенціал світової спільноти, відбувається не завжди поступово, розрив поступовості (еволюційності) формально-логічного розвитку, стрибок в історичному русі знань характеризують наукову революцію, яка ламає існуючі наукові уявлення, викликає перегляд фундаментальних понять і приводить до відкриття нової системи знань – рушійної сили в розвитку техніки.

Перша науково-технічна революція (НТР) сталася в XV-XVII ст.

Вона відкинула систему світобудови Аристотеля і геоцентричне вчення Птолемея, подолати середньовічну схоластику і зусиллями Коперника, Кеплера, Галілея, Декарта, Ньютона та інших учених створила наукові основи вищої математики (наукові основи елементарної математики створювалися ще в стародавній Греції Піфагором та іншими вченими), філософії, астрономії, механіки, медицини.

Цей період характеризувався масштабним розвитком промислового виробництва і зміною суспільно-економічної формації.

Друга НТР відноситься до початку XIX ст. Вона зруйнувала метафізичні ідеї незмінності природи і затвердила діалектичні ідеї загального розвитку і зв'язку в природі на основі атомістичної теорії і Періодичного закону Д. І. Менделєєва – в хімії, вчення про збереження і перетворення енергії – у фізиці, клітинної та еволюційної теорії – в біології.

Вплив науки ще більше виявився в розвитку продуктивних сил – з'явилися нові галузі виробництва.

Третя НТР (кінець XIX ст.) почалася з руйнування концепції неподільного атома і створення квантово-механічної системи світоуявлення, характеризується кількісними та фізичними властивостями мікросистем. Третя НТР, розпочавшись у фізиці, поширилася на хімію, теоретичну і технічну кібернетику (фактично породила її), космонавтику та інші науки, а з середини 50-х років охопила біологію і набула загального характеру.

Розвиток науки і техніки пов'язано з ускладненням методів і форм наукових досліджень, використанням складної апаратури (атомних реакторів, комп'ютерних комплексів тощо).

У сучасних умовах масштабні НДР проводять великі колективи. Отже, третя НТР зумовила індустріалізацію науки.

Таким чином, можна упевнено сказати, що світова спільнота є свідком і учасником четвертої НТР – тотальної комп'ютеризації в науці і техніці, космічного зв'язку; клонування в медицині; запобігання техногенним і природним катаклізмам. Людство вступило в історичний період, коли передбачити темпи наукового прогресу з достатньою точністю не уявляється можливим. У той же час темпи наукового прогресу можна прогнозувати умовним графіком, де науковий потенціал першої НТР прийнятий за одиницю (див. рис.1.5).

### **Запитання для самоперевірки**

1. *Яка основна мета і завдання курсу «Науково-дослідна робота»?*
2. *Що таке наука? Дайте визначення.*
3. *Основні завдання науки.*
4. *Через які поняття (терміни, визначення) можна виразити поняття «наука»?*
5. *Дайте визначення цих понять відповідно до закону України «Про основи державної політики у сфері науки і науково-технічну діяльність».*
6. *Які складові має область формування фахівця у галузі діяльності (тріада формування фахівця)?*
7. *Дайте визначення цих складових і схему їх взаємодії.*
8. *Накресліть схему процесу навчання.*
9. *Назвіть основні значущі події в хронології наукового прогресу:*
  - а) до I НТР;
  - б) від I до II НТР;
  - в) від II до III НТР;
  - г) останнього періоду (II тисячоліття – IV НТР).
10. *Що таке НТР, її основні риси?*
11. *Охарактеризуйте зміни науково-технічного потенціалу.*

## Лекція 2

### ВПЛИВ НАУКИ НА РОЗВИТОК СУСПІЛЬСТВА. ОСНОВИ НАУКОЗНАВСТВА. КЛАСИФІКАЦІЯ НАУК

#### 2.1 Вплив наукових досліджень на розвиток суспільства, галузей промисловості та народного господарства

Рівень розвитку науки в державі зумовлює його місце в світовому співтоваристві за такими критеріями: соціальний; технічний; економічний; екологічний; політичний; військовий.

У період суспільних катаклізмів (війна, зміна суспільного ладу, стихійні великомасштабні надзвичайні ситуації) держава неминує втрачає свій потенціал за всіма зазначеними вище критеріальними показниками, а його відновлення за термінами безпосередньо залежить від рівня розвитку науки цієї держави і його розуміння ролі науки в суспільстві. Про це свідчить ряд яскравих фактів:

1. Після розгрому фашистської Німеччини у Другій світовій війні союзники в першу чергу вивозили з переможеної держави не матеріальні цінності, а вчених, що володіють науковою інформацією, потім науково-технічну інформацію (архіви, документи, звіти) і тільки потім – техніку та інші матеріальні цінності.

Доречно процитувати Б. Є. Чертока – одного з видатних творців ракетно-космічної техніки [6]: «Тоді ми ще не знали, що зовсім поруч з нами вже готується до пошуків німецьких атомних секретів група фахівців з курчатовської команди, що має найбільш пріоритетні повноваження, а на чолі особливих комітетів стояли такі сильні організатори, як Ванников і Малишев. Чи не знали ми, що і з Заходу назустріч нашим військам йдуть не тільки армії союзників, але й спеціальні місії щодо захоплення німецької ракетної техніки, її фахівців, з пошуку вчених – фізиків-атомників і захоплення всього, що було зроблено в Німеччині за новітніми досягненнями науки і в першу чергу в області керованих ракет, використання енергії розщеплення атома і радіолокації».

2. Всі розвідувальні центри технічно розвинених країн в першу чергу «полюють» за науковою інформацією, називаючи її стратегічною («стратегічні секрети», якими займаються аналітичні служби).

3. Високорозвинені країни (США, Англія, Німеччина, Ізраїль та ін.) витрачають великі гроші на створення умов для «витоку мозків» з країн-«донорів», інтегруючи у себе світовий науковий потенціал.

4. Ці ж країни витрачають великі кошти на створення в країнах-«донорах» різних фондів стимулювання наукових досліджень «конверсійного» плану, діяльність яких приносить несумісний з вкладеними коштами прибуток.

Приклади можна було б продовжити. Специфічною особливістю науки як такої і наукових досліджень зокрема є їх досить тривалий інкубаційний період затребуваності її результатів суспільством.

Отримані результати і навіть відкриття можуть повною мірою реалізуватися через багато років (так, виключно висока міцність матеріалів в мікроволокнах була виявлена в 1800-ті роки, тонкі нитки з них отримані тільки в 1930-ті роки, а волокнисті композиційні матеріали з'явилися в 1960-ті роки. Обґрунтування польотів у космос К. Е. Ціолковським – початок 1900-х років, а реалізація – через півстоліття і т.д.).

У зв'язку з інкубаційним періодом наукових результатів у різних країнах влада і підприємницька еліта негативно ставилися до так званої «чистої» науки (науки для науки).

Дійсно, наука потребує великих капіталовкладень, а їх віддача може наступити через багато років, коли той, хто вклав кошти (інвестор), уже не може скористатися результатом (впровадженням). Тому швидка оборотність коштів – річ зрозуміла і бажана, але не завжди можлива. Звідси розуміння того, що результати наукової діяльності є надбанням державним, загальнонародним, а в деяких випадках і загальнолюдським.

Визнання цього факту державою (або міжнародним органом типу ЮНЕСКО) з відповідними діями (інвестиціями) приводить до зростання наукового потенціалу нації.

**Науковий потенціал** – поняття багатогранне. Це і мережа наукових установ, і виколісування наукових шкіл, кадрів, і система освіти країни, і система виховання суспільства в цілому (ідеологічна, моральна і т.д.).

20 років минуло після розпаду СРСР, народне господарство пострадянських країн зазнало кризи, а науковий потенціал, закладений ще 50 років тому, продовжує «працювати» і в Росії, і в Україні, і в інших країнах СНД.

Наукоємність основних галузей промисловості визначається часткою витрат на науково-дослідні і дослідно-конструкторські роботи (НДДКР) у вартості кінцевої продукції (табл. 2.1).

Тому зупинка в постійній боротьбі за збереження темпів технічного прогресу в найбільш наукоємних галузях виробництва може означати втрату цих ринків і, як наслідок, зниження рівня життя та інтелекту населення цілих регіонів і країн.

Авіакосмічна галузь благотворно впливає на розвиток інших галузей. Створювані для неї матеріали і технології знаходять подальше застосування в інших галузях. Користь є не тільки економічною і технічною. Істотна частина економічної вигоди через національні бюджети йде на соціальні та економічні програми: освіту, медицину, пенсійне забезпечення, нові робочі місця, благоустрій загальнонаціональних і регіональних об'єктів, захист навколишнього середовища і т.д.

Таким чином, вплив науки на розвиток суспільства є величезним.

## **2.2 Наукове дослідження – творчий процес**

Наукове дослідження – процес творчий, мобілізуючий і розвиваючий інтелектуальні та емоційні (духовні) потенціали особистості. Наука дуже тісно переплітається з мистецтвом, поезією, музикою. Країна з високим науковим потенціалом – це обов'язково країна високої культури, духовності.

Науковець, як правило, – інтелігент, всебічно розвинена особистість, яка створює в сфері своєї діяльності і спілкування ауру доброзичливості, доброти, людяності, чесності і сумлінності. Це сприяє гуманізації суспільства в цілому, а за великим рахунком – накопиченню рис гуманізму на генетичному рівні нації.

Розвиток науки і інтервенція її в суспільне виробництво сприяють її гуманізації.

Гуманізація виробництва – складна наукова і практична багатогранна проблема. Її рішення передбачає оптимальне використання матеріально-технічних, організаційно-економічних і соціально орієнтованих чинників, зміну змісту і умов праці в результаті вдосконалення техніки і технології виробництва.

Одночасно з виробничою життєдіяльністю людині властива і духовна. Тому на розвиток людини як особистості впливає не тільки удосконалення техніки і технології, але й інтелектуалізація праці, основана на використанні економіко-технологічних наукових методів. Гуманізація виробництва розширює мотивацію праці, а також методи його стимулювання, крім матеріального стимулювання, людині потрібен творчий підхід до праці, його естетична привабливість.

Сучасний розвиток продуктивних сил суспільства і виробничих відносин нерозривно пов'язаний з впровадженням і розробленням інформаційних технологій, які особливо швидкими темпами розширюються в народному господарстві при формуванні ринкових відносин.

Сутність цих наукоємних технологій полягає у використанні прогресивних способів і методів оброблення даних, створення цільових технологічних систем, спрямованих на передачу, збирання і відображення інформаційного продукту – ідей, знань, комерційних даних і т.д., а також автоматизацію рутинної роботи. Ці нові інформаційні технології характеризуються винятком ручних процедур в інформаційному забезпеченні наукової та управлінської діяльності (див. лекцію 7).

## **2.3 Актуальні науково-технічні проблеми України**

Щоб стати рівноправним учасником загальноєвропейського процесу інтеграції, Україна має проводити наукові дослідження, спрямовані на вирішення таких науково-технічних проблем:



- усунення бар'єрів і розширення взаємовигідних економічних і науково-технічних зв'язків з іншими країнами, насамперед із найближчими країнами-партнерами, в тому числі в області авіаційно-космічної техніки;
- забезпечення випуску конкурентоспроможної продукції і знаходження свого місця на світовому ринку;
- збільшення частки виробництва експортних товарів великих проектів у галузях промисловості, транспорту, телекомунікацій, охорони навколишнього середовища та ін. ;
- налагодження рівноправного взаємовигідного співробітництва в процесі розвитку паливно-сировинної та енергетичної бази, при реконструкції вугледобувної промисловості з впровадженням нового покоління гірських машин, при дослідженнях з використанням нетрадиційних джерел енергії – вітру, сонячної, термальних вод та ін.

Крім перерахованих проблем Україні належить вирішити найближчим часом не менш важливі завдання, пов'язані з розвитком агропромислового комплексу, харчової промисловості, систем сучасних телекомунікацій та ін.

Вирішення цих проблем потребує підготовки відповідних кадрів вищої кваліфікації, які оволоділи методологією наукових досліджень.

Це в свою чергу пов'язано з підвищенням якості підготовки фахівців, розвитку у них потреби в науковому пошуку при вирішенні професійних завдань у своїй практичній діяльності.

## **2.4 Наукознавство та його розвиток**

Вирішення перерахованих і не менш важливих інших проблем потребує постійного зростання витрат на наукові дослідження. Перетворення науки в безпосередню продуктивну силу викликає підвищений інтерес до теорії самої науки, її історії, соціології, економіки та інших її аспектів.

Сукупність знань про науку зумовила формування нової науки – наукознавства, **науки про науку**.

**Наукознавство** – вчення про загальні закономірності розвитку і функціонування науки як системи знань.

Наукознавство в логічному, соціологічному, політичному, економічному, психологічному та інших аспектах відображає те загальне і суттєве, що характерно для різних наук, їх взаємозв'язок, а також відношення між теорією науки і технікою, з одного боку, виробництвом і суспільством – з іншого.

**Поняття теорії** (від гр. Theoria – спостереження, дослідження) – логічне узагальнення досвіду, суспільної практики, що відображають об'єктивні закономірності розвитку природи і суспільства, тобто система узагальнюючих в тій чи іншій галузі знань.

Наука виникла в процесі поділу суспільної праці в зв'язку зі зростанням інтелекту людей.

Поняття науки ґрунтуються на її змісті і функції в суспільстві.

Зміст науки:

- теорія як система знань, які складають форму суспільної свідомості, і досягнень інтелекту людей;

- громадська роль у практичному використанні рекомендацій для виробництва благ, які є життєвою потребою людей.

**Головна функція науки** – пізнання об'єктивного світу з метою його вивчення і по можливості удосконалення.

У розвиненому суспільстві важлива функція науки – вдосконалення системи знань, що сприяють раціональній (оптимальній) організації виробничих відносин і використанню його продуктивних сил в інтересах усіх членів суспільства.

**Основні функції науки:**

- пізнавальна – задоволення потреб людини в пізнанні законів природи і суспільства;

- культурно-виховна – розвиток культури, гуманізація виховання і формування духовності людини;

- практична – удосконалення виробництва і системи суспільних відносин, тобто безпосередньої продуктивної сили матеріального виробництва.

Науку слід розглядати в трьох основних позиціях:

- теоретична – система знань і форма суспільної свідомості;

- вид громадського поділу праці, наукова діяльність, пов'язана з системою відносин між ученими і науковими установами;

- практичне використання результатів науки, тобто її громадська роль.

**Предмет науки** – вивчення пов'язаних між собою форм руху матерії і особливостей їх відображення в свідомості людей.

Саме матеріальні об'єкти природи зумовлюють існування багатьох галузей знань, які об'єднуються в три групи:

- природні (фундаментальні – математика, фізика, хімія, біологія та ін., і прикладні, в тому числі технічні);

- громадські (економічні, філологічні, історичні та ін.);

- науки про мислення (філософія, логіка, психологія та ін.).

Іноді дві останні групи об'єднують в одну, зберігаючи визначення «громадські».

Наука – основна форма пізнання світу. Вона створюється для безпосереднього виявлення найважливіших сторін всіх явищ природи, суспільства і мислення. Кожна наука передбачає створення єдиної логічно чіткої системи знань.

**Систематизація наукових знань** – адекватне відображення структури об'єкта в цій системі наукових знань про цей об'єкт. Таким чином, наука являє собою знання, зведені в систему.

Спираючись на глибокі знання об'єктивних істотних зв'язків дійсності, наука виявляє об'єктивні тенденції розвитку природних і суспільних процесів. Завдяки цьому вона здатна передбачити наслідки людської (громадської) діяльності. Тому одна з найважливіших завдань її – передбачення майбутніх змін у природі і суспільстві, тобто їх прогнозування на якісному і кількісному рівнях. Однак зазначимо, що не всі знання, зведені в систему, адекватні науці.

Так, практичні методичні посібники (в тому числі стандарти) щодо виконання будь-яких конкретних завдань (проектів, розробок технологічних процесів виготовлення об'єктів АКТ, тощо) – це певна система знань, але їх не можна віднести до наукових, оскільки вони, хоча і розроблені на основі наукових знань (процес їх створення є методичною науковою роботою), не розкривають нові явища в технічній (або господарській) діяльності людей, а містять конкретні інструктивні вказівки до виконання традиційних робіт у конкретній сфері діяльності.

**Важлива риса науки** – її активний пошуковий характер. Вона має постійно змінюватися і розвиватися, знаходити нові рішення і результати, вказувати, як зробити, коли виникла потреба. Якщо наука не виявляє раціональних (оптимальних) шляхів вирішення практичних завдань, то вона не може відповідати потребам, що зумовлює її розвиток. Саме тому вона є не тільки системою наукових знань, які пояснюють світ, але й одночасно способом (методом) його зміни і (або) перетворення.

Будь-яка конкретна наука – діалектична єдність теорії і методу. Без методу вона є немислимою, як і без теорії. Поділ конкретних наук на теоретичні та прикладні – умовне. Теоретичні (фундаментальні) науки більше віддалені від безпосереднього використання їх результатів на практиці, оскільки вони займаються пошуком і відкриттям нових закономірностей, прикладні – більшою мірою пов'язані з виробництвом, оскільки їх мета – розроблення оптимальних способів впровадження висновків (результатів) фундаментальних наук.

Будь-яка наукова теорія має окреслені для неї межі застосування, за межами яких її використання обмежене або повністю стає непридатним (теорія балки для крил малого подовження літального апарата).

Таким чином, **теорія науки** – це система узагальненого знання, пояснення різнобічних процесів, що відбуваються в природі або суспільстві.

Теорія науки забезпечує розширення сфери знань за межі спостереження і характеризується наявністю таких елементів:

- загальні закони і сфери їх застосування, де теорія пояснює походження явища;
- сфера передбачення невідомих явищ – логіко-математичного апарата виведення наслідків із законів;
- визначення концептуальної схеми (моделі), без якої неможливе пізнання об'єктів цієї теорії.

Критерій істинності теорії – практика діяльності людей, зміни в природі і суспільстві. Уникнути непродуктивних течій в науці допомагає вивчення історії розвитку науки як еволюційним, так і революційним шляхом.

У сучасному наукознавстві визначені розділи науки (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Розділи наукознавства та їх характеристика

Розділ	Зміст розділів науки
Загальна теорія науки	Розроблення концепцій теорії науки, основних напрямків її розвитку, методології
Історія науки	Дослідження генезису динамічного процесу накопичення наукових знань, встановлення закономірностей розвитку науки
Соціологія науки	Аналіз взаємодії науки і суспільства в розвитку соціально-економічних формацій, соціальних функцій науки і відносин людей у процесі наукових досліджень
Економіка науки	Вивчення економічних особливостей розвитку і використання науки, критеріїв економічної ефективності наукових досліджень
Розділ	Зміст розділів науки
Політика і наука	Вивчення напрямків розвитку науки з урахуванням об'єктивних умов, потреб економіки та загальної політики країни
Теорія наукового прогнозування, планування та керування науковими дослідженнями	Розроблення стратегії науки на майбутнє, планування її матеріального забезпечення і організація управління науковими дослідженнями
Методологія науки	Дослідження систем у науці, складання моделей науки і різних видів наукової діяльності
Наукова організація праці, психологія, етика і естетика наукової діяльності	Розроблення систем наукової організації праці вчених, дослідження психологічних, етичних і естетичних чинників наукової діяльності (інтереси, емоції, інтуїція, уявлення, індивідуальні особливості вченого)
Класифікація наук	Розроблення міжнародної і національної систем наук

Класифікація наук може бути наведена таким чином.

Залежно від сфери, предмета і методу пізнання:

- науки про природу (природничі);
- науки про суспільство (гуманітарні та соціальні);
- науки про мислення і пізнання (філософія, логіка, психологія та ін.).

Залежно від об'єкта дослідження:

- природничі науки (математика, фізика, хімія та ін.);

- технічні науки (науки про цілеспрямоване перетворення природних сил і процесів у технічні об'єкти);
- суспільні науки (економіка, соціологія, політологія, право та ін.);
- гуманітарні науки (історія, мовознавство, філософія та ін.).

За переліком Державної атестаційної комісії (ДАК) Міністерства освіти і науки (МОН) України затверджена така класифікація наук:

Фізико-математичні.	Філологічні.
Хімічні.	Географічні.
Біологічні.	Юридичні.
Геолого-мінералогічні.	Педагогічні.
Технічні	Медичні.
(Наприклад, 05.07.02 –	Фармацевтичні.
проекування, виробництво і	Ветеринарні.
випробування літальних апаратів).	Мистецтвознавство.
Сільськогосподарські.	Архітектура.
Історичні.	Психологічні.
Економічні.	Соціологічні.
Філософські.	Політичні та ін.

### **Запитання для самоперевірки**

1. Як впливають наукові дослідження на розвиток суспільства, галузей промисловості і народного господарства?
2. Чому результати наукових досліджень є надбанням держави і предметом його турботи?
3. Що таке науковий потенціал?
4. Що таке наукоємність галузі? Наведіть приклади ступеня наукоємності різних галузей промисловості.
5. Чому наукове дослідження є творчим процесом?
6. Перелічіть актуальні науково-технічні проблеми України в період інтеграції в світове співтовариство.
7. Що таке наукознавство?
8. Що становить основу наукознавства?
9. Які головні і конкретні функції науки?
10. Які розділи наукознавства? Дайте їх коротку характеристику.
11. Наведіть класифікацію наук, затверджену в Україні.

## **Лекція 3**

### **СИСТЕМА ПІДГОТОВКИ НАУКОВИХ І НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ КАДРІВ В УКРАЇНІ. МІЖНАРОДНА СИСТЕМА АКАДЕМІЧНИХ І НАУКОВИХ СТУПЕНІВ**

#### **3.1 Організація науки в Україні**

Організацією наук в Україні до 2000 року займалося Міністерство у справах науки і технологій. З 2000 року наука стала предметом уваги

Міністерства освіти, яке перейменовано в Міністерство освіти і науки України, а в 2010 році – у Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України. Міністерство розробляє плани розвитку науки в країні і передає їх Кабінету Міністрів або Верховній Раді України на утвердження і забезпечення фінансуванням з державного бюджету або інших джерел.

Міністерство освіти і науки України (МОН України) – центральний орган виконавчої влади України. Є головним органом у системі центральних органів виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сферах освіти і науки, наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності, трансферу (передачі) технологій, а також забезпечує формування та реалізацію державної політики у сфері здійснення державного нагляду (контролю) за діяльністю закладів освіти, підприємств, установ та організацій, які надають послуги у сфері освіти або проводять іншу діяльність, пов'язану з наданням таких послуг, незалежно від їх підпорядкування і форми власності. Міністерство утворено 28 лютого 2013 року шляхом реорганізації Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України в Міністерство освіти і науки України та Міністерство молоді та спорту України.

Центральний апарат Міністерства освіти і науки України складається з департаментів:

Департамент загальної середньої та дошкільної освіти.

Департамент професійно-технічної освіти.

Департамент вищої освіти. Має такі відділи та сектори:

- Відділ моніторингу вищої освіти.
- Відділ гуманітарної освіти.
- Відділ педагогічної освіти.
- Відділ природничої та технічної освіти.
- Сектор післядипломної освіти.
- Сектор освіти військових формувань і правоохоронних органів.
- Сектор підготовки молодших спеціалістів.

Департамент науково-технологічного розвитку:

- Відділ прогнозування та інформаційно-аналітичного забезпечення.
- Сектор координації соціальних гарантій працівників науково-технічної сфери.
- Відділ координації наукових досліджень вищих навчальних закладів і наукових установ.
- Відділ науково-технічних програм.
- Відділ державного замовлення.

Департамент інновацій та трансферу технологій:

- Відділ експертизи та реєстрації проектів.
- Відділ моніторингу і контролю реалізації проектів.
- Відділ розвитку інфраструктури трансферу технологій.

- Відділ трансферу технологій та пріоритетів інноваційного розвитку.

Департамент атестації кадрів вищої кваліфікації.

Департамент управління справами.

Юридичний департамент.

Департамент економіки та фінансування.

Управління ліцензування та акредитації.

Управління роботи з персоналом та керівними кадрами.

Управління бухгалтерського обліку та звітності.

Відділ внутрішнього аудиту та інші.

Потужними науковими центрами в Україні є Національна академія наук і п'ять галузевих академій.

**Національна академія наук** заснована 27 листопада 1918 року в м. Києві. Організовує і здійснює фундаментальні та прикладні дослідження з найважливіших проблем природничих, технічних, суспільних і гуманітарних наук. Є вищою науковою самоврядною організацією України. Має 189 підпорядкованих установ, що поділяють на такі групи: регіональні наукові центри (спільні з МОН), секція фізико-технічних і математичних наук, секція хімічних і біологічних наук, секція суспільних і гуманітарних наук, установи при Президії НАН України.

Галузеві академії:

- **Національна академія аграрних наук України:** здійснює наукове забезпечення розвитку галузей агропромислового комплексу.

- **Національна академія правових наук України:** бере участь у реалізації державної політики у сфері правових досліджень і забезпечує комплексний розвиток правової науки.

- **Національна академія мистецтв України:** проводить дослідження з питань художньої творчості, історії і теорії українського мистецтва, художньої критики, мистецької освіти і естетичного виховання, залучає наукових і творчих працівників до виконання державних і міжнародних програм розвитку художньої культури.

- **Національна академія медичних наук України:** проводить дослідження з найважливіших проблем медичної науки для поліпшення здоров'я та подовження життя людей.

- **Національна академія педагогічних наук України:** забезпечує розвиток національної системи освіти, її інтеграцію в європейський та світовий простір, проводить дослідження в галузі наук про освіту, педагогіки і психології

Національна академія наук України заснована 27 листопада 1918 року у м. Києві. Її першим президентом був видатний учений із світовим ім'ям В. І. Вернадський.

Національна академія наук України (НАН України, Академія) згідно з чинним законодавством є вищою науковою самоврядною організацією

України, що заснована на державній власності. Самоврядність Академії полягає у самостійному визначенні тематики досліджень і форм їх організації й проведення, формуванні своєї структури, вирішенні науково-організаційних, господарських, кадрових питань, здійсненні міжнародних наукових зв'язків, виборності та колегіальності органів управління. Академія об'єднує дійсних членів, членів-кореспондентів та іноземних членів, усіх науковців її установ, організовує і здійснює фундаментальні та прикладні наукові дослідження з найважливіших проблем природничих, технічних, суспільних і гуманітарних наук.

Найвищим органом самоврядування НАН України є Загальні збори, що складаються з дійсних членів (академіків) і членів-кореспондентів. У сесіях Загальних зборів беруть участь із правом ухвального голосу наукові працівники, делеговані трудовими колективами наукових установ Академії, з правом дорадчого голосу – іноземні члени, керівники наукових установ Академії та представники наукової громадськості.

У період між сесіями Загальних зборів керівництво роботою Академії здійснює Президія НАН України, яка обирається Загальними зборами строком на 5 років. До складу Президії НАН України, вибори якої відбулися у квітні 2015 року, входять 32 особи, в тому числі президент, п'ять віце-президентів, головний учений секретар, 14 академіків-секретарів відділень, 11 членів.

У НАН України функціонують три секції (фізико-технічних і математичних наук; хімічних і біологічних наук; суспільних і гуманітарних наук), що об'єднують 14 відділень наук: математики; інформатики; механіки; фізики та астрономії; наук про Землю; фізико-технічних проблем матеріалознавства; фізико-технічних проблем енергетики; ядерної фізики та енергетики; хімії; біохімії, фізіології і молекулярної біології; загальної біології; економіки; історії, філософії та права; літератури, мови та мистецтвознавства.

Вчені НАН України є активними учасниками міжнародних програм, що здійснюються за підтримки таких іноземних і міжнародних фондів та організацій, як Європейська комісія, УНТЦ, NATO, UNESCO, DFG, CRDF тощо. За грантами цих організацій, здобутих на конкурсній основі, реалізуються щорічно близько 300 дослідницьких, координаційних і підтримуючих науковий обмін проектів.

Відповідно до Угоди про асоціацію з ЄС розширюються зв'язки з науковими центрами країн ЄС та організаціями Європейської комісії, зокрема щодо участі в програмах ЄС з досліджень та інновацій «Горизонт 2020», ЄВРАТОМ, взаємодії на постійній основі з Об'єднаним дослідним центром Єврокомісії (JRC).

У рамках програм обміну науковцями НАН України щорічно виконуються понад 100 двосторонніх проектів за узгодженими переліками з Австрійською академією наук, Болгарською академією наук, Польською академією наук, Академією наук Чеської Республіки, Словацькою академією наук, Угорською академією наук, Румунською академією,



Чорногорською академією наук і мистецтв і Радою з науково-технічних досліджень Туреччини з передбаченим обміном ученими за квотами, обумовленими відповідними угодами.

Активно розвивається науково-технічне співробітництво з установами та організаціями Китайської Народної Республіки, причому особливо успішно в частині комерціалізації науково-технічних розробок і технологій, створених ученими Академії. Започатковуються і активно працюють спільні українсько-китайські інноваційні центри та підприємства, переважно в галузі матеріалознавства та інформаційних технологій.

Президент НАНУ – Борис Євгенович Патон, видатний вчений в галузі зварювання. Він також очолює Інститут зварювання НАНУ України ім. Є. О. Патона.

До складу відділень входять спеціалізовані науково-дослідні інститути НАНУ (НДІ). Вони забезпечують розвиток науки в цій галузі знань, у них зосереджені провідні наукові сили.

Особливе значення має Державне космічне агентство України (ДКАУ) утворене у 1992 році. Воно координує всі дослідження в області ракетно-космічної техніки, освоєння космічного простору, розробляє державні (національні) програми, бере участь у міжнародних програмах.

З ДКАУ пов'язана діяльність дослідно-конструкторських організацій в області авіаційно-космічної техніки (ДП «КБ «Південне», ДП «Антонов», ДР «ККБ «Луч» та ін.), а також вищих навчальних закладів відповідного профілю, в тому числі Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «ХАІ».

Особлива роль у науці належить науково-дослідним підрозділам закладів вищої освіти. Така наука має дві основні функції:

- трансформація результатів фундаментальних НДР, що розробляються НДІ НАНУ, на рівень потреб галузевих НДІ і підприємств (але не виключає і самостійних фундаментальних НДР);
- підготовка кадрів для науково-дослідних організацій і підприємств галузі.

Вчені закладів вищої освіти, з одного боку, володіють знаннями фундаментальних наук (що не властиво в загальному випадку науковцям галузевих НДІ), а з іншого (в силу специфіки своєї другої, основної функції) – прекрасно орієнтуються в постановці і вирішенні галузевих наукових проблем, тобто є «науковим мостом» між фундаментальною і галузевою науками.

### **3.2 Підготовка наукових кадрів вищої кваліфікації**

Згідно з Постановою КМУ №167 від 06.03.2019 р. «Про проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» кадри вищої наукової кваліфікації готують у закладах вищої освіти і НДІ НАНУ. Це

доктори філософії і доктори наук, старші наукові співробітники. Вищим науково-педагогічним кадрам надають вчені звання – доцент і професор.

Систему підготовки наукових і науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації очолює Державна атестаційна комісія (ДАК) Міністерства освіти і науки (МОН) України при Кабінеті Міністрів України.

Вчений ступінь присуджується спеціалізованими вченими радами, які функціонують у НДІ НАНУ і закладах вищої освіти, що призначаються ДАК МОН України кожні два роки, за результатами публічного захисту дисертацій.

Для підготовки дисертацій в НДІ НАНУ і закладах вищої освіти (переважно мають статус «Державний» або «Національний») існують аспірантура і докторантура.

Аспірантура має очну і заочну форми навчання. В аспірантуру мають право поступати магістри в результаті складання конкурсних вступних іспитів. Терміни навчання в очній і заочній аспірантурах – чотири роки.

Вступники в аспірантуру мають успішно виконати відповідну освітньо-наукову програму (ОНП): прослухати курси лекцій з філософії, педагогіки, обчислювальної техніки, поглиблено вивчити іноземну мову і дисципліни зі спеціальності, а потім скласти іспити, передбачені ОНП. Успішне складання іспитів – необхідна умова для прийняття дисертації до захисту в спеціалізованій вченій раді. Такі ж іспити складають і аспіранти-заочники.

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня доктора філософії або дисертація являє собою комплексну НДР (див. лекції 4, 5). Вона має такі етапи:

1. Вибір теми дослідження.
2. Обґрунтування необхідності дослідження:
  - обґрунтування актуальності;
  - формулювання мети і завдань дослідження;
  - визначення об'єкта і предмета дослідження;
  - формулювання наукової новизни очікуваних результатів;
  - формулювання практичної цінності очікуваних результатів;
  - визначення очікуваного ефекту від впровадження результатів дослідження.
3. Вибір методів дослідження.
4. Проведення теоретичних і експериментальних досліджень.
5. Аналіз і інтерпретація отриманих результатів.
6. Оформлення результатів дослідження.
7. Впровадження результатів дослідження в практику.

Вона складається з вступу, в якому обґрунтовують актуальність роботи, її зв'язок з державними програмами, формулюють мету, завдання, методи дослідження, використані в дисертації, наукову новизну і практичну значущість отриманих результатів, описують особистий внесок здобувача, апробацію результатів і публікацій, де мають бути викладені основні результати дослідження, а також структура і обсяг роботи.

До складу дисертації також входять теоретична і експериментальна частини, результати впровадження, загальні висновки та список використаних джерел.

Основні наукові результати дисертації мають бути висвітлені не менше ніж у трьох наукових публікаціях, які розкривають основний зміст дисертації. До таких наукових публікацій зараховують:

- не менше однієї статті у періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку та/або Європейського Союзу, з наукового напрямку, за яким підготовлено дисертацію здобувача;

- статті у наукових виданнях, що входять до переліку наукових фахових видань України (замість однієї статті може бути зараховано монографію або розділ монографії, опублікованої у співавторстві);

- наукову публікацію у виданні, віднесеному до першого – третього квартилів (Q 1 – Q 3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports, прирівнюють до двох публікацій, які зараховують відповідно до абзацу першого цього пункту.

Рада утворюється у складі: голова, два рецензенти, два опоненти. Необхідно, щоб у складі ради було не менше трьох учених, які мають ступінь доктора наук.

До захисту в спеціалізованій вченій раді мають бути отримані відгуки офіційних опонентів, що призначаються спеціалізованою радою з числа відомих учених у цій галузі науки. За результатами фахового семінару рецензенти готують об'єктивний висновок. За умови позитивного висновку здобувач подає до ради відповідні документи. Не пізніше ніж за десять робочих днів до дати захисту дисертації він розміщує в електронному вигляді на офіційному веб-сайті закладу вищої освіти (наукової установи), рада якого прийняла заяву про атестацію здобувача, примірник дисертації (із забезпеченням відкритих форматів текстових даних); висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації; відгуки опонентів у розділі, в якому міститься інформація про діяльність рад. Зазначені матеріали зберігаються у відкритому доступі на офіційному веб-сайті закладу вищої освіти (наукової установи) протягом трьох місяців з дати набрання чинності наказом закладу вищої освіти (наукової установи) про видачу здобувачеві диплома доктора філософії.

Публічний захист дисертації проводять на засіданні ради. Під час захисту відповідно до законодавства радою забезпечується аудіофіксація (запис фонограми) та відеофіксація. Голова ради оголошує результати голосування (рішення вважається позитивним, якщо за нього проголосували не менш як чотири члени ради). Голова ради оголошує рішення ради щодо присудження здобувачеві ступеня доктора філософії.

Дисертація, за результатами захисту якої радою прийнято рішення про відмову у присудженні ступеня доктора філософії, може бути подана до захисту повторно після доопрацювання не раніше ніж через один рік.

Дисертація, у якій виявлено радою порушення академічної доброчесності в дисертації та/або наукових публікаціях, у яких висвітлені основні наукові результати дисертації, є підставою для відмови у присудженні ступеня доктора філософії без права її повторного захисту.

Після захисту особисту справу здобувача і дисертацію розглядають в експертній раді МОН, що складається з провідних учених України, і після позитивної рекомендації експертної ради ухвалюють рішення про видачу відповідного диплома.

Виявлення МОН академічного плагіату у захищеній дисертації є підставою для позбавлення на два роки наукового керівника права участі у підготовці здобувачів, позбавлення голови та членів ради на два роки права участі в атестації здобувачів.

Атестати вченого звання доцента і професора видає за клопотанням вищого навчального закладу або НДІ Міністерство освіти і науки України.

Як правило, на вчене звання старшого наукового співробітника можуть претендувати доктори філософії, на звання доцента – кандидати наук або доктори філософії, а на звання професора – доктори наук.

Дисертація на здобуття звання доктора філософії являє собою закінчене наукове дослідження, що охоплює рішення великої наукової задачі в галузі фундаментальної або прикладної науки.

Докторська дисертація – це наукове узагальнення і рішення великої наукової проблеми в галузі фундаментальної або прикладної науки, що містить або синтез нового наукового напрямку, або вирішення найважливішої народногосподарської або оборонної проблеми.

Для підготовки докторів наук служить докторантура. Докторантура як найвищий ступінь єдиної системи безперервної освіти створюється при закладах вищої освіти і НДІ, що мають необхідні наукову і матеріальну бази. Відкриття та закриття докторантури, контроль над їх діяльністю здійснює Міністерство освіти і науки, а в академічних НДІ – президії НАНУ або інших (негромадських) академій. Час підготовки дисертації в докторантурі не перевищує трьох років.

Тема докторської дисертації затверджується вченою радою вищого навчального закладу або НДІ НАНУ. Як правило, за докторантом закріплюють наукового консультанта з числа відомих у даній галузі науки професорів, докторів наук.

У Національному аерокосмічному університеті ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» наукові дослідження об'єднує науково-дослідна частина (НДЧ), очолювана проректором з науки.

### **3.3 Академічні та професійні кваліфікації, що присуджуються випускникам, які навчаються за програмами вищої технічної освіти**

В Україні заклади фахової передвищої та вищої освіти готують професіоналів за освітньо-професійним ступенем "фаховий молодший бакалавр", освітнім ступенем "молодший бакалавр", "бакалавр", "магістр".

*Фаховий молодший бакалавр* – це освітньо-професійний ступінь, що здобувається на рівні фахової передвищої освіти і присуджується закладом освіти у результаті успішного виконання здобувачем фахової передвищої освіти освітньо-професійної програми. Підготовка фахових молодших бакалаврів здійснюється за освітньо-професійними програмами відповідно до галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка фахівців із вищою освітою.

*Молодший бакалавр* – це освітній або освітньо-професійний ступінь, що здобувається на початковому рівні (короткому циклі) вищої освіти і присуджується закладом вищої освіти у результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти освітньої програми.

*Бакалавр* – це освітній ступінь, що здобувається на першому рівні вищої освіти та присуджується закладом вищої освіти у результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти освітньо-професійної програми. Для здобуття освітнього ступеня бакалавра на основі освітнього ступеня молодшого бакалавра або на основі фахової передвищої освіти заклад вищої освіти має право визнати та перезарахувати кредити ЄКТС, максимальний обсяг яких визначається стандартом вищої освіти.

*Магістр* – це освітньо-професійний ступінь або освітньо-науковий ступінь, що здобувається на другому рівні вищої освіти та присуджується закладом вищої освіти у результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти освітньо-професійної програми або освітньо-наукової програми.

#### **3.3.1 Структура вищої освіти України [9]**

Стратегічні напрямки розвитку вітчизняної вищої освіти визначені Конституцією України, законами України «Про освіту», «Про вищу освіту», національною доктриною розвитку освіти, указами Президента України, постановами і розпорядженнями Кабінету Міністрів України, положеннями, наказами та розпорядженнями МОН. Структура вищої освіти України побудована відповідно до структури освіти розвинених країн світу.

Відповідно до існуючих напрямів освітньої діяльності в Україні діють вищі навчальні заклади таких типів:

1) *університет* – багатoproфільний вищий навчальний заклад четвертого рівня акредитації, який провадить освітню діяльність, пов'язану із здобуттям вищої освіти та кваліфікації широкого спектра природничих, гуманітарних, технічних, економічних та інших напрямів науки, техніки, культури і мистецтв, проводить фундаментальні та прикладні наукові

дослідження, є провідним науково-методичним центром, має розвинуту інфраструктуру навчальних, наукових і науково-виробничих підрозділів, відповідний рівень кадрового і матеріально-технічного забезпечення, сприяє поширенню наукових знань і здійснює культурно-просвітницьку діяльність. Можуть створюватися класичні та профільні (технічні, технологічні, економічні, педагогічні, медичні, аграрні, мистецькі, культурологічні тощо) університети;

2) **академія** – вищий навчальний заклад четвертого рівня акредитації, який провадить освітню діяльність, пов'язану із здобуттям певної вищої освіти та кваліфікації у певній галузі науки, виробництва, освіти, культури і мистецтва, проводить фундаментальні та прикладні наукові дослідження, є провідним науково-методичним центром у сфері своєї діяльності і має відповідний рівень кадрового та матеріально-технічного забезпечення;

3) **інститут** – вищий навчальний заклад третього або четвертого рівня акредитації або структурний підрозділ університету, академії, який провадить освітню діяльність, пов'язану із здобуттям певної вищої освіти та кваліфікації у певній галузі науки, виробництва, освіти, культури і мистецтва, проводить наукову, науково-методичну та науково-виробничу діяльність і має відповідний рівень кадрового та матеріально-технічного забезпечення;

4) **консерваторія (музична академія)** – вищий навчальний заклад третього або четвертого рівня акредитації, який провадить освітню діяльність, пов'язану із здобуттям певної вищої освіти та кваліфікації у галузі культури і мистецтва, – музичних виконавців, композиторів, музикознавців, викладачів музичних дисциплін, проводить наукові дослідження, є провідним центром у сфері своєї діяльності і має відповідний рівень кадрового та матеріально-технічного забезпечення;

5) **коледж** – вищий навчальний заклад другого рівня акредитації або структурний підрозділ вищого навчального закладу третього або четвертого рівня акредитації, який провадить освітню діяльність, пов'язану із здобуттям певної вищої освіти та кваліфікації у споріднених напрямках підготовки (якщо є структурним підрозділом вищого навчального закладу третього або четвертого рівня акредитації або входить до навчального чи навчально-науково-виробничого комплексу) або за кількома спорідненими спеціальностями і має відповідний рівень кадрового та матеріально-технічного забезпечення;

6) **технікум (училище)** – вищий навчальний заклад першого рівня акредитації або структурний підрозділ вищого навчального закладу третього або четвертого рівня акредитації, який провадить освітню діяльність, пов'язану із здобуттям певної вищої освіти та кваліфікації за кількома спорідненими спеціальностями, і має відповідний рівень кадрового та матеріально-технічного забезпечення.

Встановлюють такі рівні акредитації вищих навчальних закладів:

**вищий навчальний заклад першого рівня акредитації** – вищий навчальний заклад, у якому здійснюється підготовка фахівців за спеціальностями освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста;

**вищий навчальний заклад другого рівня акредитації** – вищий навчальний заклад, у якому здійснюється підготовка фахівців за спеціальностями освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста та за окремими напрямками підготовки освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра;

**вищий навчальний заклад третього рівня акредитації** – вищий навчальний заклад, у якому здійснюється підготовка фахівців за напрямками освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра, спеціальностями освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста, а також за окремими спеціальностями освітньо-кваліфікаційного рівня магістра;

**вищий навчальний заклад четвертого рівня акредитації** – вищий навчальний заклад, у якому здійснюється підготовка фахівців за напрямками освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра, спеціальностями освітньо-кваліфікаційних рівнів спеціаліста, магістра.

### 3.3.2 Про терміни

Термін «бакалавр» у розумінні академічного звання увійшов в практику західноєвропейських університетів з XIII ст. Вперше це звання було введено на богословському факультеті Паризького університету папою Григорієм IX (1227 – 1241 рр.) для виявлення тих студентів, які витримали відповідний іспит, з блиском захистили диспут і, як наслідок, отримали право носити червону камілавку. Згодом це звання поширилося на інші факультети, а також по всій Західній Європі. Звання «бакалавр» привласнювали після вивчення риторики, граматики і діалектики (так званого тривіума) на факультеті «вільних мистецтв».

Сам факультет «вільних мистецтв» містив сім вільних наук (мистецтв) (від лат. *Septem artes liberate*). Навчальні дисципліни були згруповані за двома ступенями: тривіум (граматика, риторика, діалектика) і квадрівіум (арифметика, геометрія, астрономія, музика). За змістом ступінь «бакалавр» (латинською *baccalaureus*, *baccalaurieus*) означав старший студент. У XV ст. бакалаврами називали студентів, які витримали перший іспит, необхідний для досягнення більш високих наукових ступенів – ліценціата, магістра або доктора. Проте з часом поняття «бакалавр» стало повсюдно означати перший ступінь, який отримують після закінчення курсу основ наук на богословському, юридичному, медичному та інших факультетах. І в цьому значенні бакалаврат зберігся до наших днів.

Ступінь «ліценціат» (латинською *U-cenciatus* – допущений) в середньовічних університетах привласнювали бакалаврам, які отримували дозвіл на читання лекцій. Згодом для цього необхідно було скласти особливий іспит. На сучасному етапі – це науковий ступінь у французькій

системі вищої освіти, а також в університетах Фінляндії, Швейцарії та в деяких латиноамериканських країнах.

Магістр (латинською *magister* – учитель, викладач, начальник) – це ступінь, який присуджували в західноєвропейських університетах старшим студентам, які успішно засвоїли арифметику, геометрію, астрономію, теорію музики (так званий квадрівіум) на факультеті «вільних мистецтв» (повна назва – «магістр мистецтв»). Це давало їм право вступати на один із трьох вищих факультетів університету, а також викладати «сім вільних наук». Згодом ступінь «магістр» стали привласнювати випускникам філософських факультетів, а в XIX ст. він був витіснений ступенем «доктор філософії». Хоча в ряді країн – Англії, Україні, Росії і деяких інших – продовжував використовуватися і на інших факультетах, а ступінь «магістр фармації і ветеринарних наук» був найвищим у своїй області.

Надалі ступінь «магістр» отримувала особа, яка після закінчення університетського курсу складала усний іспит у відповідній галузі знань і публічно захищала схвалену факультетом дисертацію. В особливих випадках факультет міг допустити до іспиту на ступінь «магістр» особу, яка подала докторський диплом іноземного університету. Той, хто витримав магістерський іспит, але не захистив дисертацію, називався магістрантом. За особливі досягнення магістерської дисертації факультет міг клопотати про присвоєння звання «доктор».

Термін «доктор» (від латинського *Doctor* – учитель) з XII ст. почав застосовуватися і як визначення наукового ступеня для вчених. Вперше його використав Болонський університет у 1130 р. У 1231 р. ступінь «доктор богослов'я» (*theologiae*) почав надавати Паризький університет, після чого стали традиційними і *doctores medicine, physicae, grammaticae, notariae* і т. ін. Незабаром термін «доктор» набув характеру вищого наукового ступеня і отримати його можна було тільки після попереднього досягнення ступенів «бакалавр» і «ліценціат». Спочатку ступені «доктор» і «магістр» були рівнозначними. Тільки з XVI ст. на юридичному, медичному і богословському факультетах першість отримав ступінь «доктор», тоді як філософи надавали перевагу ступеню «магістр». З кінця XVIII ст. і філософські факультети більшості університетів сприйняли звання «доктора» як вищий науковий ступінь. Вимоги, які висувалися університетами для отримання ступеня «доктор» у різних країнах, були неоднаковими. Здебільшого здобувачі складали університетський іспит у формі письмового твору на задану тему (*klaudur*) або витримували співбесіди щодо написання твору і іспит з різних дисциплін (*examen rigorosum*). Після цього докторант мав подати дисертацію, яку в деяких університетах потрібно було публічно захистити.

У Російській імперії структура атестації науково-педагогічних кадрів мала такий вигляд:

- «кандидат» – перший вчений ступінь, який отримували студенти, що закінчили повний курс університету з відмінними показниками і подали письмовий твір;



- «магістр наук» – другий вчений ступінь, для отримання якого особи, що мають ступінь кандидата, мали скласти іспити і публічно захистити магістерську дисертацію;

- «доктор наук» – третій вчений ступінь, для отримання якого необхідно було мати вчений ступінь «магістр наук» і публічно захистити докторську дисертацію.

В Україні і в Росії ступінь бакалавра проіснувала до 1869 р. Після затвердження в 1884 р. останнього університетського статуту скасували і вчений ступінь «кандидат».

В Україні і в Росії магістри могли клопотати про зарахування їх до почесних громадян, а при вступі на цивільну службу мали право на чин ІХ рангу. Їх також призначали екстраординарними професорами університетів, яким вручали такі ж академічні відмінності, як і лікарям, тільки не золоті, а срібні. Православному духовенству академії надавався ступінь «магістр богослов'я».

Події 1917 р. не тільки змінили соціальний порядок, але і поставили на порядок денний питання про введення нової системи наукових ступенів і вчених звань і порядку їх присвоєння. Так, у жовтні 1918 р. були ліквідовані всі вчені ступені і звання, які існували в Російській імперії. Лише в січні 1934 р. Рада Народних Комісарів СРСР прийняла Постанову «Про вчені ступені і звання», в якій затверджувалися наукові ступені «кандидат наук» і «доктор наук». У радянські часи надовго закріпилися освітньо-кваліфікаційні рівні: «молодший спеціаліст» (на базі технікуму, училища) і «спеціаліст» (на базі вищих навчальних закладів), а також наукові звання професора і доцента і наукові ступені доктора і кандидата.

Неодноразово було доведено, що радянський вчений ступінь «кандидат наук» за своїми основними кваліфікаційними вимогами не тільки не поступається, але, як правило, перевершує докторські ступені більшості західних країн, зокрема американський ступінь Doctor of Philosophy (PhD). Однак сам термін «кандидат наук» є певною перешкодою в міжнародному науковому обміні, оскільки дезорієнтує зарубіжних партнерів щодо рівня даної кваліфікації. Адже в окремих західних країнах кваліфікацію «кандидат» використовують нині для визначення рівня, який передуює рівню «магістр» (як це було в Україні до 1884 р.). Наприклад, у Норвегії подібна кваліфікація («кандидат» у магістри) надається після чотирьох років навчання в університеті, а в Бельгії кваліфікація «кандидат» – після двох або трьох років навчання в університеті, тощо.

З іншого боку, на всіх європейських мовах сам термін «кандидат» стосується особи, яка намічена для обрання на посаду або прийому кудись, для отримання чого-небудь, тобто мається на увазі тимчасовість цього стану. В Україні приблизно 90% від загальної кількості кандидатів наук залишаються ними протягом усього життя.

Щодо прийнятого в радянські часи наукового ступеня «доктор наук» слід зазначити, що за своїм призначенням це найвища за міжнародними

стандартами наукова кваліфікація, яка може розглядатися на національному рівні як характеристика наукових досягнень ученого в тій чи іншій науковій сфері. В контексті Болонських угод така кваліфікація могла б розцінюватися як головна умова для отримання звання «професор» або «габілітований професор».

### 3.3.3 Міжнародна система академічних і наукових ступенів

Двоступенева система підготовки фахівців вищої кваліфікації (кандидат наук (доктор філософії) – доктор наук), прийнята в ЄСРП, а потім в країнах СНД, – єдина в світі. У жодній країні світу немає наукової кваліфікації, яка дорівнює за рівнем нашому доктору наук. Для порівняння наведемо табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Академічні, наукові ступені і професійні кваліфікації, що присуджуються випускникам програм вищої технічної освіти

Країни	Академічні, наукові ступені та професійні кваліфікації, присуджені у процесі навчання										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Португалія	Bacha (techn)	Engineer				Doctorate					
Австрія	Magister; Engineer				Doctorate						
Нідерланди	Diploma; Engineer				Doctorate						
Швейцарія	Engineer; Engineer – master				Doctorate						
Швеція	First degree			Second degree			Doctorate				
Турція	Prebachelor	Bachelor; Degree; Engineer; Master			Doctorate						
Великобританія	Bachelor; Engineer; Master				PhD						
Греція	Engineer; Degree; Master				Doctorate						
Бельгія	Candidate	Licence; Doctorate of science; Engineer			PhD						
Норвегія	Kandidat; Maitrise; Engineer			Licence			Doctorate				
Італія	Engineer; Laureate			Dottore-Ing		Dottore-RII					
Канада, Японія	Bachelor; Engineer				Master		PhD				
Австралія	Undergraduate diploma (certificate)		Bachelor	Engineer; Master			Philosophy Doctor (PhD)				
Іспанія	Preliminary diploma		Enelneer; Licence		Master		Doctorate				
США	Bachelor; Engineer				Master		Bioengineer	PhD			
Франція	Denc.		Licence Engineer	Magister	DEN/DES Magister		Doctorate				
Германія	Engineer; Dipl. Magister				Doctorate		Doctorate with Lecturer's Certificate				
Данія	Engineer; Cand. of Magister				Licentiate – PhD		Doctorate				
Фінляндія	Engineer			Candidate	Licence		Doctorate				
Росія	свідоцтво про неповну вищу освіту	Бакалавр; Інженер			Магістр		Кандидат наук		Доктор наук		

#### Запитання для самоперевірки

1. Яка організація науки існує в Україні?
2. Що являє собою Національна академія наук України, її структура, функції?
3. Які державні галузеві та недержавні (громадські) академії існують в Україні? Що таке галузеві НДІ, їх функції, приклади?
4. Що являє собою Національне космічне агентство України? Його функції.
5. Роль і місце студентської науки в системі наукових установ України.

6. Назвіть і дайте характеристику наукових і науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації в Україні.

7. Як і де готують докторів філософії і докторів наук?

8. Які рівні акредитації існують в Україні? Їх характеристики.

9. Що Ви знаєте про історію термінів, які визначають вищу освіту в світі?

10. Охарактеризуйте систему академічних і наукових ступенів і професійних кваліфікацій, які присуджуються випускникам закладів вищої освіти в різних країнах.

## **Лекція 4** **ВИДИ І ФОРМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **4.1 Види і форми науково-дослідної роботи**

Протягом усіх років існування ХАІ студенти брали активну участь у НДР кафедр.

Форми цієї участі різні й залежать від таких чинників:

- специфіка кафедри (загальнотехнічна, що відноситься до фундаментальних дисциплін; спеціальна, що випускає фахівців певної спеціальності);

- специфіка студентського контингенту (молодші або старші курси);

- напрямок наукової проблематики кафедри, її орієнтації на певний характер НДР (теоретичні, експериментальні, змішані (комплексні) та ін.);

- наявність і потенціал експериментальної бази;

- організаційна система, прийнята на кафедрі, її структура та ін.

Основні форми НДРС:

- наукові гуртки, якими керують викладачі або аспіранти (переважно молодші курси і загальноосвітні кафедри);

- участь у роботі наукових підрозділів кафедри (секцій, груп, лабораторій, міжкафедральних об'єднань);

- участь у групах студентського конструкторського бюро університету або факультету.

Ці форми НДРС студенти використовують в індивідуальному порядку ( «за інтересами»), види виконуваних НДР також суто індивідуальні, хоча і мають загальнометодичну основу, характерну для НДР, існуючих і загальноприйнятих у наукових організаціях країни.

Гідність цих «неорганізованих» форм НДРС (захотів – прийшов, не сподобалося – пішов) – роботи виконують, як правило, в атмосфері високого ентузіазму, захопленості керівників усіх ланок, інтеграції в одну наукову ідею (або проблему), колективізму. Після закінчення НДР можна побачити на власні очі результати індивідуальної і колективної творчої участі.

Недолік цих форм – некомплексний характер: студент виконує один із безлічі фрагментів НДР, не завжди замислюючись над роботою в цілому, її

структурою і складовими, що в кінцевому підсумку дає йому навички творчості, прищеплює інтерес до науки, але не формує його методично (послідовно і всебічно) як потенційного науковця.

Недолік «неорганізованих» форм усувається організованою формою НДР – обов'язковим виконанням курсової роботи після теоретичного курсу лекцій, її оформленням за стандартами НДР, публічним захистом і отриманням відповідної оцінки.

Ставши частиною навчального процесу підготовки фахівця, НДРС має на меті – прищепити студенту певні знання, вміння, уявлення, які інтегрально створюють можливість для його використання як науковця після отримання диплома.

Необхідно відзначити, що «організована» форма НДРС має свої недоліки, які в основному є перевагами «неорганізованих» форм, розглянутих вище.

Поєднуючи ці форми НДР, студенти отримують найкращі результати, інтегруючи гідності і виключаючи недоліки кожної з форм, описаних вище.

Слід також зазначити, що далеко не всі фахівці стануть науковцями, але будь-який фахівець у процесі професійної роботи обов'язково буде контактувати, спілкуватися, а іноді і працювати в одній «упряжці» з науковцями, тому загальні уявлення про НДР необхідні всім.

Далеко не всі фахівці (тільки одиниці) авіаційно-космічної галузі стають математиками, але не можна уявити собі сучасного фахівця без знань хоча б основ вищої математики.

За характером вирішуваних наукових завдань усі НДР умовно поділяють на такі види: розрахунково-теоретичні (теоретичні); експериментальні; методичні; історико-бібліографічні; описові; комплексні (змішані).

#### **4.2 Характеристика розрахунково-теоретичних НДР та особливості їх виконання**

Успішне виконання теоретичних досліджень залежить не тільки від світогляду, наполегливості і цілеспрямованості дослідника, але і від того, наскільки він володіє методами і методикою наукового дослідження.

Теоретичні дослідження відносяться до вищого рівня пізнання, на якому досягається синтез знань.

У розрахунково-теоретичних НДР, як правило, використовують два основних методи – історичний і логічний.

Історичний метод дозволяє досліджувати виникнення, формування і розвиток процесів у хронологічній послідовності, використовується переважно в суспільних науках, логічний – містить гіпотетичний і аксіоматичний.

Гіпотетичний метод оснований на розробленні гіпотези, тобто наукового припущення, що містить елементи новизни і оригінальності. Він є основним у технічних науках. Гіпотеза становить суть, методологічну

основу, теоретичне передбачення, стрижень теоретичних досліджень. Будучи керівною ідеєю всього дослідження, вона визначає напрямок і обсяг розрахунково-теоретичних розробок. Від того, як сформульовано гіпотезу, залежить ступінь її наближення до остаточного теоретичного вирішення питання, тобто до трудомісткості і тривалості теоретичних розробок.

Успіх залежить від повноти зібраної інформації, глибини її творчого аналізу, стрункості і цілеспрямованості методичних висновків за результатами аналізу, чітко сформульованих цілей і завдань НДР, досвіду і ерудиції дослідника.

На стадії формулювання гіпотези теоретичну задачу необхідно розділити на окремі частини (питання), тобто виконати її аналіз. Основа для опрацювання кожної частини завдання – теоретичні дослідження, проведені різними авторами. На основі глибокого опрацювання, критичного аналізу дослідження і формулювання своїх пропозицій дослідник розвиває існуючі теоретичні уявлення або пропонує нове, більш раціональне теоретичне рішення.

Аксиоматичний метод оснований на прийнятті без доказів очевидних положень – аксіом, він характерний для математичних наук.

Паралельно з гіпотетичним методом, найбільш характерним для технічних розрахунково-теоретичних завдань, дослідник застосовує частинні методи (чи засоби) – дедуктивний, індуктивний, аналізу і синтезу.

Дедуктивний метод дослідження, при якому частинні положення виводять із загальних, найчастіше застосовуємо при розробленні теорії аксиоматичним методом. Його широко використовують, наприклад, у будівельній механіці і при розрахунку на міцність літального апарата (на основі загальних законів механіки отримують рівняння руху літального апарата).

Індуктивний метод вивчення, при якому з частинних фактів і явищ встановлюють загальні принципи і закономірності на основі гіпотези, що найбільше впливає з індукції, застосовують при використанні гіпотетичного методу (Д. І. Менделєєв за допомогою окремих фактів про хімічні елементи сформулював Періодичний закон).

Із способів наукового дослідження «аналіз-синтез» аналіз, при якому явище (процес) розділяється на складові частини, найчастіше застосовують у гіпотетичному методі, в той час як синтез, коли явище розглядають у цілому, на основі об'єднання пов'язаних один з одним елементів в єдине ціле частіше застосовують в аксиоматичному методі. Проте методи аналізу і синтезу взаємозв'язані і їх однаково використовують у розрахунково-теоретичних НДР.

У розрахунково-теоретичних НДР при аналізі явищ і процесів виникає потреба дослідити велику кількість фактів (ознак). Оскільки в цьому випадку важливо виділити головне, то застосовують спосіб ранжирування, за допомогою якого виключають всі другорядні ознаки. Наприклад, при

вивченні прогинів бруса приймають постійними його перетин, характер навантаження, температуру, тощо.

У технічних розрахунково-теоретичних НДР поширені такі способи: абстрагування – відволікання від другорядних чинників для зосередження на найважливіших особливостях досліджуваного явища (наприклад, застосування розрахункових схем у будівельній механіці і розрахунок на міцність літальних апаратів, конструктивно-силових схем при проектуванні літальних апаратів, тощо); формалізація – уявлення фізичних процесів і явищ у вигляді формул і спеціальної символіки, що дозволяє встановити загальні закономірності для досліджуваних фактів і явищ.

Приклад розрахунково-теоретичної НДР наведено в [33].

### **4.3 Загальна характеристика і методика виконання експериментальних НДР**

Експериментальні НДР – найважливіша складова частина експериментальних досліджень.

Основна мета експериментальних НДР – перевірка результатів розрахунково-теоретичних НДР (практичне підтвердження робочої гіпотези), а також широке і глибоке вивчення поставленого завдання з наступним теоретичним узагальненням результатів. Під експериментом розуміють такий метод вивчення об'єкта, коли дослідник цілеспрямовано впливає на нього шляхом створення штучних умов, необхідних для виявлення відповідних властивостей, при свідомому зміні перебігу природних процесів.

Експеримент проводять для такого:

- виявлення невідомих раніше властивостей об'єкта;
- перевірки правильності теоретичних побудов;
- демонстрації явища.

Експеримент містить використання методів спостереження, порівняння та вимірювання.

Спостереженням називається систематичне цілеспрямоване сприйняття об'єкта, наприклад, розгляд мікроструктури на шліфі під мікроскопом. Цей спосіб часто використовують у складі інших методів. Постійне застосування його пов'язано з прогресом засобів спостереження. Метод має відповідати таким вимогам:

- навмисність (спостереження ведеться для певного чітко поставленого завдання);
- планованість (план складають виходячи із завдань спостереження);
- цілеспрямованість (спостерігають тільки цікаві явища);
- активність (спостерігач не просто сприймає все, що потрапляє в поле зору, а активно шукає потрібні об'єкти);

- систематичність (спостереження необхідно здійснювати безупинно або за певною системою).

Спостереження як метод пізнання дозволяє отримувати первинну інформацію про світ.

**Порівнянням** називається встановлення подібності та відмінності предметів і явищ дійсності, знаходження спільних ознак, притаманних двом або декільком об'єктам. Цей метод має відповідати таким вимогам:

- порівнювати можна тільки такі явища, між якими може існувати об'єктивна спільність;

- порівняння має здійснюватися за найбільш важливими, суттєвими (в плані конкретного завдання) ознаками. Акцент при порівнянні на несуттєві ознаки часто призводить до помилок.

Такі елементи, як і явища, можна порівнювати безпосередньо або опосередковано з будь-яким третім об'єктом, тобто в першому випадку отримують якісні характеристики (більше-менше), у другому – кількісні. Такі порівняння називають вимірюванням.

**Вимірювання** є операція чисельного порівняння певної величини за допомогою одиниці вимірювання. Воно утворилося з операції порівняння (його основи), проте є більш потужним і універсальним пізнавальним засобом. Проголошений Галілеєм принцип кількісного підходу, згідно з яким опис фізичних явищ має спиратися на величини, які мають кількісну міру, є методологічним фундаментом точної науки. Лабораторні експерименти проводять із застосуванням типових приладів, спеціальних модельованих установок, стендів, устаткування і т.п. Ці НДР дозволяють вивчити вплив одних характеристик на інші. При досить повному науковому обґрунтуванні дослідження (математичному плануванні) лабораторні експерименти дозволяють отримати цінну наукову інформацію з мінімальними витратами.

Мета виробничих експериментальних НДР – вивчити процес у реальних умовах з урахуванням впливу різних випадкових чинників виробничої бази. Для студентських НДР характерні в основному лабораторні експерименти.

Приклад експериментальної НДР наведено в [33].

#### **4.4 Характеристика і методика виконання методичних наукових досліджень**

Методичні НДР спрямовані на створення нових або вдосконалення існуючих методик проведення досліджень. До цього типу робіт можна віднести НДР, що являють собою впорядковане викладення рішення задач відомими методами з навчальною метою, тобто демонструють застосування певної методики до вирішення конкретного технічного (або навчального) завдання. Останній різновид методичних НДР особливо характерний для розвитку навичок дослідника у студента в процесі його

навчання. Розроблення нових методик іноді дає потужний поштовх розвитку тієї чи іншої галузі науки, прискорюючи її прогрес.

Для НДР, присвячених розробленню нової методики, характерні такі основні етапи, які принципово не відрізняються від загальних етапів виконання НДР будь-якого виду:

1. Обґрунтування необхідності розроблення нової методики або вдосконалення відомої.
2. Розроблення вимог до нової методики.
3. Аналіз прототипу з позицій задоволення розробленим вимогам.
4. Виявлення завдань, пов'язаних із задоволенням новим вимогам.
5. Вирішення задач, які відповідають новим вимогам (розроблення або вдосконалення вимірювальних засобів, приладів, апаратури, тощо).
6. Описання нової методики.
7. Техніко-економічний аналіз нової методики і висновок про границі її застосовності (висновки).

Для НДР, що являють собою вирішення задач відомими методами для демонстрації їх ефективності або в навчальних цілях, розрахунково-технічні методики є близькими так само, як і для експериментальних НДР.

Приклад методичної НДР наведено в [33].

#### **4.5 Історико-бібліографічні науково-дослідні роботи. Об'єкти дослідження і методика історико-бібліографічних НДР**

Історико-бібліографічні НДР виконують шляхом опису і аналізу творчої та суспільно-політичної діяльності видатних учених, конструкторів, керівників.

В історико-бібліографічних НДР можна аналізувати певний етап у розвитку тієї чи іншої галузі науки і техніки з позицій його значущості для цієї науки або суспільства.

Роботи цього профілю не мають обмежуватися використанням нових історико-технічних матеріалів, у них слід ставити і більш складні завдання, такі, як дослідження причинно-наслідкових зв'язків різних явищ, виявлення закономірностей розвитку науки і техніки (наприклад, авіаційної і ракетно-космічної), математична обробка цього розвитку, тощо.

Можна виділити два основних напрямки історико-бібліографічних НДР:

1. Збирання, систематизація і аналіз документальних матеріалів і літературних першоджерел.
2. Вивчення спогадів учасників і свідків подій. При збиранні і публікації фактичного матеріалу слід звертати серйозну увагу на необхідність суворого обґрунтування всіх наведених відомостей. Всі факти, цифрові матеріали та інші відомості, запозичені з патентних і літературних матеріалів, мають бути забезпечені точними посиланнями на джерела. Особливу увагу приділяють працям, присвяченим розробленню



наукової спадщини основоположників авіаційної і ракетно-космічної техніки, видатних учених і інженерів, які відіграли основну роль у розвитку авіації та космонавтики, встановлення пріоритету, співвідношення розвитку авіаційної науки і техніки в різних країнах і оцінювання вкладу кожної у загальний розвиток.

Історико-бібліографічні НДР переслідують **наукову, пропагандистську і виховну мету.**

Приклад історико-бібліографічної НДР наведено в [33].

#### **4.6 Характер і методика описових НДР**

Описові науково-дослідні роботи містять точне (об'єктивне) викладення фактів, спостережень, дослідів, явищ, їх взаємного впливу з подальшим розкриттям причинності і закономірностей. Ця категорія досліджень є найчастіше вихідним етапом, відправною точкою для планування, організації і проведення розрахунково-теоретичних, експериментальних, методичних, а також змішаних НДР.

Від ретельності виконання описової НДР, її повноти, достовірності спостережень, фактів і дослідів, а також аналізу їх взаємного впливу значною мірою залежить успіх подальших етапів наукових досліджень.

Описові НДР особливо характерні для соціологічних наук, але посідають чільне місце і в природничих науках, у тому числі і в технічних. Типовий приклад природничо-наукових описових досліджень – опис заявок на передбачувані винаходи.

Методика описових НДР містить основні елементи загальної методики наукового дослідження. Методична особливість описової НДР типу заявки на передбачуваний винахід – виявлення ступеня новизни запропонованого (описуваного) рішення задачі, що здійснюється зіставленням його з уже існуючими результатами аналогічних завдань, тобто з прототипом.

Під прототипом розуміють найбільш близький з технічної суті (за змістом) і отриманого ефекту попередник передбачуваного винаходу. Він характеризує той відомий рівень техніки даної галузі, підвищення якого досягається передбачуваним у заявці технічним рішенням. Таким чином, передбачуваний винахід, як правило, має бути прогресивним розвитком прототипу.

Розкриття прототипу (історія питання) – один із суттєвих моментів в оформленні результатів описової НДР, оскільки він дозволяє виявити ознаки, що відрізняють пропоноване рішення від існуючих, обґрунтованих раніше. Опис історії питання (прототипу) студенти часто сприймають тільки як данину традиції, як самоціль і слабо пов'язують його з пропонованим рішенням поставленого завдання. Це приводить до заміни розкриття зачепленої проблеми описом джерел, в яких висвітлено тему даної роботи. У зв'язку з цим заслуговує на увагу методика опису

прототипу, розроблена патентознавцями. Припустимо, запропоноване рішення може бути описано сукупністю суттєвих ознак (А + Б + В + Г). Аналіз показав, що є прототип, який має сукупність перших двох ознак (А + Б). Отже, дві інші ознаки (В + Г) визначають новизну рішення. Оскільки ці дві ознаки є істотними, то вони і характеризують нове рішення задачі. Така диференціація ознак дозволяє досліднику вже на початковій стадії виділити відмітні риси предмета дослідження і сформулювати очікуваний результат.

Таким чином, опис прототипу має стосуватися тільки тієї частини освітлюваної проблеми, яка дозволить виявити характерні ознаки запропонованого рішення. Тому історія питання в описовій НДР має бути не стільки вичерпною, скільки достатньою.

Приклад описової НДР наведено в [33].

Винахідницька діяльність і відповідно заявки на передбачувані винаходи довгий час відносили не стільки до науки, скільки до мистецтва. Однак на початку 70-х років минулого століття з'явилися роботи Г. С. Альтшуллера (письменника-фантаста Г. Альтова). Він уперше в світі започаткував науку про творчість, що отримала згодом назву теорії розв'язання винахідницьких задач (ТРВЗ). При вирішенні винахідницьких задач за ТРВЗ передбачають такі основні кроки:

1. Системний аналіз. Виявлення задачі з ситуації, що склалася, та її поетапне уточнення шляхом проведення причинно-наслідкового аналізу до виявлення місця першопричини так званої оперативної зони.

2. Формулювання ідеального результату для елементів, що знаходяться в оперативній зоні.

3. Виявлення суперечностей, що заважають досягненню знайденого ідеального рішення. Уточнення протиріч і аналіз їх структури.

4. Дозвіл протиріч на основі задіяння законів розвитку технічних систем і розв'язуючих інструментів ТРВЗ.

Основні розв'язуючі інструменти ТРВЗ:

1. Інформаційний фонд – набір евристичних прийомів усунення технічних протиріч, основні принципи розв'язання фізичних протиріч, завдання-аналоги, фізико-хімічні та геометричні ефекти.

2. Вепольний аналіз – розглядає взаємодію речовин і енергій (полів) у системі та їх зміни.

3. Стандарти на основі вепольного аналізу – вказують конкретні шляхи відновлення працездатності технічної системи відповідно до законів розвитку технічних систем.

4. Психологічні оператори – призначені для ослаблення інерції мислення і розвитку творчої уяви.

Крім того, в ТРВЗ входить і ефективно використовується алгоритм розв'язання винахідницьких завдань (АРВЗ). Це інструмент, який організовує розумовий процес винахідника при пошуку нового технічного

рішення шляхом виконання перерахованих вище кроків і інструментів. Детально АРВЗ описаний в роботах [11 – 13].

У роботі [13] наведено перелік основних прийомів усунення технічних протиріч при розробленні винаходу. Приклад наведено в [33].

#### **4.7 Мішані (комплексні) наукові роботи**

Комплексні НДР є важливими дослідженнями, що містять у собі, як правило, всі форми НДР. Вони присвячені розробленню і вирішенню однієї окремої проблеми.

Зазвичай комплексна НДР містить вступ, де стисло висвітлюють ступінь розробленості даної теми, викладають щось нове, що вносить автор у дослідження проблеми, і наводять основні положення, які становлять наукову новизну і практичну значущість роботи. Таким чином, обґрунтовують актуальність теми роботи, викладають цілі та завдання дослідження.

Основний зміст, поділений на розділи і підрозділи, містить таке:

- огляд літератури щодо теми (історико-бібліографічна частина);
- викладення і обґрунтування наукової гіпотези (або гіпотез);
- теоретичні дослідження, основані на висунутих гіпотезах;
- експериментальну частину;
- методику дослідження;
- опис результатів практичної продукції, створеної автором або за його участю на базі проведених НДР;
- техніко-економічну оцінку отриманих наукових і практичних результатів.

Після основної частини має бути висновок (висновки) і список використаної літератури.

В огляді літератури наводять опис основних етапів і переламних періодів у розвитку наукової думки за своєю проблемою. Критично описавши роботи попередників, автор має вказати невирішені питання і таким чином визначити своє місце у розв'язанні проблеми. Закінчується розділ коротким резюме про мету НДР і конкретні наукові завдання, які будуть вирішені в роботі.

Таким чином, цей розділ комплексної НДР являє собою значною мірою історико-бібліографічний вид НДР.

У наступних розділах з вичерпною повнотою викладають власне дослідження авторів НДР, що являє собою, як правило, логічно пов'язані між собою цільовими значеннями розрахунково-теоретичну, експериментальну, методичну і описову НДР.

#### **Запитання для самоперевірки**

1. *Які основні форми студентських НДР традиційно існують в університеті? Коротко їх характеризувати.*

2. *Дайте характеристику розрахунково-теоретичних НДР.*

3. Які основні методи використовують при виконанні розрахунково-теоретичних НДР?
4. Які частинні методи і способи застосовують при виконанні розрахунково-теоретичних НДР?
5. Дайте характеристику експериментальних НДР, вкажіть їх основну мету і завдання.
6. Дайте характеристику методів спостереження, порівняння та вимірювання.
7. Дайте характеристику методичних НДР, наведіть методичку їх виконання. Назвіть основні етапи виконання методичних НДР
8. Дайте характеристику історико-бібліографічних НДР, їх об'єктів і методички виконання.
9. Наведіть методичку виконання описових НДР, охарактеризуйте її.
10. Які особливості мають описові НДР у формі заявок на винаходи?
11. Що таке ТРВЗ, його основні кроки і вирішуючі інструменти? Хто автор ТРВЗ і АРВЗ?
12. Дайте загальну характеристику змішаних (комплексних) НДР, їх основних розділів.

## Лекція 5

### ВИБІР ТЕМИ, ФОРМУЛЮВАННЯ МЕТИ І ЗАВДАНЬ КВАЛІФІКАЦІЙНОГО НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 5.1 Наукові напрямки, проблеми, теми

У науково-дослідній роботі розрізняють наукові напрямки, проблеми і теми.

Під напрямком розуміють сферу наукових досліджень колективу, присвячених вирішенню будь-яких великих, фундаментальних теоретико-експериментальних завдань у певній галузі науки. Успіх наукової роботи, її ефективність багато в чому залежать від того, наскільки вдало обгрунтовано науковий напрям.

Структурні одиниці напрямку – це комплексні та одиничні проблеми, теми і питання.

Комплексна проблема містить кілька проблем. Під **проблемою** розуміють складну наукову задачу, яка охоплює значну область дослідження і має перспективне значення. Корисність таких завдань та їх економічний ефект іноді можна визначити тільки орієнтовно.

Проблема складається з ряду тем. **Тема** – це наукове завдання, що охоплює певну область наукового дослідження. Вона базується на численних дослідницьких питаннях. Під науковими **питаннями** розуміють дрібніші наукові завдання, які стосуються конкретної області наукового дослідження.

Результати вирішення цих завдань мають не тільки теоретичне, але, головним чином, і практичне значення, оскільки можна порівняно точно встановити очікуваний економічний ефект.

При аналізі теми або питання висувують конкретне завдання – розробити новий матеріал, конструкцію, прогресивну технологію будівництва, тощо. Вирішення проблем ставить більш загальну задачу – зробити відкриття, вирішити комплекс наукових завдань, що забезпечують прискорення теоретичних розробок і процесу суспільного виробництва.

Постановка (вибір) проблем або тем – важка, відповідальна задача, яка містить такі етапи.

Перший етап – формулювання проблем. На основі аналізу протиріч досліджуваного напрямку формулюють основне питання-проблему і визначають у загальних рисах очікуваний результат.

Другий – розроблення структури проблеми. Виділяють теми, підтеми, питання. Композиція цих компонентів має становити дерево проблеми (або комплексної проблеми). За кожною темою виявляють орієнтовну область дослідження.

Третій – встановлюють актуальність проблеми, тобто цінність її на даному етапі для науки і техніки. Для цього за кожною темою виділяють кілька заперечень і на основі аналізу методом проб і помилок виключають заперечення на користь реальності даної теми. Після такої «чистки» остаточно складають структуру проблеми і позначають умовним кодом теми, підтеми, питання.

При виборі важливо вміти відрізнити псевдопроблеми від наукових проблем.

У технічних напрямках найбільша кількість псевдопроблем виникає внаслідок досягнутих успіхів або труднощів у розвитку науки. Особливе місце серед них займають проблеми, які вже були вирішені або вирішуються. Дубльовані псевдопроблеми обумовлюють додаткові витрати на обладнання і працю вчених. Іноді дублювання проблем – не зовсім марна справа. Так, у науці відомі випадки, коли при повторному розробленні проблеми досягали чималих результатів. Однак у цілому розроблення таких псевдопроблем приносить більше шкоди, ніж користі. Останнім часом у науку залучена величезна армія працівників, що безперервно видають інформацію. Крім того, є великі труднощі в освоєнні наукової інформації. Все це створює передумови для розроблення вже вирішених проблем.

Більше 50% заявок, що направляють на винахід, тією чи іншою мірою дублюють вже вирішені питання. У науці близько 60% повторень у дослідженнях доводиться на дослідників-одинаків, які допускають помилки при виборі тем. Значно менше помилок у виборі напрямків, проблем і тем спостерігається в наукових колективах.

При обґрунтуванні проблем їх колективно обговорюють на засіданнях учених рад, кафедр у вигляді публічного захисту, де виступають опоненти і ухвалюють остаточне рішення.

Після обґрунтування проблеми і встановлення її структури науковець або колектив, як правило, самостійно приступає до вибору теми наукового дослідження.

Так, вибір теми дисертації – найвідповідальніший етап в аспірантській діяльності, оскільки іноді він визначає заняття людини на все життя і вирішальним чином позначається на результаті роботи аспіранта. Розрізняють три різновиди тем [9]: ті, що виникають у результаті розвитку проблем, над якими працює даний науковий колектив; ініціативні; «замовні». Звичайно, що краще всього вибрати теми першої групи.

**Ініціативні теми** можуть виникати при двох взаємовиключних ситуаціях: у результаті гарної наукової підготовки здобувача і при його недостатній кваліфікації і недостатньому науковому світогляді. Науковий керівник має розібратися в ситуації, в міру можливості підтримати ініціативу аспіранта, проте ця підтримка не має ставити під загрозу успішне виконання роботи.

**«Замовні» теми**, як правило, пов'язані з основними планами науково-дослідних робіт у галузі або об'єднанні. За актуальності і народногосподарським значенням «замовні» теми мають переваги перед іншими, тому в першу чергу їх треба аналізувати з позицій реальності виконання і можливості створення теоретичної бази.

При виборі теми **основні критерії** – це актуальність, новизна і перспективність; наявність теоретичної бази; можливість виконання теми в даній установі; зв'язок її з народногосподарським планом; можливість отримання при впровадженні результатів досліджень технічного і економічного ефекту.

У табл. 5.1 систематизовані деякі неформальні, але істотні чинники, що впливають на вибір теми. При цьому знаком плюс відзначені чинники, супутні даному виду тем, а питанням – чинники, які необов'язково їх супроводять. Таким чином, практично будь-яка актуальна науково-дослідна тема може забезпечити виконання дисертації, все залежить від глибини і широти її розроблення, а отже, від самого аспіранта. Не потрібно прагнути до особливої оригінальності і вибирати тему з області, в якій поки ніхто не працював.

Іноді у аспіранта виникає побоювання, чи не робить хтось ще дисертацію на таку ж тему. Ці побоювання зайві, хоча природно, що якщо тема є актуальною, то нею можуть займатися в декількох організаціях одночасно. Досвід показує, що не можуть дві людини, не пов'язані одна з одною, однаково вирішити якусь проблему. Обов'язково принцип вирішення проблеми, зміст теоретичної частини та методика експерименту будуть різними. Тому науковий керівник має рішуче заперечувати навіть проти постановки такого питання [9].

Таблиця 5.1 – Переваги і недоліки різних видів тем

Види тем	Чинники успіху виконання роботи				
	Зв'язок з основними науковими напрямами галузі, організації	Наявність теоретичної бази для виконання робіт	Наявність колективу, кваліфікованого в даній області	Бажання і готовність підприємств впроваджувати результати	Наявність у аспіранта інтересу до теми
Виникають в результаті розвитку проблем колективу	?	+	+	?	?
«Замовні»	+	?	?	+	?
Ініціативні	?	+	?	?	+

Примітка. + – гарантована позитивна оцінка даного чинника успіху, ? – успіх позитивної оцінки даного чинника не гарантований (цілком може бути негативним).

До теми ставлять ряд вимог. Необхідно, щоб вона була актуальною, тобто важливою, і мала наукову новизну. Ця вимога – одна з основних. Критерію для встановлення ступеня актуальності поки немає. Так, при порівнянні двох тем теоретичних досліджень ступінь актуальності може оцінити великий вчений в даній галузі або науковий колектив. При оцінюванні актуальності прикладних наукових розробок помилки не виникне, якщо більш актуальною виявиться та тема, яка забезпечить більший економічний ефект.

## 5.2 Актуальність теми дослідження

Питання актуальності дослідження і новизни наукових результатів об'єднані в одній темі не випадково. Здобувачі, та й не тільки вони, часто вважають ці словосполучення синонімами і підміняють одне поняття іншим. **Актуальність** – перший критерій вибору теми дисертаційного дослідження. Що таке актуальність? Це поняття, яке по-іншому можна визначити так: **«Кому це треба?»**. Стосовно дисертації це означає: **«Якій галузі виробництва або знання потрібні передбачувані наукові результати?»**.

Можна виділити такі градації актуальності [9]:

- значення для розвитку основних напрямків галузі науки, техніки або виробництва, показники яких передбачені в директивах народногосподарського плану;
- значення для створення нових напрямків галузі;
- якісні зміни в галузі, наприклад, створення нових типів виробів, принципово нові методи їх виготовлення;
- вирішення комплексу питань (поліпшення якості виробів, різке підвищення продуктивності праці, економія дефіцитних матеріалів,

зниження собівартості виробів, підвищення рентабельності, поліпшення чинників праці);

- значення для розвитку другорядних напрямків галузі;
- вирішення частинних питань, наприклад, рекомендації щодо поліпшення параметрів виробів, підвищення якості навчання з конкретної спеціальності, тощо.

Приклади формул актуальності деяких дисертацій, захищених у Національному аерокосмічному університеті ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», наведені в [33].

Формальна **ознака актуальності** дисертації – її зв'язок з планом науково-дослідних робіт організації або інституту. У п. 11 постанови «Порядок присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання» [14] наведено таке: «Теми дисертацій мають бути пов'язані, як правило, з напрямами основних науково-дослідних робіт наукових установ і організацій та затверджені вченими (науково-технічними) радами для кожного здобувача персонально ... ».

У висновку спеціалізованої ради щодо кожної роботи, яка спрямовується в МОН, має бути зазначено, чи пов'язана тема дослідження з відповідною цільовою комплексною програмою або програмами щодо вирішення найважливіших науково-технічних проблем народного господарства країни або окремих галузей. За наявності такого зв'язку наводять найменування конкретної програми або підпрограми, їх шифри, державний реєстраційний номер теми дослідження, а також рівень впровадження результатів дисертації.

Приклади відомостей про зв'язок теми дисертації з науковими програмами, планами, темами наведені в [33].

Формулювання актуальності має бути чітким і конкретним. У постанові [14] про це дослівно сказано так: «Висвітлення актуальності не має бути багатослівним. Слід кількома реченнями назвати головне – суть проблеми або наукового завдання ».

Актуальність базується на необхідності вирішити протиріччя, що виникло на практиці: щось потрібно зробити (побудувати, вирішити, тощо), а немає чим (немає інструменту, методу, технології, тощо).

Тема має вирішувати нову наукову задачу. Це означає, що тему в такій постановці ніколи не розробляли і в даний час не розробляють, тобто дублювання виключається. Дублювання є можливим тільки в тому випадку, коли за завданням керівних організацій однакові теми розробляють два конкуруючих колективи з метою розв'язання найважливіших державних проблем у найкоротші терміни. Таким чином, виправдане дублювання тем (розробок) іноді може бути однією з вимог.

Грань між науковими та інженерними дослідженнями тьмянішає з кожним роком. Однак при виборі тем новизна має бути не інженерною, а науковою, тобто принципово новою. Якщо розробляється навіть нове завдання, але на основі вже відкритого закону, то це область інженерних,



а не наукових розробок. Тому необхідно відрізнити наукову задачу від інженерної. Все те, що вже відомо, не може бути предметом кваліфікаційного дослідження.

### 5.3 Поняття і форми наукової новизни

Найважливіший критерій наукового дослідження – його **новизна**. Це – перший «кит» наукового результату. Питання новизни – один із найбільш суперечливих і складних як при захисті дисертації, так і при опублікуванні статті. Одні експерти (члени спеціалізованої вченої ради, члени редколегії) вважають отриманий результат новим, інші – давно відомим. При цьому вони спираються на свій особистий досвід, який при зростаючому числі робіт і розширенні тематики досліджень стає все менш надійним. Тому кожен претендент має вміти визначити новизну свого наукового результату. Найбільш часті помилки, які допускають при цьому претенденти [9]:

- новизна підміняється актуальністю теми, її практичною і теоретичною значущістю;
- у роботах стверджується, що дане питання не вивчене, що воно важливе для практики, що тема в конкретних умовах не розглядалася;
- висновки до розділу мають констатуючий характер і являють собою самоочевидні твердження, з якими дійсно можна сперечатися;
- немає зв'язку між отриманими раніше і новими результатами (немає послідовності).

За місцем отриманих знань можна виділити три рівні новизни [9]:

- а) перетворення відомих даних, докорінна їх зміна;
- б) розширення, доповнення відомих даних;
- в) уточнення, конкретизація відомих даних, поширення відомих результатів на новий клас об'єктів, систем (рис. 5.1).

Рівень перетворення характеризується принципово новими в даній галузі знаннями, які не доповнюють відомі положення, а являють собою щось самостійне. Самоперевірку цього рівня можна здійснити, поставивши запитання: «А що, ніхто ніколи цю задачу не вирішував?».

На рівні перетворення істотно важливо розрізнити два варіанти новизни – дискусійно-гіпотетичну і загальноновизнану. У першому випадку нові результати ще не цілком доказові, не мають достатніх всебічних конкретизацій і нерідко зустрічають протидію, оскільки часто самі факти не піддаються новаторському науковому поясненню. Тому залишається сумнів у справедливості даних наукових ідей. Так сталося, наприклад, із геліоцентричною гіпотезою Дж. Бруно і М. Коперника. Можливо, така ситуація спостерігається з телепатією та екстрасенсами, з НЛО. На етапі загальноновизнаної новизни такий сумнів зникає (наприклад, воно зникло відносно праць Ч. Дарвіна, К. Е. Ціолковського, А. Ейнштейна).

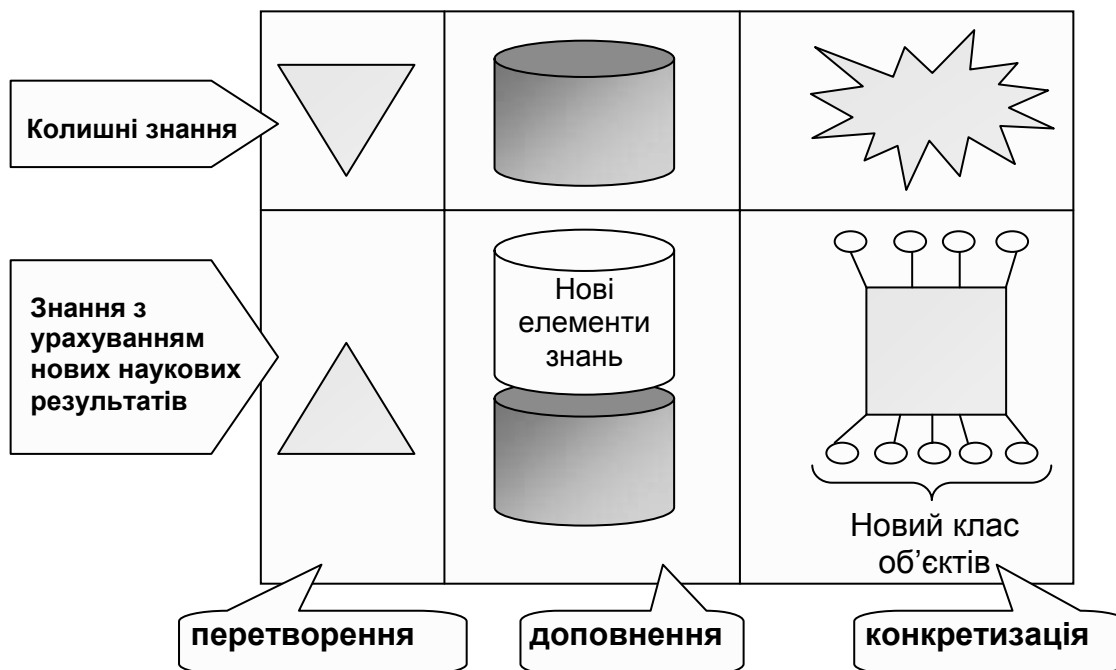


Рисунок 5.1 – Графічне подання зміни знань

На рівні доповнення новий результат розширює відомі теоретичні або практичні положення, вносить у них нові елементи, доповнює пізнання в цій галузі без зміни їх суті. Наведемо приклади.

Для кожного рівня ВАК України рекомендує виділяти такі градації (ступені): вперше отримано, удосконалено, дістало подальшого розвитку.

На рівні конкретизації новий результат уточнює відоме, конкретизує окремі положення, що стосуються окремих випадків. На цьому рівні відомий метод, спосіб можуть бути розвинені і поширені на новий клас об'єктів, систем, явищ.

У роботі [9] наведені деякі вирази, які можна використовувати при формулюванні наукової новизни:

- вперше формалізовано ...;
- розроблений метод ..., який відрізняється від ...;
- виведена залежність між ...;
- досліджено поведінку ... і показано ...;
- доопрацьовано (відомий) метод ... в частині ... і поширено на новий клас систем ...;
- створено концепцію, що узагальнює ... і розвиває ...;
- досліджено новий ефект ...;
- розроблено нову систему з використанням відомого принципу ...

#### 5.4 Форми новизни наукового результату

Для рівнів новизни «додаток» і «конкретизація» здобувачеві слід точно встановити відмінності свого наукового результату від раніше опублікованих. Для цього за аналогією з новизною об'єктів винаходу [7]

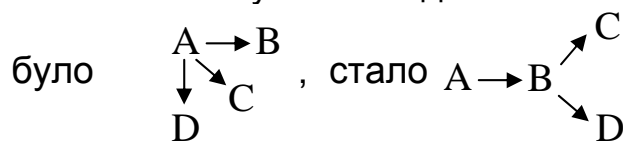
введемо поняття «**ознака новизни**». Під цим поняттям будемо розуміти відмінність одного наукового результату від іншого (відомого), що характеризує об'єкт дослідження з боку:

- структури;
- взаємоположення, взаємозв'язку (елементів, операцій і т. ін.);
- форми, режимів, параметрів;
- співвідношень, послідовності;
- матеріалу.

Опис нових ознак у науковому результаті у вигляді певних форм новизни необхідно для встановлення внеску учасника в науку.

Можна виділити такі форми новизни наукового результату для рівнів «додаток» і «конкретизація» [9]:

1. Частково нове поєднання ознак (було  $A + B$ , стало  $C + D$ ).
2. Введення нової ознаки (було  $A + B$ , стало  $A + B + C$ ).
3. Заміна частини ознак новими (було  $A + B + C$ , стало  $A + B + D$ );
4. Використання більш конкретної ознаки як загальноприйнятої (було  $A + B + C$ , стало  $A + B + C$ , де  $C = C_1 + C_2 + C_3$ ).
5. Нові взаємоположення ознак (було  $A + B + C$ , стало  $A + C + B$ ).
6. Новий тип зв'язку і взаємодії ознак:



7. Спільне використання застосованих раніше окремих ознак у вигляді нового поєднання (було  $X = A + B$ ,  $Y = C + D$ , стало  $Z = A + B + C + D$ ).
8. Нове кількісне співвідношення ознак (було  $A + B + C$ , стало  $k_1A + k_2B + k_3C$ ).
9. Нова форма (режим, структура) ознаки (було  $A + B + C$ , стало  $A + B + C$ ).
10. Використання відомої апаратури, методу, моделі, раніше не використаної для цих цілей.

У [33] наведені приклади формул елементів наукової новизни в деяких дисертаціях.

### 5.5. Інші критерії ефективності теми НДР та її комплексна оцінка

Необхідно, щоб тема була економічно ефективною і мала практичну значущість. Будь-яка тема прикладних досліджень має давати економічний ефект у народному господарстві. Це – одна з найважливіших вимог.

На стадії вибору теми досліджень очікуваний економічний ефект може бути визначений, як правило, орієнтовно. Іноді економічний ефект на початковій стадії встановити взагалі не можна. У таких випадках для

орієнтовної оцінки ефективності можна використовувати аналоги (близькі за назвою і розробленням теми).

При розробленні теоретичних досліджень вимога економічності може поступатися вимогам практичної значущості. Значущість як головний критерій теми необхідна при розробленні досліджень, що визначають престиж вітчизняної науки або складають фундамент для прикладних досліджень, або спрямованих на вдосконалення суспільних і виробничих відносин та ін.

У [33] наведені приклади формул практичної значущості дисертаційних робіт.

Тема має відповідати профілю наукового колективу. Кожен науковий колектив (заклад вищої освіти, НДІ, відділ та ін.) за сформованими традиціями має свій профіль, кваліфікацію, компетентність. Така спеціалізація, що сприяє накопиченню досвіду досліджень, дає свої позитивні результати: підвищує теоретичний рівень розробок, якість і економічну ефективність; скорочується термін виконання дослідження.

Однак, якщо допускається монополія в науці, то виключається змагання ідей. Це може знизити ефективність наукових досліджень. Замовнику буде надаватися наукова продукція, що не завжди відображає найкращі показники.

Виконуючи тривалий час роботу щодо вузькоспеціалізованої тематики з усталеною методикою, деякі науковці втрачають до неї цікавість. Тому в колективі може бути кілька непрофільних тем (до 10%), які не відрізняються різко від основної тематики колективу. Це може викликати ентузіазм, ініціативу і приплив творчих сил у колективі.

Важлива характеристика теми – її здійсненність або впровадженість.

При розробленні теми слід оцінити можливість її закінчення в плановий термін і впровадження у виробництво. Якщо це не можна виконати в терміни, які влаштовують замовника, то свідомо планують розроблення непридатних, неефективних тем.

Обґрунтовуючи тему, науковець має добре знати виробництво і його запити на даному етапі. Для цього необхідно організувати відрядження у великі виробничі об'єднання, трести, управління, організації, що займаються впровадженням розробок. Велике значення має відвідування галузевих і академічних інститутів, кафедр споріднених закладів вищої освіти. Особливої ролі набувають бесіди з провідними науковцями, фахівцями-виробничниками.

Вибору теми має передувати ретельне ознайомлення з вітчизняними і зарубіжними літературними джерелами даної і суміжних спеціальностей. Істотно спрощується методика вибору тем у науковому колективі, що має наукові традиції (свій профіль) і розробляє комплексну проблему. У таких колективах наукові дослідження виконують не одинаки, а групи, що спеціалізуються на розробленні тих чи інших питань. Тут початківець-працівник, як правило, отримує тему, яка була обґрунтована раніше.

Імовірність отримання неактуальної, ненової, неефективної теми виключена. При колективному розробленні наукових досліджень велику роль відіграє критика, дискусія, обговорення проблем і тем. У процесі дискусії виявляються нові, ще не вирішені актуальні завдання різного ступеня важливості, обсягу, термінів розроблення.

Все це створює сприятливі умови для участі студентів у науково-дослідній роботі. Вибір тем для студентської роботи не ускладнений.

Після ознайомлення з темою науковець робить доповідь керівнику та колективу, в якому обґрунтовує постановку питання і його стан на момент отримання теми. На цьому етапі ефективно підготувати кілька рефератів, провести пошуковий експеримент, консультації з працівниками НДІ і виробництва. Це дозволить ширше і глибше уявити науково-дослідну тему.

Велике значення для вибору тематики має чітке формулювання загальних завдань замовником (міністерством, відомством, тощо).

Науковий керівник колективу має з великою увагою поставитися до пропозицій співробітників, які можуть запропонувати ряд тем і питань. Перед остаточним рішенням доцільно організувати широку дискусію.

При складанні загальної програми досліджень необхідно мати на увазі, що в процесі наукових розробок можливі деякі зміни в тематиці. Певна роль у цьому належить замовнику, який залежно від виробничої обстановки, що складається, вносить корективи, висуваючи на перше місце першочергові теми.

Важливе значення при розробленні загальної програми дослідження має виділення довгострокових і короткострокових досліджень, фундаментальних і прикладних. Співвідношення між ними залежить від багатьох чинників: вимог замовника, наукового потенціалу колективу, наявності сучасного експериментального обладнання, наукового доробку колективу, його працездатності, тощо.

Наведені вимоги (критерії), що пред'являють до вибору тем, дозволяють всебічно оцінити і встановити придатність їх для даної науково-дослідної організації.

Однак у період бурхливої науково-технічної революції в процесі розроблення тем, особливо довгострокових, їх актуальність і економічність іноді можуть змінюватися в гіршу сторону, а витрати на виконання НДР – зростати. Тому дуже важливим критерієм при виборі тем є їх перспективність, отже, стабільність.

У даному випадку одних суб'єктивних методів оцінювання недостатньо. Першорядного значення набувають чисельні методи. Щоб оцінити перспективність тем, застосовують два методи – математичний і експертних оцінок.

Математичний метод оснований на використанні різних показників, що визначають перспективність досліджень. Найчастіше в прикладних темах застосовують показник перспективності  $K_e$ , в основі якого лежать

економічні показники:

$$Ke = \frac{V_p C_{од} P_H P_B \sqrt{T}}{3_H + 3_d + 3_r}, \quad (5.1)$$

де  $V_p$  – обсяг продукції у рік, наступний після освоєння даної теми, од./рік;  $C_{од}$  – вартість одиниці продукції, грн;  $P_H$  – імовірність наукового успіху у розробленні теми;  $P_B$  – імовірність впровадження наукових розробок;  $T$  – тривалість виробничого впровадження, рік;  $3_H$  – загальні витрати на наукове дослідження, грн;  $3_d$  – витрати на дослідне і промислове освоєння, грн;  $3_r$  – щорічні витрати на виробництво продукції, грн.

Чим вище показник  $Ke$ , тим перспективніше тема, планована до розроблення.

Показник перспективності теми може бути іншим:

$$Ke = \frac{E_o}{3_H} (1 - P_r), \quad (5.2)$$

де  $E_o$  – загальний очікуваний економічний ефект;  $P_r$  – імовірність ризику.

У формулах (5.1) и (5.2)  $P_H$ ,  $P_B$ ,  $P_r$  – величини прогностичні. Їх встановлюють на основі наукових прогнозів. У табл. 5.2 наведені умовні значення критеріїв актуальності етапів розроблення тем.

Таблиця 5.2 – Оцінювання критеріїв перспективності наукових тем

Критерії перспективності теми	Шкала критеріїв	Бали
Актуальність теми	Неактуальна	- 2
	Частково актуальна	- 1
	Актуальна	+ 1
	Дуже актуальна	+ 2
Тривалість розроблення	Більше трьох років	- 2
	2 – 3 роки	- 1
	1 – 2 роки	+ 1
	Менше одного року	+ 2
Можливість впровадження	Дуже важко	- 2
	Важко	- 1
	Легко	+ 1
	Дуже легко	+ 2
Очікуваний економічний ефект, грн (на 1 грн витрат на дослідження)	Менше 1 грн	- 2
	1 – 2 грн	- 1
	2 – 5 грн	+ 1
	Більше 5 грн	+ 2

В останні роки при виборі тем у нашій країні і за кордоном все ширше застосовують методи експертних оцінок. Суть цього методу полягає в

тому, що плановану тему оцінюють фахівці-експерти. Кожному експерту видається оцінювальна бальна шкала, за допомогою якої він встановлює бали щодо теми. У табл. 5.2 наведено варіант оцінних систем.

Після відповідей експертів на запитання результати обробляють різними методами. Найбільш простий – метод максимального бала, тобто коли перевагу віддають тій темі, яка набирає найбільший сумарний бал. Тема перспективна, якщо сума балів позитивна.

Після вибору теми кваліфікаційної НДР, обґрунтування її актуальності, наукової новизни і практичної значущості дисертації слід скласти перший варіант її плану.

Зазвичай дисертація з технічних наук складається з чотирьох-п'яти розділів, загальних висновків і додатків.

**Перший варіант** типового плану дисертації має такі складові: вступ, який містить обґрунтування теми, викладення цільової установки і призначення роботи (п'ять-шість сторінок). Тут також наводять посилання на постанови уряду і накази щодо галузі з проблем, яких стосується тема дисертації.

**Розділ 1** – наводять огляд публікацій і раніше виконаних досліджень з даної тематики, виділяють групу невирішених завдань. Потім сформульовану у вступі основну мету дослідження поділяють на ряд конкретних завдань у вигляді простого переліку без будь-яких коментарів, оскільки раніше в цьому розділі вже була обґрунтована необхідність їх вирішення.

**Розділи 2, 3** – викладають результати теоретичних досліджень. При цьому в розділі 2 наводять матеріали щодо основної теоретичної задачі, а в розділі 3 – за додатковими теоретичними питаннями, що впливають з основного завдання. Найчастіше в роботі розглядають дві – три рівноцінних завдання, вирішення яких повною мірою забезпечує виконання поставленої мети.

**Розділ 4** – описують методику і результати експериментальних досліджень, порівнюють дані теоретичних і експериментальних досліджень. Окремий параграф відводять під опис впровадження виконаних досліджень. Часто вирішенню завдання впровадження присвячують повністю п'ятий розділ роботи. Якщо в дисертації викладені результати досліджень за кількома різнохарактерними завданнями, то доцільно не робити загального повного огляду, а навести цей матеріал у відповідних розділах.

**Додатки** необов'язкові. Вони необхідні в двох випадках:

1. Коли якийсь теоретичний або експериментальний матеріал занадто великий. З огляду на те, що додатки не входять у ліміт сторінок, що допускається для дисертації, їх поміщають у додатки, а основні результати з них – в основний текст дисертації, при цьому дають відповідне посилання.

2. Якщо автор роботи наводить допоміжний матеріал великого обсягу.

Вивчення інформації (методики проведення огляду використуваних джерел) докладно розглянуто у лекції 6. Тут відзначимо лише основні **завдання огляду літератури**:

- ознайомлення з матеріалами за темою дисертації, їх класифікація, відбір найбільш цікавих досліджень, основних фундаментальних робіт, основних результатів; при цьому потрібно вивчати літературу не тільки за «вузькою» темою дисертації, але й за близькими їй темами;

- виявлення найбільш цікавих напрямків досліджень, недостатньо освітлених, які могли б стати темою дисертації;

- формулювання напрямків дисертаційної роботи, характеристика методу і основних розділів теоретичної та експериментальної частин дисертації; огляд має закінчуватися найпершою редакцією орієнтовного плану дисертаційної роботи;

- отримання вихідного матеріалу для написання частини дисертації, складання анотованого вказівника статей і книг з тематики дисертаційної роботи і підготовка на цій основі до складання іспиту за спеціальним предметом.

Можна рекомендувати складання такого типового плану огляду [9]:

- 1) загальна характеристика галузі досліджень, значення її в науці і промисловості і актуальність завдань, що стоять перед цією галуззю;

- 2) класифікація основних напрямків досліджень у даній галузі; слід відзначити практично використувані напрямки і знаходження в процесі розроблення, відобразити різні точки зору на вирішення проблеми;

- 3) детальне викладення результатів існуючих досліджень щодо кожного розділу класифікації; для теоретичних досліджень треба описати використувану методику, застосований математичний апарат; для експериментальних робіт – найважливіші схеми, їх досліджування і основні результати; необхідний критичний аналіз цих матеріалів із пропозиціями і зауваженнями;

- 4) в кінці кожного розділу – висновки (підсумки досліджень і перелік основних невіршених питань);

- 5) у кінці огляду – формулювання основних напрямків досліджень (їх актуальність і кінцева мета) – має бути запропонований орієнтовний план дисертації із зазначенням передбачуваної методики теоретичних і експериментальних робіт.

Існує два критерії самоперевірки правильності написання огляду [9]:

- огляд слід писати не з літературних джерел, а за завданнями досліджень;

- огляд написаний правильно тоді, коли його можна публікувати як самостійну статтю.

Пояснимо сказане. Фраза з огляду, написаного за джерелами, звучить так: «У роботі [1] Г. С. Іванов розглянув задачу оптимізації



структури алгоритму діяльності оператора, а в роботі [2] В. Н. Сидоров розглянув розподіл функцій в системі «людина – машина». Фраза з огляду, написаного (правильно) за завданнями, звучить так: «Завдання оптимізації структури алгоритмів діяльності оператора розглядалися в роботах [1 – 13], а завдання розподілу функцій між людиною і машиною – в роботах [2, 10, 12, 14]. У цих роботах залишилося невирішеним питання розподілу функцій в разі декількох критеріїв оптимізації» (номери робіт дані умовно).

Далі слідує робота над теоретичною частиною дисертації. Як справедливо зазначає А. Т. Ашерев [9], важко давати якісь загальні рекомендації щодо написання теоретичної частини дисертаційної роботи.

Це пов'язано не тільки з різноманітністю тем, але й з різницею в характері і в значенні цієї частини досліджень для дисертацій різних видів. Тому А. Т. Ашерев обмежився викладенням декількох порад, дійсних для будь-якої дисертації:

1. Часто виникає необхідність в освоєнні спеціального математичного апарату, що не входить, можливо, в обсяг математичних дисциплін, які вивчаються у закладах вищої освіти. Очевидно, що абсолютно неприпустимо викладати в дисертації в повному обсязі суть даного математичного апарату. Отже, звертаючись до цього апарату, потрібно кожен раз давати докладні посилання на загальнодоступну літературу, в якій викладено його основи. Це дозволяє опонентів перевірити правильність використання даного математичного апарату.

2. В результаті виконання теоретичної частини дисертації мають бути сформульовані завдання експериментальних досліджень. Кінцева мета – зіставлення даних теоретичних і експериментальних досліджень. Крім того, у теоретичній частині має бути визначений необхідний обсяг експериментів і очікуваний характер результатів.

3. Бажано підсумкові дані за розрахунками оформляти у вигляді таблиць і графіків. Найбільш важливі з цих таблиць і графіків виносять в презентацію (на плакати) при захисті дисертації.

4. Не слід наводити в теоретичній частині дисертації тривіальні проміжні обчислення. Навіть стосовно основних результатів досліджень треба бути гранично економним у викладенні, уникати повторень і пояснень ясних положень. Виділимо сім характерних помилок, що здійснюються здобувачами при роботі над теоретичною частиною дисертації:

1. У розділі повторно викладають огляд літератури.

2. Немає постановки завдання.

3. Виконано тільки змістовну постановку задачі, а потім відразу наведено формальні моделі.

4. Не сформульовані вихідні допущення, на яких оснований подальші дослідження.

5. Детально описують відомий математичний апарат.

6. Отримані аналітичні залежності не візуалізовані.

7. У результаті виконання теоретичної частини не сформульовані завдання експериментальних досліджень.

Експериментальні частини всіх дисертацій суто специфічні за характером, обсягом і методикою виконання. Тому тут доцільно дати кілька рекомендацій, які можуть бути корисними для здобувачів [9]:

1. До початку експериментів необхідно чітко сформулювати завдання і обґрунтувати методику. При виборі методики слід визначити обсяг кожного з експериментів, обґрунтувати вимоги до вимірювальної та допоміжної апаратури і усвідомити, які параметри в ході експериментів мають змінюватися, в яких межах і з яким кроком треба проводити ці вимірювання.

2. Результати експериментів треба оформляти у вигляді таблиць і графіків. Зіставлення результатів розрахунків і експериментів має бути винесено в окремий параграф, оскільки цей матеріал є завершальним для обох частин дисертації. Матеріали щодо впровадження результатів досліджень обов'язково виділяють в окремий параграф.

3. Необхідно в тексті експериментальної частини роботи зазначити ступінь участі всіх осіб, що допомагають при виконанні експериментів.

4. Претенденти можуть використовувати для підтвердження своїх творчих результатів дані з «чужих» експериментів. Це тільки підтвердить актуальність роботи і об'єктивність експериментальних даних. Однак на кожен згадку про результати чужих робіт потрібно отримати дозвіл цієї організації, вказати автора і джерело.

5. Самі по собі експериментальні дослідження, як правило, не можуть бути єдиною метою роботи. У доповіді головного вченого секретаря ВАК СРСР на Пленумі ВАК СРСР від 29 січня 1982 року вказувалося: «Посилання на актуальність досліджень, суттєві практичні результати не можуть замінити доказ достовірності, теоретичне обґрунтування результатів експериментів. Навіть якщо рекомендації, запропоновані дисертантом, виявляються корисними, то емпіризм – це ще не наука». Із цього випливає, що особлива увага має бути звернена на те, щоб при виконанні теоретичної частини були сформульовані вимоги до проведення експерименту.

Після закінчення експериментальних досліджень їх результати мають бути зіставлені з теоретичними. Тільки в цьому випадку експериментальна частина дисертації буде повноцінною. А. Т. Ашеров виділяє характерні помилки, що здійснюються здобувачами при роботі над експериментальною частиною дисертації [9]:

1. Відсутня в явному вигляді мета експерименту.
2. Немає опису методики експерименту.
3. Не зазначений чи не обґрунтований обсяг експерименту, наприклад, обсяг вибірки в педагогічному експерименті.
4. Немає вимог до системи обліку результатів.
5. Немає вимог до вимірювальної та / або допоміжної апаратури.

6. Не вказано, які параметри мають змінюватися в ході експерименту, в яких межах, з яким кроком.

7. Результати експерименту не наведені в таблицях, графіках, діаграмах. Немає порівняння своїх даних із «чужими».

8. Не вказано ступінь участі в експерименті інших осіб (помічників, аспірантів, співробітників).

9. Немає порівняння експериментальних і теоретичних результатів.

10. При виконанні педагогічного експерименту не доведено однорідність контрольної і експериментальної груп студентів.

11. При перевірці достовірності відмінностей результатів порівняльного педагогічного експерименту вибрано критерій перевірки статистичної гіпотези, неправомірний з позиції шкали проведених вимірювань.

Робота над короткими висновками щодо розділів і загальних висновків до дисертації має завершуватися результатами [9] (рис. 5.2).

Кожен розділ має закінчуватися короткими висновками.

Висновки з розділів теоретичної частини мають містити:

- коротку суть результату з цифрами і фактами;
- формулювання новизни результату;
- обґрунтування достовірності результату;
- пояснення практичної цінності результату.

Висновки з розділів експериментальної частини має містити:

- коротку суть експерименту (мета, умови і т. ін.);
- коротку суть отриманого результату з цифрами і фактами;
- характеристику новизни отриманого результату;
- аналіз відповідності даних, передбачених теорією, даним експерименту;
- практичну цінність отриманих результатів.

Весь матеріал для висновків за розділами і загальні висновки щодо роботи наводять за іншою схемою: у них вказується, що було зроблено в теоретичній та експериментальній частинах роботи, що і де було впроваджено.

Іноді вказують напрямок подальших досліджень.

Загальні висновки не мають займати більше двох сторінок. У загальних висновках має бути зазначено, що всі поставлені завдання вирішені. Дослівно вимоги до заключних висновків формулюються так [15]: «Викладають найбільш важливі наукові та практичні результати, отримані в дисертації, які мають містити формулювання розв'язаної наукової проблеми (завдання), її значення для науки і практики.

Далі формулюють висновки та рекомендації щодо наукового та практичного використання отриманих результатів. У першому пункті висновків коротко оцінюють стан питання. Далі у висновках розкривають методи вирішення поставленої в дисертації наукової проблеми (завдання), їх практичний аналіз порівнюють з відомими рішеннями. У висновках

необхідно вказати, на яких якісних і кількісних показниках отриманих результатів обґрунтовано достовірність результатів, викласти рекомендації щодо їх використання».



Рисунок 5.2 – Структура основних висновків за розділами

Слід мати на увазі, що кожен пункт загальних висновків щодо роботи по можливості має містити тріаду: «розроблений метод, що відрізняється від відомого тим-то, що дозволяє (досягти, забезпечити, отримати тощо)...» .

### **Запитання для самоперевірки**

1. Що розуміють під проблемою? З чого складається проблема?
2. З яких етапів складається рішення проблеми?
3. Що таке псевдопроблема? Негативи і позитиви псевдопроблеми.
4. Які типи тем мають місце при формулюванні кваліфікаційної наукової роботи – дисертації?
5. Які основні критерії вибору теми дисертації?
6. Сформулюйте основні градації актуальності теми.
7. Які рівні наукової новизни за місцем отримання відомих наукових даних Ви знаєте?
8. Які основні помилки у формулюванні наукової новизни здійснюють здобувачі?
9. Наведіть приклади різних форм новизни наукового результату.
10. Дайте визначення поняття про математичний метод оцінювання перспективності теми кваліфікаційної НДР.
11. Охарактеризуйте перший варіант типового плану дисертації.
12. Які основні завдання вирішуються після огляду літератури за темою дисертації?

13. Охарактеризуйте типовий план огляду літератури за темою дисертації.

14. Перерахуйте основні помилки здобувача при роботі над теоретичною частиною дисертації.

15. Назвіть основні рекомендації щодо виконання експериментальної частини дисертації.

16. Назвіть характерні помилки претендентів при виконанні експериментальної частини дисертації.

17. Які положення мають містити висновки по розділах дисертації і загальні висновки.

18. Наведіть загальну структуру коротких висновків по розділах дисертації.

## Лекція 6

### РОБОТА З ДЖЕРЕЛАМИ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ. ПІДГОТОВКА НАУКОВИХ РОБІТ

#### 6.1 Науково-технічна інформація

Характерна риса розвитку сучасної науки – бурхливе зростання завдяки новим науковим даним, отриманим в результаті досліджень. Щорічно в світі видається понад 500 тис. книг з різних питань, ще більше – журналів. Незважаючи на це, велика кількість науково-технічної інформації залишається неопублікованою.

Інформація має властивість «старіти». Це пояснюється появою нової друкованої та неопублікованої інформації або зменшенням потреби в даній інформації. На рис. 6.1 показані закономірності «старіння» інформації. За даними зарубіжних досліджень, інтенсивність падіння цінності інформації («старіння») орієнтовно становить 10% у день – для газет, 10% у місяць – для журналів і 10% у рік – для книг.

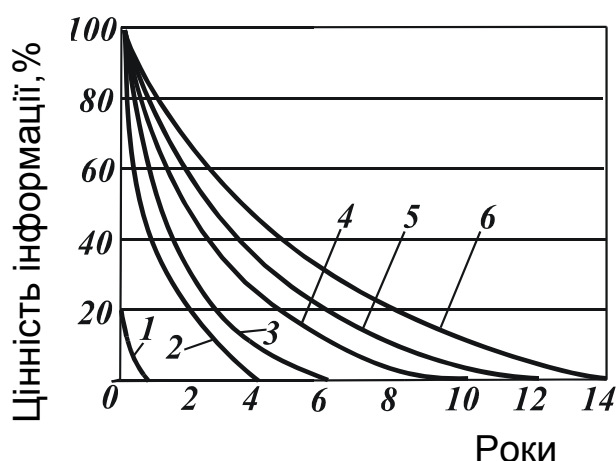


Рисунок 6.1 – Закономірності «старіння» інформації: 1 – листки технічної інформації; 2 – експрес-інформація; 3 – прикладні журнальні статті; 4 – теоретичні журнальні статті; 5 – монографії; 6 – винаходи

Знайти нове, передове, наукове у вирішенні даної теми – складне завдання не тільки для одного науковця, але й для великого колективу. Для прискорення відбору необхідної документації із загального обсягу і підвищення ефективності праці науковців у країні створено загальнодержавну службу науково-технічної інформації (НТІ), яка містить у собі Український інститут науково-технічної експертизи та інформації (УкрНТЕІ).

Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського містить всю науково-технічну літературу і документацію країни, постачає міністерства і відомства, промислові підприємства, заклади вищої освіти, НДІ науково-технічною інформацією про літературу, видає журнал «Новини технічної літератури».

Загальнодержавна служба містить галузеві інформаційні центри, наприклад Український науково-дослідний інститут авіаційної технології (УкрНДІАТ).

Носіями інформації можуть бути різні документи:

- книги (підручники, навчальні посібники, монографії, брошури);
- періодичні видання (журнали, бюлетені, праці інститутів, наукові збірники);
- нормативні документи (стандарты, СНІП, технічні умови, інструкції, тимчасові вказівки, нормативні таблиці та ін.);
- каталоги і преїскуранти;
- патентна документація (патенти, винаходи);
- звіти про науково-технічні і дослідно-конструкторські роботи;
- інформаційні видання (збірники НТІ, аналітичні огляди, інформаційні листки, експрес-інформації, виставкові проспекти та ін.);
- переклади іноземної науково-технічної літератури;
- матеріали науково-технічних і виробничих нарад;
- дисертації;
- виробничо-технічна документація організацій (звіти, акти приймання робіт, акти приймання в експлуатацію та ін.);
- Інтернет;
- вторинні документи (реферативні огляди, бібліографічні каталоги, реферативні журнали, бібліографічні покажчики та ін.).

Ці документи створюють величезні інформаційні потоки, темпи яких щорічно зростають.

Розрізняють висхідний і спадний потоки інформації.

Висхідний – це потік інформації від виконавців в реєструючі органи. Вся науково-технічна інформація реєструється УкрНДІ. Виконавець науково-технічної роботи (НДІ, заклади вищої освіти, ОКБ та ін.) після затвердження плану робіт зобов'язаний в місячний термін подати інформаційну карту в УкрНТЕІ. До висхідного потоку відносять також статті, спрямовані в різні журнали.

Спадний – це потік інформації у вигляді бібліографічних оглядових

реферативних та інших даних, який направляється в низові організації за їх запитам.

Збирання, зберігання і видачу інформації виконують довідково-інформаційні фонди (ДІФ), НДІ, заклади вищої освіти, ОКБ і т.д.

У ДІФ встановлено певний порядок зберігання інформації, в них є основний і довідковий фонди.

Основний фонд (книги, журнали, переклади, звіти, бюлетені та ін.) розміщують на полицях в алфавітному порядку за видами інформації. Дисертації, звіти, проектні матеріали та інші громіздкі матеріали зберігають зі зменшенням в 200 і більше разів. Звіт або дисертацію обсягом до 150 с. поміщають у контейнер діаметром 35 мм. Широко використовують інформацію на гнучких і жорстких магнітних носіях.

Довідковий фонд – це вторинні інформаційні документи основного фонду. Він подається в основному у вигляді бібліографічних і реферативних карток.

Довідковий фонд складається з головної картотеки, що містить всі опубліковані і неопубліковані документи, що зберігаються в даному ДІФ, а також каталогів, карток, дискет.

За алфавітним каталогом можна знайти будь-яку інформацію в даному ДІФ на прізвище автора, редактора або за назвою першоджерела.

За систематичним каталогом можна підбирати інформацію для різних галузей знань. Для прискорення пошуку потрібної інформації до каталогу додається ключ – алфавітний предметний покажчик.

У реєстраційній картотеці періодичних видань містяться відомості про журнали, збірники, бюлетені, збережені в даному ДІФ (за роками і номерами).

Патенти і авторські свідоцтва можна знайти в картотеці описів винаходів. Картотека стандартів містить різні нормативні документи – стандарти, нормалі, ТУ, тимчасові вказівки та ін.

Добре знання довідкового фонду ДІФ дозволяє скоротити науковцям час на пошук необхідної інформації і підвищити ефективність дослідницької праці.

Пошук потрібної інформації з кожним роком стає більш важким, тому кожен науковий співробітник має знати основні положення, пов'язані з інформаційним пошуком. Пошук – сукупність операцій, спрямованих на відшукання документів, необхідних для розроблення теми. Він може бути ручним, механічним, механізованим і автоматизованим. Ручний пошук здійснюють за звичайними бібліографічними картками, картотеками, друкованими вказівниками. При механічному пошуку носієм інформації є перфокарти. Механізований пошук оснований на застосуванні лічильно-перфораційних машин, автоматизований – на ЕОМ.

Інформаційний пошук здійснюється за допомогою інформаційно-пошукової мови (ІПМ), яка являє собою семантичну (смыслову) систему символів і правил їх поєднання. В інформаційно-пошуковій системі

застосовують різні варіанти ІПМ.

У цей час найбільш поширена універсальна десяткова класифікація документів інформації (УДК). Її давно застосовують за кордоном, а в СРСР вона введена для всіх публікацій в 1962 р. і здійснюється усіма редакціями та видавництвами по теперішній час.

УДК розділяє всі галузі знань на 10 відділів, кожен з яких поділено на 10 підрозділів, а підрозділ – на 10 дрібних частин. Кожну частину деталізовано до необхідного ступеня. Структура УДК складається з груп основних індексів і визначників. Групи поділяють на підгрупи загальних і спеціальних визначників.

УДК має ряд переваг: простота засвоєння працівниками видавництв і бібліотек, зручність шифрування, відносна швидкість пошуку інформації для вузькоспеціалізованих тем. Однак вона дуже громіздка і малопридатна для механізованих і автоматизованих систем пошуку, застосовуваних в останні 10 років за кордоном і в нашій країні.

## **6.2 Опрацювання і аналіз інформації**

Кожне наукове дослідження після вибору теми починають з ретельного вивчення науково-технічної інформації. Мета пошуку, опрацювання, аналізу інформації – це всебічне висвітлення стану питання за темою, обґрунтування мети і завдань наукового дослідження.

Залежно від оснащення організації пошук виконують самостійно (ручний спосіб) або механізовано-автоматизованим відбором, тобто це роблять фахівці НТІ.

Слід приділити увагу вивченню різних літературних джерел як в оригіналі, так і у перекладних виданнях. Аналіз іноземної інформації дозволяє виключити дублювання з досліджуваної теми. Це потребує від науковця знання одного або двох іноземних мов (переважно англійської та німецької).

Без особистого ознайомлення з оригіналом або кваліфікованим перекладом базуватися на літературному аналізі іноземної інформації інших авторів не рекомендується, оскільки кожен автор опрацьовує літературу стосовно своєї теми дослідження. Крім безпосередньо літератури, що відноситься до теми дисертації, необхідно опрацювати основну літературу за спорідненими спеціальностями.

У науково-дослідних інститутах накопичені значні обсяги інформації.

Науковець може ознайомитися зі звітами, планами, методиками досліджень, поточними справами та ін. Аналізуючи архівний матеріал цих організацій, потрібно зробити записи тільки необхідного за темою матеріалу із зазначенням номера звіту, року, теми, виконавців. Зі змістом звітів можна ознайомитися і з мікрофотокопій або магнітним накопичувачам, отриманим з УкрНТЕІ за заявками організацій.

На стадії збирання і аналізу інформації бажані відрядження в



проектні та експлуатаційні організації.

Після збирання літературних, архівних, виробничих та інших інформаційних даних та їх узагальнення корисно дізнатися думки фахівців. Вони можуть надати істотну допомогу в розробленні теми і обсязі інформації, що збирається.

Таким чином, науковець, опрацьовуючи тему, накопичує велику кількість різної інформації. Залежно від найменування та наукової значущості теми обсяг інформації може досягати 100 – 200 найменувань і більше.

Для ефективного аналізу цієї інформації необхідно знати методи її урахування, опрацювання та аналізу. Облік розглянутої інформації зводиться до складання бібліографії. Бібліографія – це перелік різних інформаційних документів із зазначенням таких певних даних: прізвище та ініціали автора, назву джерела, місце видання, видавництво, рік, обсяг джерела в сторінках.

Бібліографічний список складають в алфавітному порядку за прізвищами авторів. Це прискорює пошук потрібної інформації, яка зазвичай опрацьовується протягом всього періоду дослідження. Опрацювання інформації зводиться до її вивчення і запам'ятовування.

Джерело має бути ретельно опрацьовано, тому дуже важливо вміти працювати над книгою. Читання, аналіз інформації – нелегка справа.

Перша умова ефективного опрацювання документів – установка, тобто мета читання, спрямованість. Вона активізує мислення, підвищує пам'ять, допомагає зрозуміти читане, робить сприйняття точнішим. Цей психологічний чинник потребує від працівника заздалегідь створити певний настрій для осмислення читаного, налаштувати себе «на певну хвилю».

Опрацювання науково-технічної інформації потребує творчого підходу, для чого необхідно натхнення, яке підвищує ефективність опрацювання інформації. Але навіть якщо немає натхнення, потрібно зусиллям волі змусити себе працювати над книгою творчо.

Увага, зосередженість при роботі над текстом багато в чому визначають якість опрацювання інформації.

У процесі читання діють різні подразники – музика, шум, розмови, власні думки та ін. Вони незалежно від волі людини діють на центральну нервову систему, погіршують умови мислення. При певному рівні шуму наша увага розсіюється, швидше настає стомлення і якість засвоєння інформації істотно погіршується. Тому, щоб підвищити працездатність розумової праці, різні перешкоди слід усувати. Деякі читачі вважають, що шум, музика їм не заважають. Це не зовсім так. Якщо перешкоди не помічає свідомість, то їх фіксує нервова система. Особливо помітна роль перешкод при опрацюванні складної науково-технічної інформації.

Разом із тим, як показують психологічні експерименти, робота в повній ізоляції від зовнішнього середовища також не є оптимальною.

Власні думки, відволікання в таких випадках є перешкодою. Без напруги думки і уяви ефективність опрацювання інформації знижується.

Самостійність праці – важливий чинник успішної роботи над інформацією. Кожна сторінка має бути неквапливо проаналізована, обдумана з урахуванням поставленої мети. Тільки вдумливий, самостійний аналіз прочитаного дозволить переконатися в правильності своїх суджень, закріпити думку, поняття, уявлення.

Дуже важливий чинник при опрацюванні літератури – наполегливість і систематичність. Часто, особливо при читанні важкого, складного нового тексту, чітко осмислити його з першого разу неможливо. Доводиться читати і перечитувати, домагаючись повного розуміння матеріалу.

Послідовне, систематичне читання поліпшує засвоєння матеріалу. Відволікання зриває, засмучує логічно налаштовану думку, призводить до стомлення. Систематичне читання за планом, з обмірковуванням і аналізом прочитаного набагато продуктивніше безсистемного читання.

Продуктивність опрацювання інформації істотно залежить від розумової працездатності. Остання залежить від уміння правильно розподілити свою роботу в часі, вміло використовувати фізіологічні перерви. Після декількох годин роботи рекомендується робити перерви на 5 -7 хвилин для фізичних вправ. Це стимулює центральну нервову систему і підвищує працездатність. Іноді при читанні важкого тексту корисно відключитися на 2 – 3 хвилини.

Опрацьовуючи текст, необхідно домагатися, щоб він був цілком зрозумілий. В окремих випадках потрібно не тільки зрозуміти, але й запам'ятати текст на той чи інший період. Кожен науковець має володіти мистецтвом запам'ятовування.

Існують різні способи запам'ятовування.

Механічний спосіб оснований на багаторазовому повторенні і запам'ятовуванні прочитаного. При такому запам'ятовуванні («зазубрювання») відсутній логічний зв'язок між окремими елементами. Цей спосіб найменш ефективний, його застосовують для обмежених випадків – запам'ятовування дат, формул, цитат, іноземних слів та ін.

Встановлено, що тренування пам'яті численними повтореннями малоефективна. Пам'ять має базуватися не на формальному сприйнятті, а на активній розумовій діяльності. Запам'ятовувати – означає мислити. Це основа ефективності пам'яті, підвищення продуктивності розумової праці.

Змістовний спосіб оснований на запам'ятовуванні логічних зв'язків між окремими елементами. При читанні необхідно зрозуміти не окремі елементи, а весь текст в цілому, його сенс, спрямованість, значення. Однак при цьому особливу увагу слід приділяти логічним зв'язкам. Логічно-смысловий спосіб запам'ятовування набагато ефективніше механічного. Наприклад, важко механічно запам'ятати число 149 162 536 496 481. Однак воно легко запам'ятовується смисловим способом – це квадрати чисел від 1 до 9.

Довільний спосіб запам'ятовування оснований на застосуванні різних мнемонічних прийомів. Найбільш поширений вибірковий мнемонічний прийом. Перед опрацюванням інформації потрібно запам'ятати тільки конкретний матеріал (залежно від мети, що проробляється), наприклад технологічну послідовність складання літального апарата. Спрямованість (установка) спрощує запам'ятовування цікавого матеріалу.

Інший мнемонічний прийом – тимчасова спрямованість, тобто потрібна тривалість запам'ятовування. Так, студент, щоб скласти іспит, силою волі змушує себе запам'ятати більше матеріалу на короткий термін. Зазвичай такий матеріал зберігається в пам'яті короткий термін. Науковець змушує себе надовго запам'ятати матеріал, який зберігається в пам'яті весь період розроблення теми.

Цей спосіб базується на такій формулі: яка спрямованість (установка), таке і запам'ятовування. Він ефективний лише при використанні логічно-сислового прийому.

Мимовільний спосіб оснований на випадковому запам'ятовуванні (без наміру, установки) окремих фрагментів тексту, обумовлений емоціями, які виникли в процесі читання.

Ми запам'ятовуємо повно і надовго не тільки тоді, коли цього хочемо, але і тоді, коли немає такого бажання, що трапляється при активному, творчому читанні. Так, при рецензуванні рукопису монографії науковець мимоволі запам'ятовує зміст книги.

Текст зберігається в пам'яті певний час. Поступово він забувається. Спочатку після сприйняття інформації процес забування відбувається найбільш швидко, з часом темп його сповільнюється. Так, у середньому через один день втрачається близько 23 ... 25% завченого, через 5 днів – близько 35% і через 10 днів – 40%.

Повторення – один з ефективних способів запам'ятовування.

Повторення буває пасивним (перечитування кілька разів) і активним (перечитування з переказом). Другий спосіб більш ефективний, в ньому поєднується заучування і самоконтроль. Іноді корисно поєднувати активне повторення з пасивним.

Щоб краще запам'ятати, потрібно правильно вибрати час для повторення. З огляду на характер забування матеріал краще повторити в день читання або на наступний день, а потім повторювати періодично і тільки те, що становить найбільший інтерес. Невеликий за обсягом текст краще повторити повністю. Великі тексти спочатку освоюють у цілому, а потім повторюють особливо важкі фрагменти.

Працездатність – важливий чинник при підвищенні запам'ятовування. Для досягнення високої працездатності рекомендується: усунути до мінімуму подразники (шум, гучна музика і т.д.); правильно розподілити час опрацювання, робити фізіологічні перерви (див. вище); зберегти оптимальний для даної людини темп читання (дуже швидке або повільне читання стомлює і відволікає увагу); урізноманітнити читання, міняти

трудомісткість інформації, переходити від важкого тексту до легкого і навпаки.

Невід'ємна вимога опрацювання науково-технічної інформації – запис прочитаного. Вона дозволяє краще зрозуміти і засвоїти текст; подовжити процес сприйняття інформації, отже, краще її запам'ятати; відновити в пам'яті забуте; розвинути мислення, проаналізувати текст; відібрати найбільш важливі фрагменти інформації для розроблюваної теми.

Однак запис потребує додаткового часу. Часто її виконують неправильно. Так, короткий запис збіднює опрацьовану інформацію, а зайва подробиця в запису означає не тільки витрату часу, але і невміння зрозуміти і відобразити головне. Іноді під час запису основне підміняється другорядним або спотворюється зміст тексту, тому дуже важливо вміти правильно записати пророблений текст.

Опрацьовуючи науково-технічну інформацію, застосовують виписки, анотації, конспекти.

Виписки – короткий (або повний) зміст окремих фрагментів (розділів, глав, параграфів, сторінок) інформації. Цінність виписок дуже висока. Вони можуть замінити суцільне конспектування тексту; стислість їх дозволяє в малому обсязі накопичити велику інформацію. Вдало відібрана виписка може бути основою для подальшої розумової, творчої діяльності науковця.

Анотація – стислий зміст першоджерела. Анотації складають на даний документ інформації в цілому. Їх зручно накопичувати на окремих картках, де проробляються теми з різних питань. За допомогою анотацій можна швидко відновити в пам'яті текст.

Конспект – докладне викладення змісту інформації. Головне в складанні конспекту – це вміти виділити раціональне зерно стосовно розроблюваної теми. Конспект має бути змістовним, повним і по можливості коротким. Повнота запису означає не обсяг, а все те, що є головним у даній інформації. Для того, щоб конспект був коротким, необхідно текст складати своїми словами, що потребує осмислення, аналізу прочитаного. При цьому слід застосовувати скорочення слів, але так, щоб не було втрачено сенс. Не рекомендується, наприклад, скорочувати поспіль кілька слів. В скороченому тексті слід зберегти всі знаки пунктуації. Ефективно кожному науковцю слід мати свій словник скорочених слів. Конспект має бути правильно оформлений. Кожне літературне джерело бажано конспектувати в окремому зошиті. Запис необхідно вести тільки з одного боку аркуша з полями близько 1/4 ширини листа. Текст повинен мати абзаци і логічний поділ на пункти та підпункти (1, 2, 3, ... і а, б, в, г ...). Для виділення головних думок потрібно застосовувати підкреслення суцільною і пунктирною лініями. Іноді конспект необхідно доповнити новим матеріалом, своїми пропозиціями, аналізом і т.д. У тексті ставлять номери, якими відзначають відповідні доповнення на полях або зворотній (чистій) сторінці аркуша.

Існує два способи складання конспекту.

Перший спосіб – підібрану інформацію з даної теми опрацьовують послідовно. Спочатку складають конспект на кожну інформацію, а потім все об'єднують в одну оглядову роботу. Хоча цей спосіб найбільш поширений, він недостатньо ефективний, тому що потребує багато часу.

Другий спосіб – вибірковий, полягає в такому: інформацію для опрацювання розташовують у ряд за ступенем повноти, актуальності, новизни. Спочатку опрацьовують найповнішу сучасну інформацію з високим науковим рівнем. Далі приступають до швидкого опрацювання менш важливої, другорядної інформації, доповнюючи нею план основного першоджерела. У разі повторення другорядну інформацію опускають.

Другий спосіб скорочує час на підготовку узагальненого конспекту. Аналіз інформації, що проробляється, – одна з найважливіших задач. Всю інформацію необхідно класифікувати і систематизувати. Джерела можна систематизувати в хронологічному порядку або за тематикою аналізованих питань. У першому випадку всю інформацію за темою систематизують по етапах. Для цього доцільно в історії розроблення даної теми виділити наукові етапи, які характеризуються якісними стрибками.

На кожному етапі літературні джерела потрібно піддати ретельному критичному аналізу. Для цього необхідно мати певну ерудицію, рівень знань. При такому критичному аналізі різні ідеї, факти, теорії зіставляють один з одним. Науковець повинен вміти встановити етап в історії досліджуваного питання, визначити межу, після якої в даній темі виникнуть ідеї, які якісно змінять напрямок досліджень.

У процесі активного аналізу виникають власні міркування і думки, виявляються найбільш актуальні питання, що підлягають дослідженню, формуються певні уявлення. Все це поступово створює фундамент майбутнього наукового дослідження.

Іноді науковець, аналізуючи джерела, тільки перераховує авторів і наводить анотації їх робіт, не висловлюючи при цьому своєї думки. Такий пасивний, формальний аналіз інформації абсолютно неприпустимий.

Інший варіант – тематичний аналіз. Весь обсяг інформації систематизують з питань розроблюваної теми. Розглядають останні видання науково-технічної інформації, по можливості монографії, в яких підведений підсумок досліджень даного питання. Додатково вибірково аналізують джерела, що викликають особливий інтерес.

Другий варіант аналізу інформаційних джерел простіший, його частіше застосовують, він потребує менше часу. Однак він менш повно дозволяє проаналізувати наявну щодо теми інформацію. Головною ідеєю всього аналізу інформації має бути обґрунтування актуальності і перспективності передбачуваної мети наукового дослідження.

Кожне джерело аналізують з точки зору історичного наукового внеску у вирішення і розвиток даної теми. При цьому ретельно розбирають роль теорії, експерименту і цінність виробничих рекомендацій.

За результатами опрацювання інформації роблять методологічні висновки, в яких підводять підсумок критичного аналізу. У висновках мають бути висвітлені такі питання:

- актуальність і новизна теми;
- останні досягнення в області теоретичних і експериментальних досліджень в Україні та за кордоном;
- найважливіші, найбільш актуальні теоретичні і експериментальні завдання, а також виробничі рекомендації, що підлягають розробленню в даний момент;
- технічна доцільність і економічна ефективність цих розробок.

На основі зазначених висновків формулюють у загальному вигляді мету і конкретні завдання наукового дослідження. Зазвичай кількість завдань, які підлягають дослідженню за темою одним науковцем, коливається від трьох до п'яти. При цьому важлива роль належить науковому керівнику. Він обмежує і спрямовує пошук, допомагає розібратися (особливо початківцю-науковцю) у величезному потоці інформації, відкинути другорядні джерела. На цьому закінчується другий етап розроблення наукового дослідження.

Кваліфікаційні\*, комплексні НДР припускають попередні публікації автора у вигляді статей, а також доповіді на науково-технічних форумах фахівців даного профілю.

Публікація (від лат. *Publicani*) – доведення до загального відома. Публікація може здійснюватися за допомогою друку, радіомовлення, телебачення, засобів аудіовідеотехніки.

Для майбутнього вченого важливо оволодіти технікою написання статей і підготовки доповідей на конференції не тільки в сенсі задоволення вимог за рівнем публікацій, але й з позиції сприйняття їх слухачами та читачами. Це потребує певної логіки побудови доповіді чи статті, високої вимогливості до їх форми, стилю і мови.

Опублікувати статтю – зробити цей матеріал надбанням фахівців, які використовують цю інформацію в своїй роботі. Значить, потрібно писати просто і зрозуміло. Кінцева мета – застосування матеріалів статті.

Слід уникати як передчасних статей, так і затягування з публікаціями. У Фарадея був девіз: «to work, to finish, to publish», тобто працювати,

---

\*До основних видів кваліфікаційних публікацій відносяться дипломні роботи (проекти), дисертації. Будь-яка кваліфікаційна публікація є самостійною (в сенсі особистого написання та оформлення) науковою роботою автора, що подається до захисту на засіданні фахівців (у формі комісії або ради), котрі приймають рішення про рівень кваліфікації автора.

**Дипломна робота** виконується в закладі вищої освіти як випускна, за результатами захисту якої Державна екзаменаційна комісія вирішує питання про присвоєння відповідної кваліфікації, якій навчають.

**Дисертація** має містити сукупність нових наукових результатів і положень і свідчити про особистий внесок автора (див. вище).

завершувати, публікувати, бо публікація дає пріоритет в авторстві. Вона створює практично необмежену аудиторію для вченого [9].

### 6.3 Науково-дослідні публікації\*

Основні форми науково-дослідних публікацій: звіт про науково-дослідну роботу (НДР), препринт, наукова стаття, монографія, що депонує рукопис, реферат, тези доповіді.

**Звіт про НДР** – науково-технічний документ, в якому містяться систематизовані дані про науково-дослідну роботу і описаний процес або результати науково-технічного дослідження. Звіт про НДР являє собою рукопис, оформлений і розмножений (зазвичай за допомогою персональної ЕОМ) в обмеженій кількості примірників (від трьох до п'яти). Виконавці звіту – фахівці, які беруть творчу участь у дослідженні (наприклад, той, хто виконує тільки комп'ютерний набір, не відноситься до виконавців НДР, хоча його праця також має оплачуватися). Обсяг звіту може складатися з декількох листів (у вигляді брошури) або декількох сотень листів (у вигляді однієї або декількох книг).

**Препринт** – наукове видання, що містить матеріали попереднього характеру, опубліковані до виходу в світ видання, в якому вони можуть бути поміщені.

**Стаття** являє собою відомості обсягом, як правило, не більше 10 – 12 машинописних сторінок, опубліковані в науковому або науково-популярному журналі, в збірнику наукових праць, в енциклопедичному виданні (енциклопедії, енциклопедичних словниках) або в газеті. Наукова стаття містить викладення результатів теоретичних і (або) експериментальних досліджень або відомості про них.

**Монографія** – наукове або науково-популярне книжкове видання, що містить повне і всебічне викладення однієї проблеми або теми і належить одному або декільком авторам.

**Депонований рукопис** (депонувати – передавати на зберігання) – це оформлена відповідно до встановлених вимог рукописна робота, передана в Український інститут науково-технічної інформації.

**Реферат** – скорочене викладення змісту первинного документа (або його частини) з основними фактичними відомостями та висновками. Реферат має містити якомога більше інформації, що є в первинному документі. Реферат акцентує увагу на інформації і визначає доцільність звернення до документу. Реферати поміщають у первинних документах (книгах, журналах).

**Тези доповідей** (повідомлень) наукової конференції (з'їзду, симпозіуму) – науковий неперіодичний збірник, що містить опубліковані до початку конференції матеріали попереднього характеру (анотації,

---

\* Цей підрозділ дослівно запозичений з роботи [9] з невеликими скороченнями.

реферати доповідей і (або) повідомлень).

Наведемо методику написання статті за матеріалом, який містить результати якогось частинного дослідження. Перш за все, потрібно розробити її план. Для статті обсягом сім-вісім машинописних сторінок план має такий вигляд:

1. Вступ – постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими практичними завданнями країни (п'ять-десять рядків).

2. Останні дослідження і публікації, на які спирається автор, виділення невіршених частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття (зазвичай ця частина статті становить близько 1/3 сторінки); її можна назвати «вихідні передумови».

3. Формулювання цілей статті (постановка завдання). Цей розділ є дуже важливим, оскільки з нього читач визначає корисність для себе даної статті; мета статті має виходити з постановки загальної проблеми і огляду раніше виконаних досліджень, тобто дана стаття має ліквідувати якісь «білі плями» в загальній проблемі (постановка завдання – п'ять-десять рядків); цю частину можна озаглавити «постановка завдання».

4. Викладення власне матеріалу дослідження (п'ять-шість сторінок машинописного тексту). Необхідно виділити головне в матеріалах досліджень; іноді, наприклад, доводиться обмежитися тільки формулюванням мети досліджень, короткою згадкою про метод вирішення задачі і викладенням отриманих результатів; природно, якщо на обсяг статті немає строгих обмежень, то доцільно описати методику дослідження повніше.

5. Заклучна частина, в якій автор робить висновки з даного дослідження і в короткій формі намічає перспективи досліджень.

У деяких журналах публікуються вимоги до авторів за структурою статті.

Методика підготовки доповіді на науково-технічну конференцію є дещо іншою. План доповіді практично аналогічний плану статті. Однак специфіка усного мовлення суттєво змінює форму і зміст. При написанні доповіді потрібно врахувати, що істотна частка матеріалу викладена на слайдах презентації. На слайди зазвичай виносять математичні постановки, метод вирішення, алгоритми, структуру системи, схеми експерименту, виявлені залежності у табличній або графічній формі і т.п. Тому доповідь має містити коментарі (але не повторення!) до ілюстративного матеріалу. Це дозволяє на 20 ... 30% скоротити викладення порівняно з написаним текстом.

При написанні доповіді треба враховувати, що за 10 хвилин людина може прочитати матеріал, що міститься на чотирьох сторінках машинописного тексту (через два інтервали), так що обсяг доповіді звичайно менше обсягу статті. Крім того, доповідач має реагувати на попередні виступи за темою його доповіді. Корисним є полемічний характер доповіді, це викликає інтерес слухачів і піднімає їх активність.



Після написання доповіді потрібно розставити по отриманому тексту номери слайдів (плакатів), на які Ви будете посилатися по ходу викладення. Бажано прочитати доповідь із секундоміром, перевірити, укладаєтеся Ви в регламент чи ні. Якщо заздалегідь невідомий регламент виступу, то слід приготуватися до гіршого – 5 хвилин.

Рекомендують таку структуру виступу:

- про себе і про організацію, яку Ви представляєте;
- про що будете говорити;
- текст виступу;
- отже, я говорив про таке...

При такій структурі Ваш виступ залишиться в пам'яті.

Ніколи не виступайте на конференції без відшліфованої доповіді і без ілюстративного матеріалу. Перший слайд має бути Вашою візиткою.

#### **6.4 Складання звіту про науково-дослідну роботу, його рецензування та обговорення**

Всі матеріали, отримані в процесі досліджень, розробляють, систематизують і оформляють у вигляді наукового звіту. До нього ставлять такі основні вимоги: чіткість побудови і логічна послідовність викладення матеріалу, стислість і точність формулювань, конкретність викладення результатів роботи, переконливість аргументації і доказовість висновків і рекомендацій.

При складанні звітів слід керуватися вимогами ДСТУ 3008-95 «Документація в сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення».

Науковий звіт містить титульний лист, список виконавців, реферат, зміст, основну частину звіту, список літератури і додатки. В необхідних випадках у звіті наводять перелік скорочень, символів, спеціальних термінів і їх визначень.

Основна частина звіту містить вступ; розділи, що відображають методiku, зміст і результати виконаної роботи; висновок (висновки і пропозиції).

Вступ коротко характеризує сучасний стан досліджуваного питання, а також мету, новизну і актуальність дослідження, необхідність його проведення.

У розділах докладно і послідовно викладають зміст виконаної науково-дослідної роботи, описують результати дослідження, в тому числі і негативні. Ця частина звіту містить коротке викладення всіх попередніх робіт різних авторів з питань дослідження, їх аналіз та критику; патентний пошук; теоретичне дослідження, розроблення робочої гіпотези, обґрунтування методології, методiku експериментальних досліджень, викладення експериментальних результатів, їх точність і аналіз, зіставлення теоретичних і експериментальних даних. Ці розділи завершуються трактуванням отриманих результатів і описом їх можливого

застосування.

Висновок (висновки і пропозиції) містить оцінку результатів роботи. В цьому розділі окреслюють шляхи і цілі подальшої роботи або мотивують недоцільність її продовження, описують техніко-економічну ефективність виконаного дослідження. Якщо цього зробити не можна, то відзначають економічну, наукову цінність результатів роботи. У звітах з технічних наук відзначають також доцільність проведення дослідно-конструкторської роботи або експериментального проектування.

У додаток виносять допоміжний матеріал: проміжні математичні викладки і розрахунки; таблиці допоміжних цифрових даних; протоколи і акти випробувань; опис апаратури і приладів, використаних у дослідженні; інструкції і методики, розроблені в результаті дослідження; ілюстрації допоміжного матеріалу та ін.

Звіт подають як томи (кілька томів), набраного на ЕОМ і роздрукованого через два міжрядкових інтервали. Текст звіту поділяють на розділи, пункти і підпункти, їх заголовки та номери перераховують у змісті із зазначенням номера сторінки, на якій вони розміщені. Ілюстрації (фотографії, схеми, креслення) називають рисунками, нумерують (наприклад, рис. 1.2 – перший розділ, другий рисунок), супроводжують відповідним підписом. Цифровий матеріал рекомендується поміщати в таблиці, які мають заголовки і нумеруються (аналогічно нумерації рисунків). Формули нумерують, значення прийнятих символів і коефіцієнтів наводять під формулою.

У списку літератури використані джерела (книги, статті, звіти щодо науково-дослідної роботи, стандарти, винаходи) розташовують у порядку появи посилань у тексті звіту. Зміст наукових звітів рецензують і доповідають у наукових колективах. Науковець має завжди прагнути до авторитетної критики своїх робіт, що забезпечує їх високу якість.

**Рецензія** (відгук на наукову роботу) – це робота, в якій критично оцінюють основні положення і результати наукового дослідження, що рецензується. Особливу увагу звертають на актуальність його теоретичних положень, доцільність і оригінальність прийнятих методів дослідження, новизну і достовірність отриманих результатів, їх практичну корисність. При складанні рецензії зазвичай дотримуються такої послідовності: обґрунтування необхідності (актуальності) теми дослідження; оцінювання наукового змісту (основна частина рецензії), мови, стилю; порядок викладення результатів дослідження; оцінювання ілюстративного матеріалу, обсягу досліджень і викладення матеріалу (рекомендації про скорочення або доповнення); загальні висновки; підсумкова оцінка дослідження.

Критика рецензента має бути принциповою, науково обґрунтованою, вимогливою, але разом з тим і чуйною, доброзичливою, що сприяє поліпшенню дослідження.

За результатами НДР роблять доповіді наукові керівники або

відповідальні виконавці теми.

Доповідь (повідомлення) має містити коротке викладення основних наукових положень НДР, їх практичне значення, висновки і пропозиції. Для наукової доповіді (повідомлення) відводять обмежений час (10-20 хвилин), тому основні положення мають бути короткими і чіткими. Необхідно виділити основну ідею доповіді, не потрібно деталізувати окремі його положення. Доповідь (повідомлення) не рекомендується читати з листа перед аудиторією, його використовують лише для довідок, читання цитат. Емоційність, переконаність доповідача, його вміння полемізувати забезпечують контакт з аудиторією, увагу слухачів.

Головне в науковій доповіді – це зміст і наукова аргументація. Виразність і дохідливість мови при викладенні доповіді великою мірою залежать від темпу, гучності та інтонації. Спокійна, некваплива манера викладення завжди імponує слухачам. Доповідачу необхідно стежити за логікою викладання, вживати слова відповідно до їх змісту. Відповідати на запитання слід коротко, по суті, виявляти скромність в оцінюванні своїх наукових результатів, витриманість і тактовність навіть у разі різких виступів опонентів. Самокритичність і шанобливе ставлення до ділової товариської критики – важлива умова усунення недоліків у дослідженні.

У деяких випадках на основі доповіді складають тези, в яких коротко (1-2 стор.) викладають головну ідею, основу доповіді та необхідну аргументацію.

Науковець має вміти виступати з короткою і чіткою доповіддю, вести наукову дискусію, переконливо аргументувати свої наукові положення. Це вміння виробляється в результаті систематичної наполегливої роботи над рефератами, доповідями та виступами перед науковими колективами.

### **Запитання для самоперевірки**

1. Назвіть основні види носіїв інформації.
2. Що являє собою висхідний і спадний потоки інформації?
3. Що таке основний і довідковий фонди в довідково-інформаційному фонді? Їх склад.
4. Що таке УДК?
5. Як скласти бібліографічний список джерел інформації в процесі її опрацювання при виконанні НДР?
6. Характеристика основних чинників опрацювання джерел інформації.
7. Способи запам'ятовування змісту тексту інформації, що проробляється, та їх характеристика.
8. Дайте характеристику випискам, анотації і конспекту. Наведіть приклади опрацювання джерел інформації.
9. Способи складання конспекту.
10. Охарактеризуйте кваліфікаційні комплексні НДР.
11. Охарактеризуйте основні види науково-дослідних публікацій: звіт про НДР, препринт, статті, монографії, депонований рукопис, реферат і тези доповіді.

12. Охарактеризуйте методика написання статті.
13. Опишіть методика підготовки доповіді.
14. Охарактеризуйте методика оформлення і зміст звіту про НДР, його рецензування і обговорення.

## Лекція 7

### ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ РОБІТ\*

#### 7.1 Сучасні тенденції розвитку і застосування інформаційних комп'ютерних технологій

Найбільш нові і прогресивні технології сучасності відносять до високих технологій. Перехід до використання високих технологій та відповідної їм техніки – найважливіша ланка науково-технічної революції (НТР). До високих технологій зазвичай відносять самі наукоємні галузі промисловості: літакобудування, космічна техніка, мікроелектроніка, обчислювальна техніка, робототехніка, атомна енергетика, мікробіологічна промисловість і т.п.

Процеси отримання, зберігання, транспортування (передачі на відстань), перетворення і подання інформації називають інформаційними процесами. Вони реалізуються за допомогою інформаційних технологій [25].

Що ж таке інформаційні технології? Згідно з визначенням, прийнятим ЮНЕСКО, інформаційні технології (ІТ) – це комплекс взаємозалежних, наукових, технологічних, інженерних дисциплін, що вивчають методи ефективної організації праці людей, зайнятих обробленням і зберіганням інформації; обчислювальна техніка і методи організації і взаємодії з людьми і виробничим устаткуванням, практичні додатки, а також пов'язані з усім цим соціальні, економічні і культурні проблеми. Таким чином, це система прийомів, способів і методів здійснення інформаційних процесів. Часто під інформаційними технологіями розуміють також технічні та програмні засоби реалізації інформаційних процесів.

Інформаційні технології можна розділити за принципом «до» появи комп'ютерів і «після».

Особливість сучасних інформаційних технологій полягає в тому, що їх предметом і продуктом праці є інформація, а знаряддями праці служать кошти обчислювальної техніки і зв'язку.

За останні десятиліття інформаційний сектор вперше забезпечив більшу частину створюваних у розвинених країнах нових робочих місць. Інформаційні галузі господарства, а також компанії, що спеціалізувалися на виробництві обчислювальної техніки і програмного забезпечення, розвивалися найбільш швидкими темпами. Різко зріс попит на

---

\* Матеріал лекції значною мірою запозичений із джерел [25 – 27].

програмістів, менеджерів, працівників сфери освіти; темпи приросту чисельності цих категорій персоналу часто перевищували 10% у рік. У цей же період на світовому споживчому ринку з'явилися товари, що визначили його сучасний вигляд: персональні комп'ютери, системи стільникового, супутникового зв'язку і т.д.

Удосконалення інформаційних технологій відбувається в кілька разів швидше, ніж технологій використання енергії. Ніколи раніше в жодній сфері господарювання не досягалося такого прогресу. Так, швидкодія персональних комп'ютерів зросла більш ніж в тисячу разів, а обсяг пам'яті комп'ютерного жорсткого диска (вінчестера) збільшився в кілька сотень разів. Прогрес в інформаційній сфері постійно прискорюється через безмежності попиту на нові технологічні розробки. Кожна нова комп'ютерна система не тільки все швидше приходить на зміну попередньої, але і забезпечує собі успіх на ринку в більш короткі терміни. Це підготувало умови для створення всесвітньої інформаційної мережі Інтернет. Бурхливий розвиток комп'ютерних технологій створює в промислово розвинених країнах світу не тільки новий технологічний уклад, але й нову соціальну реальність. Темпи зростання частки у валовому національному продукті галузей, безпосередньо пов'язаних з виробництвом і використанням знань (ще в 1950-ті роки вони отримали назву «knowledge industries»), становить понад 50%. У США на інформаційні галузі припадає понад 70% загальної чисельності людей, зайнятих в народному господарстві. При вивченні економічних процесів як самостійний став виділятися «інформаційний сектор», який в сучасному розумінні містить у собі передові галузі матеріального виробництва, що забезпечують технологічний прогрес, сферу, яка пропонує послуги комунікації і зв'язку, виробництво інформаційних технологій та програмного забезпечення, а також різні галузі освіти. У наш час основними ресурсами суспільства стають не праця і капітал, а інформація і знання.

Інформаційна революція привела до створення інформаційного суспільства. Це наступний щабель розвитку людства, коли головною цінністю, яка визначає добробут як окремих людей, так і цілих держав, стають не матеріальні блага, а своєчасна і легкодоступна інформація, точніше – знання, отримані з її допомогою. Елементи нового інформаційного суспільства вже реально існують сьогодні і базуються на комп'ютерних і телекомунікаційних технологіях.

Філософу Френсісу Бекону належить вислів: «Хто володіє інформацією – володіє світом». У наші дні цей вислів стає все більш актуальним. Адже сьогодні обсяг знань на планеті подвоюється кожні п'ять років. Інформації вже накопичено так багато, що жодна людина не здатна утримати її в голові. У нинішніх умовах «володіти знанням» означає вміти швидко орієнтуватися в потоці нової інформації, легко відшуковуючи в сховищі знань необхідні відомості. При цьому важливо, щоб витрати на

пошук потрібної інформації не перевищували економічну вигоду від її використання. Справитися з цим завданням під силу тільки комп'ютерам. Комп'ютерні мережі, і особливо глобальна мережа Інтернет, стають головним засобом збереження і передачі даних. Доступ до комп'ютерних технологій і телекомунікацій, а також правильне їх використання – ось ключ до успіху в інформаційному суспільстві. Той, хто вчасно усвідомить це і оволодіє новими технологіями, виявиться в переважному положенні перед іншими представниками роду людського, оскільки отримує великі можливості для свого професійного зростання і підвищення добробуту. Сьогодні під час вступу на роботу перевага віддається претендентам, які вміють користуватися комп'ютером та Інтернетом. Решта ризикує залишитися на узбіччі – їм доведеться або поповнити армію безробітних, або все життя займатися важкою фізичною працею.

У даний час інформація і знання – основа економічного і соціального прогресу, найважливіший стратегічний, принципово новий ресурс, до якого застосовують традиційне поняття вичерпності. Запаси вугілля, нафти і природного газу на нашій планеті обмежені, а процес пошуку, перероблення інформації та отримання на їх основі нових знань нескінченний, невичерпний. Адже природа інформації та знань така, що кожна задоволена потреба в них тут же породжує безліч нових. Інформаційна технологія – це процес, що складається з чітко регламентованих правил виконання операцій, дій, етапів різного ступеня складності над даними, що зберігаються в комп'ютерах. Розвитком інформаційних технологій займається галузь науки – **інформатика**.

**Інформаційна технологія** – це процес, що використовує сукупність засобів і методів збирання, оброблення і передачі даних (первинної інформації) для отримання інформації нової якості про стан об'єкта, процесу або явища (інформаційного продукту).

**Інформаційна система (ІС)** – це організаційно-впорядкована система взаємозв'язаних засобів, методів, алгоритмів, використовуваних для зберігання, оброблення та видачі інформації в інтересах досягнення поставленої мети.

Інформаційні комп'ютерні технології – широкий клас дисциплін і галузей людської діяльності, що відносяться до технологій управління і оброблення інформації. Зокрема, інформаційні технології мають справу з використанням комп'ютерів і програмного забезпечення для зберігання, перетворення, захисту, оброблення, передачі та отримання інформації. Інформаційні технології реалізуються за допомогою інформаційних систем.

Будь-яка інформаційна система передбачає використання як основного технічного засобу переробки інформації ЕОМ і засоби зв'язку, що реалізують інформаційні процеси і видачу інформації, необхідну в процесі ухвалення рішень завдань з будь-якої області.

Інформаційна система – це середовище, складовими елементами

якої є комп'ютери, комп'ютерні мережі, програмні продукти, бази даних (БД), люди, різного роду технічні та програмні засоби зв'язку і т.д. Хоча сама ідея інформаційної системи і деякі принципи її організації виникли задовго до появи комп'ютерів, однак комп'ютеризація в десятки і в сотні разів підвищила їх ефективність і розширила сфери їх застосування.

Комп'ютерні технології як важлива складова інформаційних технологій – це передній край науки XXI століття. Самі інформаційні технології потребують складної підготовки, великих початкових витрат і наукоємної техніки. Їхнє введення має починатися зі створення математичного забезпечення, формування інформаційних потоків у системах підготовки спеціалістів. Тому комп'ютерних фахівців часто називають ІТ-фахівцями.

Якщо мета технології – виробництво продукту, то матеріальна технологія створює матеріальний продукт, а інформаційна – інформаційний продукт.

На даному етапі розвитку сучасне інформаційне суспільство використовує велику кількість різноманітних комп'ютерних технологій. Основні типи комп'ютерних технологій:

1. Математичні обчислення.
2. Розроблення програмних засобів (мови програмування).
3. Операційні системи.
4. Розроблення методів електронного подання, зберігання і відображення різнотипної інформації (текстової, графічної, аудіо- та відео-, баз даних і баз знань).
5. Текстові процесори.
6. Графічні технології.
7. Оброблення даних (бази даних, штучний інтелект, фабрика знань).
8. Мережні технології (передача файлів, віддалений доступ, інформаційний сервіс).
9. Технології електронного спілкування.
10. Офісні технології (діловодство).
11. Мультимедійні технології (аудіо- і відеоповідомлення, ІР-телефонія, відеоконференції).
12. Технології видавничої та друкарської справи.
13. Технології паралельних і розподілених обчислень.

Ці типи технологій використовують практично у всіх областях знань і людської діяльності.

## **7.2 Стратегія CALS**

Для 70-80-х років минулого століття характерно проникнення обчислювальної техніки практично в усі сфери діяльності людини [26, 27]. Комп'ютеризація торкнулася наукової, дослідно-конструкторської, виробничої, управлінської, фінансової, військової і безлічі інших сфер. У

всіх економічно розвинених країнах інтенсивно велися розробки щодо використання ЕОМ і їх периферійного обладнання як інструментів для виконання графічних робіт, проектних розрахунків, оброблення, систематизації та зберігання розрахункових і емпіричних даних і довідкових матеріалів, для електронного документування і управління проектними роботами. У СРСР діяли відповідні державні та галузеві науково-технічні програми. Перед промисловістю, академічними і галузевими НДІ, розробниками обчислювальної техніки і математичного забезпечення була поставлена задача створення САПР, яка розглядалася як єдиний комплекс апаратно-програмних, інформаційних і математичних засобів, що забезпечують підвищення якості і зменшення термінів проектування [26].

До 90-х років була здійснена досить повна комп'ютеризація окремих етапів процесу проектування та виробництва виробів промисловості. Задумана як єдиний комплекс, САПР розділена на такі підсистеми, що забезпечують вирішення окремих напрямків вихідної задачі [26]:

- САПР (CAD – Computer Aided Design);
- АСТПП – автоматизована система технологічної підготовки виробництва (CAM – Computer Aided Manufacture);
- АСНД – автоматизована система наукових досліджень (CAE – Computer Aided Engineering);
- СУБД – системи управління базами даних, СЕО – системи експертних оцінок (PDM – Product Data Manager);
- АСУП – автоматизована система управління підприємством (ERP – Enterprise Resources Planning).

У наведеному переліку в дужках вказані системи, створені за кордоном. Вони виконують завдання, аналогічні відповідним вітчизняним системам. У сукупності створені системи забезпечували розроблення проектної, конструкторської та технологічної документації, інженерний аналіз проектних характеристик і параметрів виробів, зберігання, управління пошуком, аналіз інформації, пов'язаної з проектуванням і виробництвом виробів, плануванням і управлінням ресурсами підприємства.

Від якості технічних виробів, їх надійності, відповідності технічних характеристик та умов експлуатації залежить не тільки добробут людини, але і його безпека. Все це приводить до розуміння необхідності створення єдиної інформаційної системи, що забезпечує весь життєвий цикл виробу (ЖЦВ), який містить такі основні етапи:

- проектно-конструкторське розроблення;
- технологічна підготовка виробництва;
- виготовлення продукції;
- випробування;
- сертифікація;
- експлуатація;



- утилізація.

Так, сформульоване у другій половині минулого століття завдання розроблення САПР до початку нинішнього століття трансформувалося в задачу створення CALS-технологій.

У міру розвитку цього напрямку інформаційних комп'ютерних технологій інтерпретація аббревіатури CALS змінювалася, відображаючи їх поступову еволюцію:

1985 р. – Computer-Aided of Logistics Support;

1988 р. – Computer Acquisition and Logistics Support;

1993 р. – Continuous Acquisition and Lifecycle Support;

1995 р. – Commerce At Light Speed.

CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support – безперервна інформаційна підтримка життєвого циклу виробу) – це стратегія систематичного впровадження сучасних методів інформаційної взаємодії учасників життєвого циклу продукту.

Найважливіша особливість CALS-технологій – це не локальна, а інтегрована комп'ютеризація, забезпечена єдиним інформаційним середовищем, оснований на електронному документообігу [26].

Ідея CALS-технологій зародилася в надрах військово-морського відомства США і трактувалася як єдина стратегія держави і промисловості, спрямована на перетворення існуючих схем виробництва в єдиний автоматизований процес, який охоплює стадії розроблення, виробництва, експлуатації та подальшої утилізації систем озброєння. В сучасних умовах CALS-технології широко використовують при розробленні і виробництві складної наукоємної продукції, створюваної інтегрованими промисловими структурами, що містять НДІ, КБ, основних підрядників, субпідрядників, постачальників готової продукції, споживачів, підприємства технічного обслуговування, ремонту і утилізації продукції.

Реалізуючи ідеологію інтегрованої комп'ютеризації та інформаційного забезпечення всього ЖЦІ, CALS-технології базуються на описаних підсистемах, які є її компонентами і відповідають тому чи іншому етапу життєвого циклу.

При цьому необхідно констатувати, що оскільки формування CALS-ідеології і початковий період розвитку складових її компонентів припадає на 90-ті роки минулого століття, то в силу відомих обставин небагато підприємств вітчизняного машинобудування змогли втриматися у відповідному інформаційному і технологічному полі. Це підприємства авіакосмічного комплексу, для яких характерне високотехнологічне і наукоємне виробництво. Сьогодні перед відроджуваною вітчизняною промисловістю стоїть завдання досягнення світового рівня інформаційного та технологічного забезпечення на всіх етапах ЖЦІ, освоєння досвіду передових вітчизняних і зарубіжних підприємств і, нарешті, переходу до активної участі у формуванні сучасних інформаційних технологій проектною та виробничою діяльністю. Тільки в разі успішного вирішення цього

завдання можливим є подальший розвиток вітчизняної промисловості

Міжнародне визначення CALS – це стратегія промисловості й уряду, спрямована на ефективне створення, обмін, управління і використання електронних даних, що підтримують повний життєвий цикл виробу за допомогою міжнародних стандартів, реорганізацію бізнес-процесів і передові технології.

Мета реалізації CALS-стратегії – якісне підвищення ефективності діяльності за рахунок прискорення процесів дослідження, розроблення і модернізації продукції.

**CALS – це не конкретний програмний продукт і не набір правил, а сама концепція.** Суть концепції CALS – створення єдиної інтегрованої моделі виробу. Концепція CALS реалізується у вигляді відповідних CALS-технологій і визначається набором правил, регламентів, взаємодією учасників процесів проектування, виробництва, випробувань і т. д.

Призначення CALS-технологій – забезпечувати надання необхідної інформації в потрібний час, в потрібному вигляді, в конкретному місці будь-якого з учасників життєвого циклу промислових виробів.

Побудова відкритих розподілених автоматизованих систем (АС) для проектування і управління в промисловості є основою сучасної CALS-технології (рис. 7.1).

Головна проблема їх побудови – забезпечення однакового опису та інтерпретації даних незалежно від місця і часу їх отримання в загальній системі, що має масштаби аж до глобальних. Структура проектної, технологічної та експлуатаційної документації, мови її подання мають бути стандартизованими. Тоді стає реальною успішна робота над спільним проектом різних колективів, розділених у часі і просторі, та використовують різні CAE / CAD / CAM-системи. Одну і ту ж проектну документацію можна застосовувати багаторазово в різних проектах, а одну і ту ж технологічну документацію – в різних виробничих умовах, що істотно скоротить і здешевить загальний цикл проектування і виробництва. Спрощується експлуатація систем.

Ключові області CALS:

- сучасні інформаційні технології;
- інформаційна інтеграція процесів ЖЦ виробів;
- реінжиніринг бізнес-процесів і управління проектами;
- паралельне проектування;
- віртуальне підприємство;
- електронний обмін даними;
- розподілені системи підтримки прийняття рішень;
- інтегрована логістична підтримка;
- розраховані на багато користувачів бази даних;
- метаописи систем понять і їх зберігання;
- метаописи предметних областей;
- міжнародні стандарти.

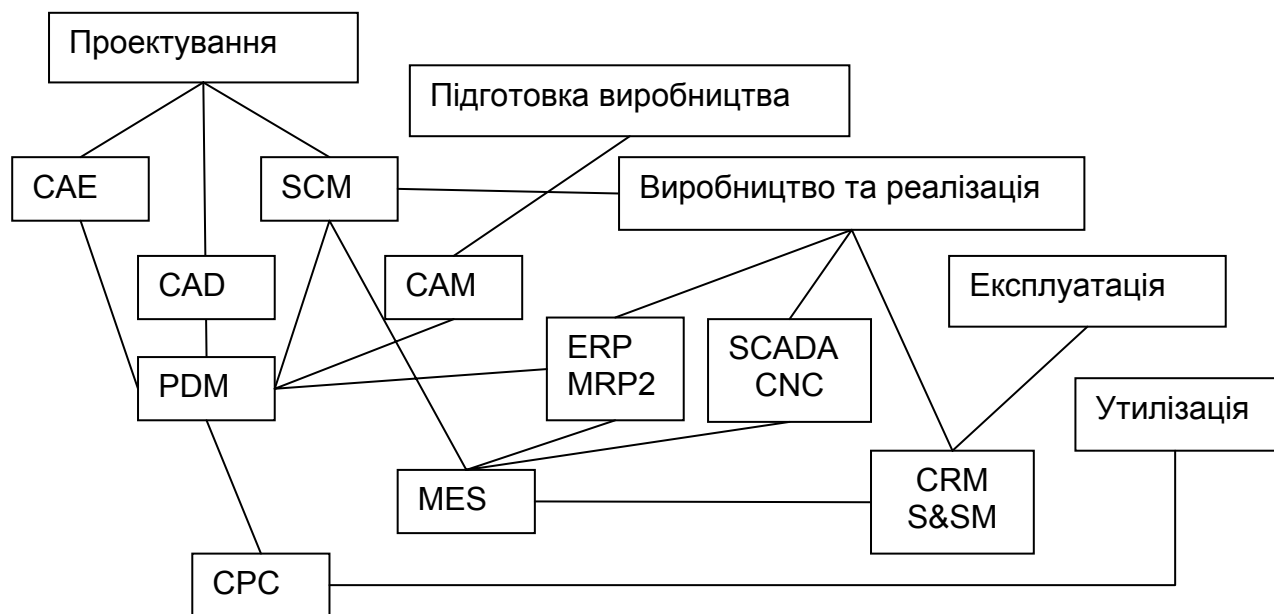


Рисунок 7.1 – Етапи життєвого циклу промислових виробів і системи їх автоматизації [27]: CAD – Computer Aided Design (автоматизоване проектування); CAM – Computer Aided Manufacturing (автоматизована технологічна підготовка виробництва); CAE – Computer Aided Engineering (автоматизовані розрахунки і аналіз); PDM – Product Data Management (управління проектними даними); ERP – Enterprise Resource Planning (планування та управління підприємством); MRP-2 – Manufacturing (Material) Requirement Planning (планування виробництва); MES – Manufacturing Execution System (виробнича виконавча система); SCM – Supply Chain Management (управління ланцюгами поставок); CRM – Customer Relationship Management (управління взаєминами із замовниками); SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition (диспетчерське управління виробничими процесами); CNC – Computer Numerical Control (комп'ютерне числове управління); S & SM – Sales and Service Management (управління продажами і обслуговуванням); CPC – Collaborative Product Commerce (спільний електронний бізнес)

### Конструювання

Сучасні САПР (або системи CAE/CAD), що забезпечують наскрізне проектування складних виробів або виконують більшість проектних процедур, мають багатомодульну структуру. Модулі розрізняються своєю орієнтацією на ті чи інші проектні завдання залежно від типів пристроїв і конструкцій. При цьому виникають природні проблеми, пов'язані з побудовою загальних баз даних, з вибором протоколів, форматів даних і інтерфейсів різнорідних підсистем, з організацією спільного використання модулів при груповій роботі.

Для вирішення проблем спільного функціонування компонентів САПР різного призначення розробляють системи управління проектними даними – системи PDM. Вони або входять до складу модулів конкретної САПР, або мають самостійне значення і можуть працювати спільно з різними САПР.

Уже на етапі проектування потрібні послуги системи SCM – системи управління поставками комплектуючих (Component Supplier Management).

## **Виготовлення**

Автоматизовані системи технологічної підготовки виробництва, що становлять основу системи САМ, виконують синтез технологічних процесів і програм для обладнання числовим програмним управлінням (ЧПУ), вибір технологічного обладнання, інструменту, оснащення, розрахунок норм часу і т.п. Модулі системи САМ зазвичай входять до складу розвинених САПР, тому інтегровані САПР називають системами CAE/CAD/CAM/PDM.

### **Управління підприємством**

Функції управління на промислових підприємствах виконують автоматизовані системи на декількох ієрархічних рівнях.

Автоматизацію управління на верхніх рівнях від корпорації (виробничих об'єднань підприємств) до цеху здійснюють автоматизовані системи управління, що класифікуються як системи ERP або MRP-2.

Найбільш розвинені системи ERP виконують різні бізнес-функції, пов'язані з плануванням виробництва, закупівлями, збутом продукції, аналізом перспектив маркетингу, управлінням фінансами, персоналом, складським господарством, урахуванням основних фондів і т.п. Системи MRP-2 орієнтовані головним чином на бізнес-функції, безпосередньо пов'язані з виробництвом.

Автоматизовані системи управління технологічними процесами контролюють і використовують дані, що характеризують стан технологічного обладнання і проходження технологічних процесів. Саме їх найчастіше називають системами промислової автоматизації.

Для виконання диспетчерських функцій (збирання і оброблення даних про стан обладнання та технологічних процесів) і розроблення програмного забезпечення для вбудованого обладнання до складу автоматизованих систем управління технологічними процесами вводять систему SCADA. Для безпосереднього програмного управління технологічним обладнанням використовують системи CNC на базі контролерів (спеціалізованих комп'ютерів, які називаються промисловими), вбудованих у технологічне обладнання.

### **Реалізація продукції**

На етапі реалізації продукції виконують функції управління відносинами із замовниками і покупцями, проводять аналіз ринкової ситуації, визначають перспективи попиту на плановані до випуску вироби. Ці завдання вирішують за допомогою системи CRM. Маркетингові функції іноді покладають на систему S & SM, яка, крім того, служить для вирішення проблем обслуговування.

### **Експлуатація**

На етапі експлуатації застосовують спеціалізовані комп'ютерні системи, які вирішують питання ремонту, контролю, діагностики експлуатованих систем. Обслуговуючий персонал використовує інтерактивні навчальні посібники і технічні описання, а також кошти для дистанційного консультування при пошуку несправностей, програми для

автоматизованого замовлення деталей замість тих, що відмовили.

### **Перекриття функцій в автоматизованих системах**

Слід зазначити, що функції деяких автоматизованих систем часто перекриваються. Зокрема, це відноситься до систем ERP і MRP-2. Управління маркетингом може бути доручено як системі ERP, так і системі CRM або S&SM.

На вирішення оперативних завдань управління проектуванням, виробництвом і маркетингом орієнтовані системи MES. Вони близькі за деякими виконуваними функціями до систем ERP, PDM, SCM, S&SM і відрізняються від них оперативністю, прийняттям рішень у реальному часі, причому важливе значення надається оптимізації цих рішень з урахуванням поточної інформації про стан обладнання та процесів.

Перераховані автоматизовані системи можуть працювати автономно, що в даний час так і відбувається. Однак ефективність автоматизації буде помітно вище, якщо дані, які генеруються в одній із систем, будуть доступними в інших системах, оскільки ухвалені в них рішення стануть більш обґрунтованими.

Щоб досягти належного рівня взаємодії промислових автоматизованих систем, потрібно створення єдиного інформаційного простору не тільки на окремих підприємствах, але й, що важливіше, в рамках об'єднання підприємств. Єдиний інформаційний простір забезпечується завдяки уніфікації як форми, так і змісту інформації про конкретні вироби на різних етапах їх життєвого циклу.

### **Уніфікація в автоматизованих системах**

Уніфікація форми досягається за допомогою використання стандартних форматів і мов подання інформації в міжпрограмних обмінах і при документуванні.

Уніфікація змісту – однозначна правильна інтерпретація даних про конкретний виріб на всіх етапах його життєвого циклу; вона забезпечується розробленням онтології (метаописів) додатків, що закріплюються в прикладних CALS-протоколах.

Уніфікація термінології переліків і найменувань сутностей, атрибутів і співвідносин у певних предметних областях є основою для єдиного електронного опису виробу в CALS-просторі.

## **7.3 Інформаційні комп'ютерні технології як інструмент інженерного аналізу**

Початок життєвого циклу виробу (ЖЦВ) – етап проектно-конструкторської розробки виробу. На цьому етапі важливе значення мають роботи, пов'язані з моделюванням та інженерним аналізом робочих характеристик і конструктивних параметрів виробів [26].

Забезпечення все більш зростаючих вимог до технічних характеристик виробів, їх економічності, техногенної та екологічної безпеки

та інших характеристик є можливим тільки на основі використання найбільш повних фізичних і математичних моделей, що описують процеси, пов'язані з навантаженням і деформацією складних конструкцій, з рухом рідких і газоподібних середовищ, з тепломасообміном, з хімічними реакціями, випромінюванням, впливом на речовини електродинамічних сил та ін. Як відомо, такі процеси в загальному випадку описуються нелінійними системами диференціальних рівнянь в частинних похідних, вирішення яких в повній постановці можливо тільки на основі методів чисельного моделювання.

Реалізацію методів обчислювальної механіки з метою вирішення прикладних завдань при розробленні технічних виробів на основі використання високопродуктивної обчислювальної техніки забезпечують комп'ютерні технології інженерного аналізу, що є частиною єдиної інформаційної системи, яка реалізує CALS-технології.

В основі комп'ютерних технологій інженерного аналізу разом із методами математичного моделювання лежить забезпечення сучасної обчислювальної техніки потужними графічними додатками, а також можливість роботи в мультипрограмному режимі. Такі можливості дозволяють розробляти спеціальні програмні оболонки і зручний інтерфейс. Вони забезпечують незалежне управління процесом створення моделей, ходом обчислень, обробленням і аналізом отриманих результатів. Таким чином, програмні продукти, що реалізують комп'ютерні технології інженерного аналізу, стають інструментом, яким незалежно від розробника може скористатися будь-який підготовлений фахівець.

Таким чином, комп'ютерні технології інженерного аналізу – це програмні продукти «важкого класу», які ґрунтуються на чисельній реалізації за допомогою високопродуктивної обчислювальної техніки найбільш повних фізичних і математичних моделей, що описують досліджувані процеси, забезпечені зручним інтерфейсом, що дозволяє незалежно від розробника управляти створенням моделі, процесом розрахунку, обробленням і аналізом отриманих результатів.

Арсенал традиційних інструментів, використовуваних інженером у його діяльності, містить точні або наближені математичні методи, напівемпіричні методи, експериментальні стенди і установки. Кожен із цих інструментів має різні властивості, що дозволяють застосовувати їх на відповідних етапах при розробленні виробів, визначенні їх параметрів і робочих характеристик. Комп'ютерні технології інженерного аналізу, ґрунтуються на чисельному моделюванні процесів, не замінюють будь-якого з цих інструментів або всієї їх сукупності. Вони є лише одним із цих інструментів і мають свої специфічні властивості, що визначають найбільш доцільне місце і спосіб їх використання в процесі створення нових виробів.

При створенні нового виробу на першому етапі вирішують завдання визначення вигляду виробу, що відповідає вимогам технічного завдання. Для оцінювання характеристик виробу зазвичай використовують різні

експрес-методи, основані на приблизних напівемпіричних методиках або точних співвідношеннях, у тих випадках, коли це можливо.

Основний обсяг робіт зі створення виробу складається з його доведення, випробування на стендах, пошуку нових технічних рішень і їх апробації. Саме на цьому етапі застосування комп'ютерних технологій інженерного аналізу може дати найбільший ефект. У першу чергу це пов'язано з тим, що такі технології фактично дозволяють створювати віртуальні стенди і проводити багатопараметричні випробування. При виконанні таких віртуальних випробувань або, іншими словами, обчислювального експерименту встановлюють необхідні залежності інтегральних характеристик виробів від їх конструктивних та інших визначальних параметрів. Отримана при цьому інформація про характер і фізичні особливості процесів, що проходять, дає можливість аналізувати ту чи іншу характеристику виробу. Це, в свою чергу, дозволяє усвідомлено вибирати напрямок пошуку технічних рішень і оптимальних значень визначальних параметрів. Остаточна оцінка прийнятих рішень і визначення відповідності характеристик розробленого виробу вимогам технічного завдання здійснюються на основі стендових і натурних випробувань.

Таким чином, використання комп'ютерних технологій інженерного аналізу дозволяє істотно скоротити необхідний обсяг випробувань. Наприклад, відомо, що один з етапів оцінювання характеристик безпеки і надійності виробів – краш-тести. Проведення віртуальних краш-тестів дозволяє в кілька разів скоротити кількість натурних виробів, які підлягають випробуванням. Крім того, віртуальні випробування за допомогою комп'ютерних технологій інженерного аналізу дають практично повну інформацію про розподіл і динаміку напружень і деформацій в конструкції випробуваного виробу. Більше того, комп'ютерні технології дозволяють моделювати такі умови роботи виробу, які з тих чи інших причин неможливо створити на експериментальних стендах і установках.

У той же час при використанні чисельних методів, що лежать в основі комп'ютерних технологій інженерного аналізу, необхідно враховувати, що реальні процеси при цьому лише моделюються з тим або іншим ступенем достовірності. Тому найважливіші умови обчислювального експерименту – це коректність постановки задачі і формування адекватної моделі, ретельний аналіз та інтерпретація отриманих рішень, виділення практично значущих результатів, урахування поправок на помилки, які визначаються властивостями чисельного рішення.

Слід зазначити, що будь-який спосіб математичного або фізичного моделювання реальних процесів вносить свої похибки в отримані результати, які потрібно враховувати при використанні результатів в практичних цілях. Наприклад, визначення аеродинамічних характеристик виробу, встановленого в аеродинамічній трубі, завжди пов'язано з необхідністю урахування поправки на це. Будь-який інший спосіб кріплення моделі в аеродинамічній трубі, оснащення моделі різними датчиками також

вносять свої похибки в результати. Урахування цих похибок є обов'язковим при аналізі та практичному використанні експериментальних даних.

Розглядаючи комп'ютерні технології інженерного аналізу як один з інструментів для розроблення технічних виробів, важливо відзначити, що застосування цих технологій не змінює класичну схему вирішення інженерних завдань. Цей інструмент потрібно використовувати в рамках традиційного інженерного підходу, який передбачає в першу чергу узгодження цілей і засобів вирішення задачі.

Комп'ютерні технології являють собою потужний засіб математичного моделювання при вирішенні інженерних задач. Однак це не означає, що натискання на кнопку «ОК» може вирішити всі проблеми. Навпаки, формування комп'ютерних моделей потребує дуже ретельного попереднього пророблення та коректного підходу до визначення параметрів цієї моделі (наприклад, топологія різницевої сітки, властивості і реологія середовища, граничні умови, параметри різницевої схеми та алгоритму рішення та ін.). Такий попередній пошук може здійснюватися на підставі розрахунків, проведених у рамках напівемпіричних методик, аналізу відомих експериментальних даних і т.п. Крім того, важливе значення має інтерпретація отриманих рішень, їх аналіз і визначення необхідних поправок, що дозволяють виключити похибки, що вносяться самим інструментом, а також виділення результатів, що мають прикладне значення.

Отже, комп'ютерні технології інженерного аналізу – це потужний інструмент, який посідає своє місце в ряду інших традиційних інструментів теоретичного і експериментального характеру, використання якого в рамках загального інженерного підходу до вирішення прикладних завдань дозволяє істотно скоротити обсяг дорогих стендових і натурних випробувань і одночасно забезпечити глибокий аналіз процесів, що проходять, і робочих характеристик, а отже, високу якість розроблення самих виробів.

Моделювання процесів за допомогою методів обчислювальної механіки в спеціалізованій літературі прийнято позначати терміном «чисельне моделювання». Пакети програм, що реалізують комп'ютерні технології інженерного аналізу, згідно з наведеним визначенням, разом із чисельним моделюванням містять весь комплекс програмного забезпечення для формування обчислювальної моделі, проведення обчислювального експерименту, оброблення і аналізу даних. Це допускає використання терміна «комп'ютерне моделювання», який позначає моделювання в програмному середовищі, що реалізує комп'ютерні технології інженерного аналізу. Приклад використання комп'ютерних технологій як інструмента інженерного аналізу наведено в [33].

#### **7.4 Наукометричні бази даних**

*Наукометрія* – наукова дисципліна, яка вивчає еволюцію науки через численні вимірювання наукової інформації, такі, як кількість наукових статей, опублікованих у даний період часу, цитованість і т. д.



*Наукометрична база даних* – це бібліографічна і реферативна база даних з інструментами для відстеження цитованості статей, опублікованих у наукових виданнях.

Існують авторські профілі (типи реєстрації) *Scopus, ResearcherID ORCID, Google Scholar, eLIBRARY (SCIENCE INDEX)*.

Навіщо науковцю публікації? Перш за все науковець таким чином оприлюднює нові результати досліджень, закріплює свій пріоритет у науковому напрямку. По-друге – це показник наукової праці науковця, а для сьогодення – це обов'язковий кар'єрний елемент.

Перш ніж публікувати наукові результати, науковцю необхідно вибрати журнал для розміщення публікації та знайти інформацію про те, чи відповідає журнал фаховим вимогам, чи входить до переліку ДАК і до міжнародних наукометричних баз даних.

Для оцінювання «значущості» наукового напрацювання науковця наукометричні бази використовують різні наукометричні показники. Це цитування, імпакт-фактор (IF), індекс Гірша (h-індекс) та інші. Кожна наукометрична база має свій метод розрахунку відповідного показника. Більш детальну інформацію можна додатково отримати у [35-40].

### **Запитання для самоперевірки**

- 1. Які існують тенденції розвитку та застосування інформаційних комп'ютерних технологій?*
- 2. Що таке інформаційні технології?*
- 3. Як впливають інформаційні та інформаційно-комп'ютерні технології на науковий і технічний прогрес світової спільноти?*
- 4. Що таке інформаційна система?*
- 5. Перерахуйте основні типи комп'ютерних технологій.*
- 6. Що таке CALS? Як створювалися і розвивалися CALS-технології?*
- 7. На які підсистеми розділена сучасна САПР?*
- 8. Назвіть ключові області CALS-технологій.*
- 9. Які етапи містить життєвий цикл виробу? Дайте їх коротку характеристику.*
- 10. Охарактеризуйте системи CAD/CAE (конструювання та проектування складних систем).*
- 11. Охарактеризуйте автоматизовані системи виготовлення виробу.*
- 12. Охарактеризуйте систему управління підприємством.*
- 13. Охарактеризуйте процес перекриття функцій в автоматизованих системах.*
- 14. Що таке наукометричні бази даних? Навіщо їх використовують?*

## Лекція 8

# ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ПРОСТІР ВИЩОЇ ОСВІТИ ТА БОЛОНСЬКИЙ ПРОЦЕС\*

## 8.1 Основні принципи реформування Європейського простору вищої освіти

Говорячи про міжнародну науково-технічну співпрацю України з Європейськими країнами, необхідно визначити, що собою являють простори, в яких ця співпраця актуалізується. Під Європейським простором вищої освіти (ЄПВО) (European Higher Education Area) розуміють простір вищої освіти країн-учасниць Болонського процесу, що проводять узгоджену і прозору освітню політику [43]. Це міждержавна структура співробітництва, яку офіційно засновано на Конференції міністрів країн-учасниць Болонського процесу, що відбулася в Будапешті та Відні у березні 2010 року. Болонський процес було започатковано і підтримано на конференції міністрів, відповідальних за вищу освіту у Франції, Німеччині, Італії та Сполученому Королівстві у Болоньї в червні 1999 року [41].

Мета ЄПВО – розвиток вищої освіти, який полягає в такому [41]:

- ґрунтується на академічній свободі, інституційній автономії та участі студентів і викладачів в управлінні вищою освітою;

- сприяє якості, економічній привабливості та соціальній згуртованості;

- заохочує студентів і викладачів вільно переміщатися (бути мобільними);

- сприяє соціальному виміру вищої освіти;

- сприяє працевлаштуванню випускників і навчанню впродовж життя;

- відкриває в студентах і співробітниках активних членів академічної спільноти.

ЄПВО нині налічує 48 держав-членів, які приєдналися до Болонського процесу.

До основних принципів реформування системи вищої освіти в Європі належать такі [41]:

• впровадження двох циклів вищої освіти;

• використання Європейської кредитної трансферної системи ЄКТС (пізніше ЄКТС отримала назву «Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система»);

• мобільність студентів і викладачів;

• сприяння працевлаштуванню випускників;

• забезпечення якості освіти.

• впровадження нової трициклової системи вищої освіти;

• впровадження політики навчання впродовж життя;

---

\* Матеріал лекції значною мірою запозичений із дослідження [41], що було здійснено в рамках проекту Європейського Союзу 544524-TEMPUS-1-2013-1-PL-TEMPUS-SMHES.

- соціальний та глобальний виміри;
- впровадження принципу «студентоцентрованого» навчання;
- впровадження рамок кваліфікацій;
- інтернаціоналізація вищої освіти.

**Впровадження трициклової системи вищої освіти.** Спочатку у Болонській декларації (1999 р.) було запропоновано ввести два цикли навчання. Перший триває зазвичай від 3 до 4 років і завершується здобуттям академічного ступеня бакалавра. Навчання впродовж другого циклу може передбачати отримання ступеня магістра (через 1–2 роки навчання) та/або докторського ступеня (за умови загальної тривалості навчання 7–8 років). Пізніше у Берлінському комюніке (2003 р.), було запропоновано впровадити докторантуру як третій цикл навчання.

**Запровадження кредитної системи.** В усіх національних системах освіти запропоновано запровадити технологію обчислення трудомісткості навчальної роботи в кредитах. За основу рекомендовано прийняти ECTS – Європейську систему перезарахування кредитів (*залікових одиниць трудомісткості*).

**Забезпечення якості освіти.** Передбачається створення акредитаційних агентств, які не залежать від національних урядів і міжнародних організацій. Мають бути створені національні агенції забезпечення якості вищої освіти відповідно до стандартів і рекомендацій Європейської мережі забезпечення якості (ENQA) і приєднані до Європейського реєстру забезпечення якості (EQAR).

**Розширення мобільності.** Відповідно до Лондонського комюніке (2007 р.) та Робочої Болонської програми на 2007–2009 роки передбачалося подолання таких перешкод, як регулювання іміграції, визнання дипломів, недостатнє фінансове заохочення, негнучкий механізм виплати допомоги. Нині Болонський процес отримав новий орієнтир – 2020 р. На своїй новій фазі він має забезпечити високий ступінь взаємної відкритості національних систем вищої освіти, легкий перехід студентів з однієї системи в іншу. Передбачається подальший розвиток мобільності, досягнення участі не менш як 20 % всіх випускників у програмах мобільності до 2020 р. (це має стосуватися і студентів, що приїхали до Європи з третіх країн). Всіляко заохочується вивчення іноземних мов. Ставиться питання про розширення мобільності викладацького та іншого персоналу для взаємного збагачення європейським досвідом. Спільні дипломи і програми, політичні ініціативи з фінансової підтримки мобільності, взаємного визнання віз і дозволів на роботу мають стати загальноприйнятими.

**Сприяння працевлаштуванню випускників.** Одне із важливих положень Болонського процесу – орієнтація вищих навчальних закладів на кінцевий результат: знання й уміння випускників мають знаходити як теоретичне, так і практичне застосування задля користі всієї Європи. Усі академічні ступені та інші кваліфікації європейського ринку праці мають

бути затребуваними, а професійне визнання кваліфікацій необхідно спростити. Уніфікації визнання кваліфікацій сприятиме використання Додатка до диплома, який рекомендовано ЮНЕСКО. Працевлаштуванню сприятиме побудова партнерства між навчальними закладами, владою, соціальними партнерами.

**Впровадження політики навчання впродовж життя.** Має набути найширшого розвитку освіта впродовж життя, яка використовує такі інструменти, як гнучкі освітні траєкторії, навчання на робочому місці, визнання набутих знань, навичок та компетенцій (незалежно від того, чи отримані вони шляхом традиційного навчання або неформальної освіти).

**Важливість соціального аспекту** Болонського процесу. Необхідність збільшення конкурентоспроможності має відповідати меті поліпшення соціальних характеристик загальноєвропейського простору вищої освіти. Це передбачає зміцнення соціальних зв'язків і зменшення нерівності за статевими ознаками як на національному, так і на загальноєвропейському рівні. Кожна країна має забезпечити розширення доступу представників усіх соціальних груп до вищої освіти

**Побудова студентоцентрованого навчання** передбачає запровадження нових педагогічних технік та індивідуально побудованих програм. Викладачі мають бути орієнтовані на тісну співпрацю зі студентами у розширенні спектра напрямів навчання.

**Впровадження рамок кваліфікацій.** У сучасному світі рамки кваліфікацій стають інструментом публічної політики, що сприяє ефективній взаємодії систем освіти та ринку праці; розвитку мобільності як у географічному, так і професійному контекстах; забезпеченню належної компетентності та конкурентної спроможності особистості впродовж життя. Національну рамку кваліфікацій (НРК) створено як структурований опис кваліфікаційних рівнів. Вона впроваджує результатний (оснований на результатах навчання) підхід до здобуття та присвоєння кваліфікацій, охоплює всі типи кваліфікацій – освітні та професійні. НРК запроваджує чотири базові компетентності та інтегральну компетентність як основу для опису кваліфікацій. НРК є базою для забезпечення прозорості та порівнянності вітчизняних кваліфікацій на вітчизняному та міжнародному рівнях.

**Інтернаціоналізація вищої освіти.** Серед переваг інтернаціоналізації можна виділити три аспекти. Перший – це формування зрозумілої для міжнародної спільноти системи вищої освіти, що досягається шляхом інтеграції з європейським простором вищої освіти і дослідницьким простором. Другий аспект – забезпечення конкурентоздатності вищих навчальних закладів, чого можна досягти, підтримуючи міжнародне співробітництво університетів, їх участь у міжнародних проектах і програмах, підвищення якості вищої освіти всередині кожного університету. Третій – це посилення потенціалу вищих

навчальних закладів, підготовка їх до активної участі у міжнародних проектах.

## **8.2 Студентоцентроване навчання – нова парадигма вищої освіти**

В освітньому просторі Європи сформувався новий підхід до процесу створення та реалізації освітніх програм, який має назву студентоцентрованого навчання. Суть і науково-методичне підґрунтя цього підходу було сформульовано у рамках проекту Тюнінг, який є найважливішим аналітично-дослідним проектом Болонського процесу [41]. Ця парадигма освіти підтримується різного рівня нормативними документами ЮНЕСКО, організації економічної співпраці та розвитку (OECD), Європейського Союзу, а також загальноєвропейськими та національними освітянськими, науковими та професійними організаціями. Концепцію студентоцентрованого навчання також покладено в основу нового Закону України «Про вищу освіту» [42].

Цю парадигму вищої освіти не потрібно ототожнювати із концепцією вільного вибору студентами навчальних дисциплін. Парадигма студентоцентрованого навчання передбачає і навіть заохочує певну свободу для студентів у виборі навчальних дисциплін, однак це різні речі. Можна побудувати студентоцентровану освітню програму із мінімальним набором студентами навчальних дисциплін, водночас існує багато освітніх програм, орієнтованих на викладача, які допускають значно більший вибір для студентів. В основу студентоцентрованого навчання покладено ідею максимального забезпечення студентам їх шансів отримати перше місце на ринку праці, підвищення їхньої «вартості» у роботодавців. В умовах надзвичайно динамічного ринку праці, спричиненого технологічним вибухом у кінці минулого століття, співпраця освітян і роботодавців у створенні та реалізації навчальних програм набуває особливої важливості.

Сьогодні в Україні під час створення освітніх програм існує викладацько-концентрований підхід, в основу якого покладено наукові інтереси викладацького складу, а також наявний науковий потенціал ВНЗ. У літературі такий підхід називають «підходом, орієнтованим на вхід» [41].

В європейському освітньому просторі зокрема і завдяки Болонському процесу, широко пропагують і впроваджують інший, альтернативний спосіб – «орієнтація на вихід». Отже основою та відправною точкою процесу створення освітньої програми є модель фахівця, який є (чи буде в найближчому майбутньому) запитуваним на ринку праці, що має забезпечити його високу придатність до працевлаштування. За такого підходу на початковому етапі основну роль не можуть відігравати ВНЗ: тон мають задавати інші стейкхолдери – роботодавці, випускники, професійні організації та ін.

Парадигма студентоцентрованого навчання не тільки скерована на збільшення шансів випускників отримати робоче місце, але й сприяє

підвищенню зрозумілості та прозорості освітніх програм та отриманих на їх основі кваліфікацій, що є однією з основних цілей створення Європейського простору вищої освіти [41].

### **8.3 Проект Тюнінг. Запровадження нової парадигми побудови та реалізації навчальних програм**

Філософію проекту Тюнінг сформульовано як девіз – узгодження освітянських структур та освітніх програм на основі різноманітності та автономності. Основні напрями роботи в проекті такі:

1. Аналіз і визначення переліку основних загальних компетентностей, які характеризують універсальні навички і уміння.
2. Розроблення переліків основних фахових компетентностей у рамках виділених предметних галузей.
3. Переосмислення суті та ролі ЄКТС і перетворення її на накопичувальну систему.
4. Аналіз і вироблення рекомендацій щодо підходів до навчання, викладання та оцінювання.
5. Забезпечення якості у навчальному процесі.

Для гармонійного поєднання пропозицій і розробок, здійснених у рамках виділених п'яти напрямів роботи, у проекті Тюнінг розроблено модель гармонізації освітніх програм. Ця модель містить такі кроки:

1. Перевірка відповідності основним умовам (суспільна потреба, консультації із зацікавленими сторонами, ресурси навчального закладу та ін.).
2. Визначення профілю освітньої програми.
3. Опис цілей програми та кінцевих результатів навчання.
4. Визначення загальних і фахових компетентностей.
5. Розроблення навчального плану.
6. Розроблення модулів і вибір методів викладання.
7. Визначення підходів до навчання та методів оцінювання.
8. Розроблення системи оцінювання якості освітньої програми з метою її вдосконалення.

Методологія проекту Тюнінг передбачає циклічність процесу розроблення та реалізації освітньої програми, її постійний моніторинг та удосконалення. У проекті розроблено спеціальні анкети для окремих етапів розроблення та впровадження освітньої програми, на основі яких можна провести певну самосертифікацію створеної програми. В анкетах передбачено питання щодо профілю програми, результатів навчання, рівня програми, щодо кредитів і навантаження, щодо наявних ресурсів.

Ключовим поняттям нової методології є компетенції.

#### **Компоненти конструкції формування європейської вищої освіти Загальні компетенції**

На основі досвіду більш як 100 університетів із 16 країн-учасниць Болонського процесу відібрано 30 загальних компетенцій, що поділяють на три категорії: інструментальні, міжособистісні, системні.

**Інструментальні компетенції** – такі, що об'єднують когнітивні здібності (здатність розуміти і використовувати ідеї та міркування, методологічні здібності, здатність розуміти і керувати оточенням, організовувати робочий час, вибудовувати стратегію навчання, приймати рішення і вирішувати проблеми); технологічні уміння (уміння, пов'язані з використанням техніки, комп'ютерні навички та здібності інформаційного управління); лінгвістичні уміння; комунікативні компетенції.

Конкретизований набір містить: здатність до аналізу та синтезу; уміння організовувати і планувати; базові загальні знання; базові знання з професії, комунікативні навички з рідної мови; елементарні комп'ютерні навички; навички оперування інформацією (здатність отримувати і аналізувати інформацію з різних джерел); здатність вирішувати проблеми; здатність приймати рішення.

**Міжособистісні компетенції** – індивідуальні здібності, пов'язані з умінням виражати почуття і формувати стосунки, з критичним осмисленням і здатністю до самокритики, а також соціальні навички, пов'язані з процесами соціальної взаємодії і співпраці, умінням працювати в групах, брати соціальні та етичні зобов'язання.

Комплекс міжособистісних навичок містить:

1. Здатність до критики та самокритики.
2. Здатність працювати в команді.
3. Міжособистісні навички.
4. Здатність працювати в міждисциплінарній команді.
5. Здатність співпрацювати з експертами в інших предметних областях.
6. Здатність сприймати різноманітність і міжкультурні відмінності.
7. Здатність працювати в міжнародному контексті.
8. Прихильність до етичних цінностей.

**Системні компетенції** – поєднання розуміння, відношення та знання, що дозволяють сприймати співвідношення частин цілого та оцінювати місце кожного з компонентів у системі, здатність планувати зміни з метою удосконалення системи та конструювати нові системи. Системні компетенції потребують засвоєння інструментальних і базових компетенцій як підґрунтя.

Системні компетенції охоплюють: здатність застосовувати знання на практиці; дослідницькі здібності; здібність до навчання; здатність адаптуватися до нових ситуацій; здатність генерування нових ідей (творчості); здатність до лідерства; розуміння культур і звичаїв інших країн; здатність працювати автономно; здатність до розроблення проєктів та керування ними; здатність до ініціативи і підприємництва; відповідальність за якість; прагнення до успіху.

### **Спеціальні компетенції**

Спеціальні компетенції розглядають окремо для першого і другого циклів.

**До першого ступеня** віднесено такі загальні для різних предметних областей компетенції:

1. Здатність демонструвати знання основ та історії дисципліни.
2. Здатність логічно і послідовно викладати засвоєні знання.
3. Здатність вникати в контекст (чіткого осмислення) нової інформації та давати її тлумачення.
4. Уміння демонструвати розуміння загальної структури дисципліни і зв'язок між її розділами.
5. Здатність розуміти і використовувати методи критичного аналізу і розвитку теорій.
6. Здатність правильно використовувати методи і техніку дисципліни.
7. Здатність оцінювати якість досліджень у певній предметній галузі.
8. Здатність розуміти результати спостережень та експериментальних способів перевірки наукових теорій.

Випускники **другого рівня** мають:

1. Опанувати предметну область на більш високому рівні, тобто володіти новітніми методами та технікою (дослідження), знати новітні теорії та їх інтерпретації.
2. Критично відстежувати і осмислювати розвиток теорії і практики.
3. Оперувати методами незалежного дослідження і вміти пояснювати його результати на більш високому науковому рівні.
4. Бути здатним зробити оригінальний внесок у дисципліну відповідно до канонів певної предметної області, наприклад, у рамках кваліфікаційної роботи.
5. Продемонструвати оригінальність і творчий підхід.
6. Оволодіти компетенціями на професійному рівні.

Два інші невід'ємні компоненти конструкції формування Європейської вищої освіти – це система рівневих індикаторів і система описів курсів за типами. Що стосується *рівнів*, то за основу взято стандартну систему: курс базового рівня (вступ до предмета); курс проміжного рівня (призначений для формування поглиблених базових знань); курс досконалішого рівня; спеціалізований курс.

*За типами* курси поділяють на такі: основний курс (частина основної програми); в'язаний курс (підтримуючий основну програму); непрофільюючий курс (необов'язковий) [41].

### **8.4 Академічна мобільність сучасного освітнього простору**

Згідно із Законом України «Про вищу освіту» [42] академічна мобільність – це можливість учасників освітнього процесу навчатися, викладати, стажуватися чи проводити наукову діяльність в іншому закладі



вищої освіти на території України чи поза її межами.

У 2015 р. Кабінет Міністрів України затвердив постанову №579 «Про затвердження Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність» [43]. Ключовими аспектами нового положення є надання права на участь у програмах академічної мобільності усім учасникам освітнього процесу; чітке визначення видів і форм академічної мобільності; закріплення принципу перезарахування отриманих кредитів на основі Європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС), зокрема шляхом порівняння змісту навчальних програм, а не назв курсів; збереження місця навчання та стипендії для студентів і місця роботи для працівників ВНЗ, які беруть участь у програмах академічної мобільності.

Відповідно до [43] право на академічну мобільність може бути реалізовано на підставі міжнародних договорів про співробітництво в галузі освіти та науки, міжнародних програм і проектів, договорів про співробітництво між вітчизняними вищими навчальними закладами або їх основними структурними підрозділами, між вітчизняними та іноземними вищими навчальними закладами та їх основними структурними підрозділами, а також може бути реалізовано вітчизняним учасником освітнього процесу з власної ініціативи, підтриманої адміністрацією вітчизняного вищого навчального закладу, в якому він постійно навчається або працює, на основі індивідуальних запрошень та інших механізмів.

Відповідно до цитованих документів, виокремлено п'ять основних видів академічної мобільності (таблиця 8.1) [45]

Отже, як випливає з таблиці 8.1, основними видами академічної мобільності вважатимуться внутрішня академічна мобільність (у навчальних закладах України), міжнародна академічна мобільність (у навчальних закладах поза межами України), групова академічна мобільність (група учасників освітнього процесу у навчальних закладах – партнерах), індивідуальна академічна мобільність (індивідуальний порядок учасників освітнього процесу) та ініціативна академічна мобільність (реалізація індивідуальних освітніх, академічних і дослідницьких програм у рамках вітчизняних і зарубіжних державних програм, проектів та ін.).

Основними видами академічної мобільності є [43]:

- ступенева мобільність – навчання у вищому навчальному закладі, відмінному від постійного місця навчання учасника освітнього процесу, з метою здобуття ступеня вищої освіти, що підтверджується документом про вищу освіту або про здобуття ступеня вищої освіти від двох або більше вищих навчальних закладів;

- кредитна мобільність – навчання у вищому навчальному закладі, відмінному від постійного місця навчання учасника освітнього процесу, з метою здобуття кредитів Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи та/або відповідних компетентностей, результатів навчання, що будуть визнані у вищому навчальному закладі постійного місця навчання вітчизняного чи іноземного учасника освітнього процесу.

Таблиця 8.1 – Види академічної мобільності

Види академічної мобільності	Характеристика
Внутрішня академічна мобільність	Навчання, викладання, проходження практики, стажування, проведення наукових досліджень тощо учасників освітнього процесу вищих навчальних закладів України у вищих навчальних закладах-партнерах України
Міжнародна академічна мобільність	Навчання, викладання, проходження практики, стажування, проведення наукових досліджень тощо учасників освітнього процесу вищих навчальних закладів України у вищих навчальних закладах-партнерах поза межами України
Групова академічна мобільність	Навчання, викладання, проходження практики, стажування, проведення наукових досліджень групою учасників освітнього процесу у вищих навчальних закладах-партнерах, організовані вищим навчальним закладом України з метою реалізації освітніх, академічних і дослідницьких програм тощо
Індивідуальна академічна мобільність	Навчання, викладання, проходження практики, стажування, проведення наукових досліджень в індивідуальному порядку учасників освітнього процесу у вищих навчальних закладах-партнерах з метою реалізації індивідуальних освітніх, академічних і дослідницьких програм тощо
Ініціативна академічна мобільність	Навчання, викладання, проходження практики, стажування, проведення наукових досліджень учасників освітнього процесу з власної ініціативи, підтриманої адміністрацією ВНЗ України, з метою реалізації індивідуальних освітніх, академічних і дослідницьких програм, у рамках вітчизняних і зарубіжних державних програм і проектів тощо

Навчання вітчизняних та іноземних учасників освітнього процесу за узгодженими між вищими навчальними закладами – партнерами освітніми програмами, може передбачати отримання випускниками документа про вищу освіту вищого навчального закладу (наукової установи) – партнера, а також спільних або подвійних документів про вищу освіту вищих навчальних закладів (наукових установ) – партнерів.

Формами академічної мобільності для учасників освітнього процесу, що здобувають освітні ступені молодшого бакалавра, бакалавра, магістра та доктора філософії у вітчизняних вищих навчальних закладах, є такі[43]: навчання за програмами академічної мобільності; мовне стажування; наукове стажування.

Формами академічної мобільності для осіб, що здобувають науковий ступінь доктора наук, науково-педагогічних, наукових і педагогічних працівників та інших учасників освітнього процесу, є такі[43]: участь у спільних проектах; викладання; наукове дослідження; наукове стажування; підвищення кваліфікації.

Учасники освітнього процесу, які є здобувачами вищої освіти в межах програм внутрішньої мобільності, зараховуються до вищих навчальних закладів – партнерів в Україні як такі, що тимчасово допущені до

освітнього процесу і мають права і обов'язки здобувачів вищої освіти вітчизняного вищого навчального закладу.

За домовленістю між учасниками академічної мобільності [43]:

- здійснюють відбір учасників освітнього процесу для участі в програмах академічної мобільності;

- регламентують перелік вимог і документів, необхідних для підтвердження участі в програмі академічної мобільності, процедуру і строк їх подання;

- визначають етапи, фінансові умови, види та форми академічної мобільності, тривалість і зміст навчання та стажування у вищих навчальних закладах (наукових установах) – партнерах;

- визначають умови визнання результатів навчання, стажування або проведення наукових досліджень і звітування науково-педагогічних, наукових і педагогічних працівників.

За здобувачами вищої освіти на період навчання в іншому вищому навчальному закладі (науковій установі) – партнері на території України чи поза її межами зберігаються відповідно до укладеного договору про академічну мобільність місце навчання та виплата стипендії згідно із законодавством протягом навчання, стажування чи провадження наукової діяльності в іншому вищому навчальному закладі (науковій установі) – партнері на території України чи поза її межами, якщо стипендія не передбачена умовами академічної мобільності.

Особи, що уклали договори про навчання за програмою академічної мобільності, не відраховуються із складу здобувачів вищої освіти на період реалізації права на академічну мобільність.

Якщо здобувач вищої освіти під час перебування у вищому навчальному закладі (науковій установі) – партнері, на базі якого реалізується право на академічну мобільність, не виконав програму навчання, то після повернення до вищого навчального закладу (наукової установи), в якому він навчається на постійній основі, йому може бути запропоновано індивідуальний графік ліквідації академічної заборгованості або повторний курс навчання за рахунок коштів фізичних чи юридичних осіб.

### **Запитання для самоперевірки**

- 1. Що таке Європейський простір вищої освіти? Яка його мета?*
- 2. Охарактеризуйте основні принципи реформування вищої освіти в Європі. Що означає впровадження трициклової системи вищої освіти?*
- 3. Для чого впроваджують рамку кваліфікацій?*
- 4. В чому суть студентоцентрованого навчання?*
- 5. На які три категорії поділяють компетенції?*
- 6. Чим відрізняється ступенева мобільність від кредитної?*
- 7. Дайте характеристику індивідуальної академічної мобільності.*

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Білуха, М. Т. Основи наукових досліджень [Текст]: підручник / М. Т. Білуха. – Київ : Вища шк., 1997. – 271 с.
2. Гайдачук, В. Е. Научно-исследовательская работа студентов [Текст]: консп. лекций / В. Е. Гайдачук, И. М. Тараненко. – Харків : Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», 2002. – 150 с.
3. Большой толковый словарь русского языка [Текст] / под. ред. С. А. Кузнецова. – СПб.: Норинт, 2001. – 1536 с.
4. Сиденко, В. М. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / В. М. Сиденко, И. М. Грушко. – Харків : Вища шк., 1978. – 200 с.
5. Грушко, И. М. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / И. М. Грушко, В. М. Сиденко. – Харків: Вища шк., 1983. – 224 с.
6. Черток, Б. Е. Ракеты и люди [Текст] / Б. Е. Черток. – М.: Машиностроение, 1994. – 416 с.
7. Комаров, М. С. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / М. С. Комаров. – Львов: Вища шк., 1982. – 128 с.
8. Дикий, Н. А. Основы научных исследований: теплотехника [Текст] / Н. А. Дикий, А. А. Халистов; под. ред. Г. М. Доброва. – Київ: Вища шк., 1985. – 223 с.
9. Ашеро́в, А. Т. Основы научных исследований [Текст]: курс лекций для магистров профессионального обучения / А. Т. Ашеро́в. – Харків: Укр. инж.-пед. акад., 2007. – 112 с.
10. Про наукову і науково-технічну діяльність : Закон України від 26.11.2015 № 848-VIII [Електронний ресурс] // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/848-19> (дата звернення: 12.04.2020).
11. Альтшуллер, Г. С. Алгоритм изобретения [Текст] / Г. С. Альтшуллер. – М.: Моск. рабочий, 1973. – 296 с.
12. Альтшуллер, Г. С. Теория и практика решения изобретательских задач [Текст] / Г. С. Альтшуллер, Б. Л. Зотин, А. В. Кусман. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989. – 127 с.
13. Иванов, Г. И. Формулы творчества или как научиться изобретать [Текст] / Г. И. Иванов. – М.: Просвещение, 1994. – 208 с.
14. Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах) : Постанова Кабінету Міністрів України; Порядок, Перелік від 23.03.2016 № 261 [Електронний ресурс] // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/261-2016-%D0%BF> (дата звернення: 12.04.2020).
15. Про затвердження Вимог до оформлення дисертації : Наказ; МОН України від 12.01.2017 № 40 [Електронний ресурс] // База даних

«Законодавство України» / Верховна Рада України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0155-17> (дата звернення: 12.04.2020).

16. Исследования по истории и теории развития авиационной и ракетно-космической науки и техники [Текст]: сб. статей. – М.: Наука, 1981. – 164 с.

17. Руководство к решению практических задач по курсу «Основы методики и организации научной работы» [Текст]: учеб. пособие / В. Е. Гайдачук, С. Н. Кан, В. В. Кириченко и др. – Харків: Харьк. авиационн. ин-т, 1983. – 106 с.

18. Балабуев, П. В. Информационные технологии в самолетостроении [Текст]: учеб. пособие / П. В. Балабуев, В. Н. Король. – Харків: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиационн. ин-т», 2003. – 49 с.

19. Гайдачук, В. Е. Экспериментально-теоретический метод оптимизации параметров процесса лазерной резки образцов материалов из алюминиевых сплавов по критерию максимальной долговечности [Текст] / В. Е. Гайдачук, А. И. Костенко // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н. Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 47. – Харків, 2010. – С. 53 – 61.

20. Сливинский, М. В. Технологические методы повышения стабильности показателей качества и физико-механических свойств сотовых полимерных наполнителей для аэрокосмических конструкций: дис. ... канд. техн. наук: 05.07.02 / Сливинский Михаил Владимирович. – Харків, 2008. – 178 с.

21. Гайдачук, В. Е. Методика предэскизного проектирования панельных конструкций летательных аппаратов с трубчатым наполнителем [Текст] / В. Е. Гайдачук, А. В. Кондратьев, Е. В. Омельченко // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н. Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 3(59). – Харків, 2009. – С. 73 – 84.

22. Мяслица, А. К. Технологическая подготовка производства при зависимом образовании размеров деталей с использованием инженерных компьютерных средств: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.07.04 / Мяслица Анатолий Константинович; Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «ХАИ». – Харків, 2001. – 20 с.

23. Колоскова, А. Н. Проектирование панелей крыльев с сотовым наполнителем при комбинированном нагружении с учетом несовершенств его изготовления: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.07.02 / Колоскова Анна Николаевна; Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «ХАИ». – Харків, 2004. – 18 с.

24. Сливинський, М. В. Технологічні методи підвищення стабільності показників якості і фізико-механічних властивостей стільникових полімерних заповнювачів для аерокосмічних конструкцій: автореф. дис. ...

канд. техн. наук: 05.07.04 / Сливинський Михайло Володимирович; Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «ХАІ». – Харків, 2008. – 20 с.

25. Ярославцев, А. Ф. Компьютерные технологии в науке и производстве. Учебно-образовательный комплекс. (Программа TEMPUS) [Электронный ресурс] / А. Ф. Ярославцев. – ГОУ ВПО СибГУТИ, 2008. – 927 с. – Режим доступа : [http://do.sibsutis.ru/magistr/courses\\_work/ktnp\\_work1/lec.zip](http://do.sibsutis.ru/magistr/courses_work/ktnp_work1/lec.zip).

26. Лоханский, Я. К. Компьютерные технологии инженерного анализа в промышленности и проблемы подготовки кадров [Электронный ресурс] / Я. К. Лоханский // Подготовка и переподготовка специалистов. – 2005. С. 71 – 83. – Режим доступа : <http://www.mio.msiu.ru/archive>.

27. Курицына, В. В. Системы автоматизированного проектирования: учеб. пособие [Электронный ресурс] / В. В. Курицына. – М.: МАТИ, 2006. – 68 с. – Режим доступа : [http://www.studfiles.ru/dir/download/17421\\_sapr\\_lk.pdf.zip](http://www.studfiles.ru/dir/download/17421_sapr_lk.pdf.zip).

28. Кондратьев, А. В. Оптимальне проектування композитних корпусів літальних апаратів зі стільниковим заповнювачем на основі синтезу методу скінченних елементів і аналітичних моделей: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.07.02 / Кондратьев Андрій Валерійович; Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «ХАІ». – Харків, 2008. – 19 с.

29. Хронология открытий человечества [Электронный ресурс]. Сайт Свободной энциклопедии. Википедия. – Режим доступа : <http://ru.wikipedia.org/wiki>. – Загл. с экрана.

30. Оптимизация проектных параметров головного обтекателя ракеты-носителя «Циклон-4» [Текст] / В. Е. Гайдачук, А. В. Кондратьев, А. П. Кушнарев и др. // Эффективность сотовых конструкций в изделиях авиационно-космической техники : сб. материалов III междунар. науч.-практ. конф. – Днепропетровск, 2009. – С. 88 – 95.

31. Двейрин, А. З. Сотовые конструкции в самолетах АНТК им. О. К. Антонова: опыт применения и перспективы [Текст] / А. З. Двейрин, Г. В. Неминский, В. С. Петропольский // Эффективность сотовых конструкций в изделиях авиационно-космической техники : сб. материалов III междунар. науч.-практ. конф. – Днепропетровск, 2009. – С. 98 – 105.

32. Гайдачук, В.Е. О. К. Антонов у истоков студенческого конструкторского бюро ХАИ и научной школы по проблемам создания авиаконструкций из композиционных материалов [Текст] / В. Е. Гайдачук // Авиационно-космическая техника и технология. – № 1. – Харків, 2006. – С. 16 – 20.

33. Гайдачук, В. Е. Научно-исследовательская работа [Текст]: консп. лекций / В. Е. Гайдачук, А. В. Кондратьев. – Харьков: Нац. аерокосм. ун-т ім. Н. Е. Жуковського «Харьк. авиац. ин-т», 2011. – 160 с.

34. Про затвердження Порядку присвоєння вчених звань науковим і науково-педагогічним працівникам : Наказ; МОН України від 14.01.2016

№ 13 [Електронний ресурс] // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0183-16> (дата звернення: 12.04.2020).

35. Профиль ученого в Google Scholar Citations: описание и методические указания. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://science.bsu.by/images/presentation/1-Google-Scholar-Citations.pdf>

36. Інструкція з реєстрації на ресурсі. Researchgate / укл. Н. І. Зубченко. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://library.onua.edu.ua/wp-content/uploads/2016/09/Instruction\\_ResearchGate\\_NZbibl.pdf](http://library.onua.edu.ua/wp-content/uploads/2016/09/Instruction_ResearchGate_NZbibl.pdf).

37. Orcid та ResearcherId. Як зареєструватися та здійснювати обмін інформацією. – Чернігівський національний технологічний університет, 2016. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [www.stu.cn.ua/media/files/pdf/ORCID\\_instructions.pdf](http://www.stu.cn.ua/media/files/pdf/ORCID_instructions.pdf)

38. Научная публикация международного уровня. Рекомендации Elsevier по подготовке и публикации статей / А. Локтев. – 2016. [Электронный ресурс]. – Режим доступа [http://www.library.univ.kiev.ua/ukr/files/2016/World-class%20publication\\_soc.pdf](http://www.library.univ.kiev.ua/ukr/files/2016/World-class%20publication_soc.pdf)

39. Платформа Scopus: базовые возможности поиска: пособие для научных сотрудников. – Изд-во RS Global Media, 2017. – 31 с.

40. Инструкция по работе с сайтом Web of science. [Электронный ресурс]. – Режим доступа [library.oneu.edu.ua/files/web-of-science-instruction.pdf](http://library.oneu.edu.ua/files/web-of-science-instruction.pdf)

41. Димань, Т. М. Європейський простір вищої освіти та Болонський процес / Т. М. Димань, О. А. Боньковський, А. Г. Вовкогон. – БНАУ, 2017. – Одеса: НУ «ОМА», 2017. – 106 с.

42. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII [Електронний ресурс] // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1556-18> (дата звернення: 12.04.2020).

43. Про затвердження Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність : Постанова Кабінету Міністрів України; Положення від 12.08.2015 № 579 [Електронний ресурс] // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/579-2015-%D0%BF> (дата звернення: 12.04.2020).

44. Свириденко, Д. Б. Академічна мобільність: відповідь на виклики глобалізації: монографія / Д. Б. Свириденко. – Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2014. – 279 с.

45. Магрламова, К. Г. Академічна мобільність – невід’ємна складова освіти впродовж життя / К. М. Магрламова // Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. – 2015. – 1(14). – С. 230 – 234.

Навчальне видання

**Гайдачук Віталій Євгенович  
Кондратьєв Андрій Валерійович  
Набокiна Тетяна Петрівна**

**НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА СТУДЕНТІВ  
У РАКЕТНО-КОСМІЧНІЙ ГАЛУЗІ**

Редактор Т. Г. Кардаш

Зв. план, 2020

Підписано до друку 10.04.2020

Формат 60× 84 1/16. Папір офс. № 2. Офс. друк

Ум. друк. арк. 5,8. Обл.-вид. арк. 6,5. Наклад 50 пр.

Замовлення 104. Ціна вільна

---

Видавець і виготовлювач

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського

«Харківський авіаційний інститут»

61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17

<http://www.khai.edu>

Видавничий центр «ХАІ»

61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17

[izdat@khai.edu](mailto:izdat@khai.edu)

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції сер. ДК № 391 від 30.03.2001