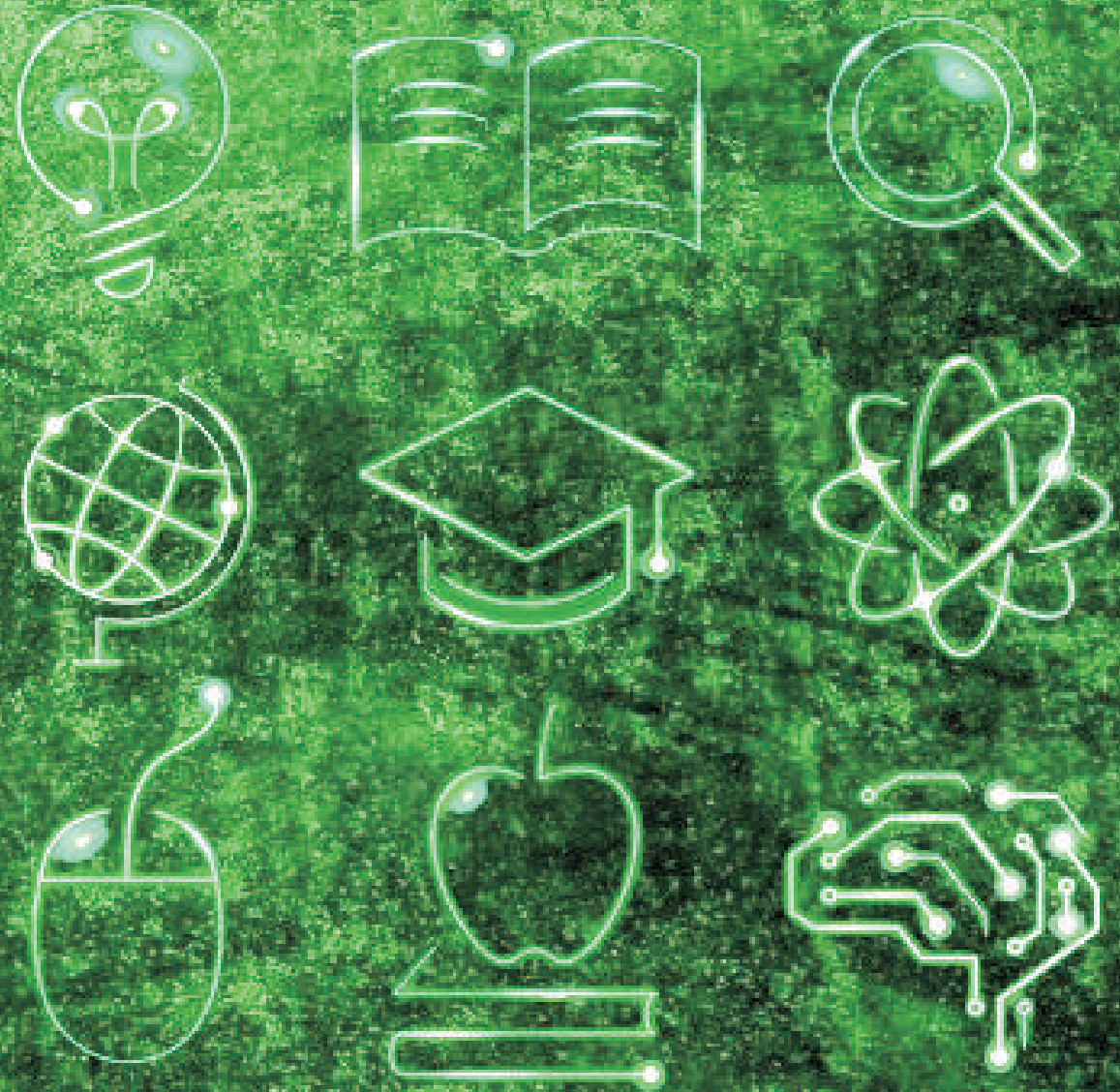


Н.І. Посвятенко, О.Є. Тверитникова,
Е.К. Посвятенко, Ю.Є. Демідова

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Н.І. Посвятенко, О.Є. Тверитникова, Е.К. Посвятенко, Ю.Є. Демідова

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

Н. І. Посвятенко, О. Є. Тверитникова,

Е. К. Посвятенко, Ю. Є. Демідова

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Підручник

для студентів технічних спеціальностей

Рекомендовано Вченою радою НТУ «ХПІ»

Харків
«Факт»
2022

УДК 378: 001.8 (075)
М54

Рецензенти:

В. С. Антонюк, д-р техн. наук, проф.
«Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

Ю. Ф. Павленко, д-р техн. наук, проф.
головний науковий співробітник ННЦ «Інститут метрології», м. Харків

Рекомендовано Вченою радою Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут» як підручник для студентів технічних
спеціальностей, (протокол № 11 від 26.11.2021 р.)

Методологічні основи наукових досліджень: підручник для студен-
М 54 **тів технічних спеціальностей / Н. І. Посвятенко, О. Є. Тверитникова,**
Е. К. Посвятенко, Ю. Є. Демідова. Харків : «Факт», 2022. 320 с.

ISBN 978-617-8072-28-5

У підручнику висвітлені теоретико-методологічні основи організації та проведення науково-дослідної діяльності. Розглянуто поняття, принципи та особливості планування теоретичних та експериментальних досліджень, питання раціонального планування і організації наукової діяльності. Охарактеризовано основні вимоги та правила написання, захисту таких кваліфікаційних робіт, як курсові, магістерські та дисертаційні роботи. Окремі розділи присвячені винахідництву.

Підручник призначається для відповідних навчальних дисциплін магістрів та аспірантів у галузі технічних наук і може бути корисним іншим фахівцям з техніки та споріднених технологій.

Табл. 12. Іл. 46. Бібліогр. 62

УДК 378: 001.8 (075)

ISBN 978-617-8072-28-5

© Посвятенко Н. І., Тверитникова О. Є.,
Посвятенко Е. К., Демідова Ю. Є., 2022

ВСТУП

Основним завданням вищої освіти є не тільки підготовка спеціалістів певної галузі знань, а й формування у студентів навичок самоосвіти, вміння аналізувати процеси і явища незалежно від того, в якій галузі вони будуть працювати – в сфері науки чи на виробництві.

В умовах ринкової економіки і швидкоплинної зміни й оновлення інформаційного простору виникає потреба у ґрунтовній і якісній теоретичній підготовці фахівців, здатних миттєво реагувати на зміни, самостійно і творчо підходити до вирішення проблем наукомістких технологій і втілювати їх у виробництво, що сприятиме підвищенню конкурентоздатності розробок.

Останнім часом з'явилися посібники з проблем наукових досліджень, але переважна більшість з них розглядають питання і методи, які пов'язані з гуманітарною, соціологічною чи економічною сферою діяльності. Разом з тим технічні науки мають ряд своїх специфічних методів проведення наукових досліджень і представлення їх результатів.

Курс «Методологія наукових досліджень» є одним із базових у підготовці магістрів та передбачає опанування методологією і методикою проведення наукових досліджень, що стане вагомим підґрунтям у підготовці магістерської чи іншої дисертаційної роботи, а також дозволить легко включатися у професійну діяльність, застосовувати наукові знання на практиці, сприятиме розвитку системного творчого підходу та раціональному мисленню.

Вивчаючи курс «Методологія наукових досліджень», студенти отримають інформацію про зародження і розвиток науки і освіти, їх вплив на суспільство, опанують методи проведення досліджень і роботи з науковою інформацією і джерелами (її пошуком, обробкою та узагальненням), опанують методику підготовки наукових публікацій і основи винахідництва.

Метою курсу є надання студентам знань і практичних навичок здійснення різноманітних форм наукової роботи і її оприлюднення.

Основними завданнями цієї дисципліни можна виділити такі: показати основні тенденції і принципи розвитку сучасних галузей науки, роз'яснити методологічні підходи при проведенні наукових досліджень у межах магістерської роботи; опанувати навички оцінки, аналізу і подання результатів наукових досліджень та правила підготовки наукових статей, рефератів, тез доповідей.

У курсі також розглядаються питання організаційної структури науки, методики вибору теми наукового дослідження та організації науково-дослідної роботи і робочого простору. У результаті вивчення курсу студенти будуть знати: закономірності і етапи розвитку науки; психологію і технологію наукової творчості; методологію проведення наукових досліджень; правила оформлення і написання курсових і магістерських робіт та дисертаційних досліджень. Будуть вміти: представляти результати наукової роботи у вигляді різноманітних видів публікації; формулювати висновки та пропозиції; працювати з джерелами інформації.

Підручник включає 9 розділів і написаний відповідно до вимог стандартів вищої школи і до проведення і представлення наукових досліджень, а також з урахуванням усіх офіційно-нормативних документів та Закону України «Про науку і науково-технічну діяльність».

Підручник може зацікавити магістрантів, аспірантів, інших науковців, інженерів-механіків та викладачів ЗВО у галузях «Прикладна механіка», «Галузеве машинобудування», «Матеріалознавство», «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» та споріднених з ними.

РОЗДІЛ 1

ІСТОРІЯ ВИНИКНЕННЯ, РОЗВИТКУ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ ПРИРОДНИЧИХ НАУК

1.1. Суть наукового пізнання, знання та наукового дослідження

Наука виникла в момент усвідомлення незнання, що викликало об'єктивну необхідність здобуття знання.

Знання потрібне людині для орієнтації в навколишньому світі, для пояснення і передбачення подій, для планування і реалізації одержання нових знань.

Процес руху людської думки від незнання до знання називається пізнанням, в основі якого лежить відображення і відтворення об'єктивної дійсності в свідомості людини в процесі її суспільної, виробничої та наукової діяльності, що називається практикою.

Процес пізнання як основа будь-якого наукового дослідження є складним діалектичним процесом поступового відтворення у свідомості людини суті процесів і явищ навколишнього середовища. У процесі пізнання людина освоює світ, перетворює його для поліпшення умов свого життя.

Наукове пізнання – це дослідження, яке характерне своїми особливими цілями, завданнями, методами отримання і перевірки нових знань з метою оволодіти силами природи, пізнати закони.

Вся наука, все людське пізнання спрямовані на досягнення істинних знань, які правильно відображають дійсність. Тільки істинне наукове знання допомагає людині перетворити дійсність і спрогнозувати подальший її розвиток.

Істинні знання існують як система принципів закономірностей, законів, основних понять, наукових фактів, теоретичних положень і висновків.

На відміну від щоденних знань, наука (за Аристотелем) не задовольняється тільки питанням «що?», але й запитує «чому?».

Наука становить суть людських знань. Кант визначає науку як сукупність знань, упорядкованих згідно з певними принципами, закономірностями і зв'язками. Розкриваючи закономірності зв'язки дійсності, наука виражає їх в абстрактних поняттях, схемах.

Тому істинне **наукове знання є об'єктивним**, незалежним від праць і відкриттів учених. Разом із тим, наукове знання може бути **відносним і абсолютним**.

Відносне знання – знання, яке є в основному правильним відображенням дійсності, але відрізняється деяким неповним збігом образу з об'єктом.

Абсолютне знання – це повне відтворення узагальнених уявлень про об'єкт, що забезпечує абсолютний збіг образу з об'єктом. Абсолютне значення не може бути відкритим або зміненим у майбутньому.

На основі абсолютного знання формується базове знання.

Базове знання – це знання структурних зв'язків та закономірностей розвитку соціальних процесів та явищ. Воно стабільне в часі і трансформується в конкретні знання залежно від змісту вирішуваних завдань. Базове знання завжди концептуальне, лежить в основі формування ключової компетентності.

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

Наукове дослідження – цілеспрямоване пізнання, результатом якого виступають система понять, законів і теорій.

Мета наукового дослідження – визначення конкретного об'єкта і всебічне, достовірне вивчення його структури, характеристик, зв'язків на основі наукових принципів і методів пізнання, впровадження у виробництво корисних результатів.

Розрізняють дві форми наукових досліджень: фундаментальні та прикладні.

Фундаментальні дослідження – наукова теоретична та (або) експериментальна діяльність, спрямована на здобуття нових знань про закономірності розвитку та взаємозв'язку природи, суспільства, людини.

Прикладні наукові дослідження – наукова і науково-технічна діяльність, спрямована на здобуття та використання знань для практичних цілей. Наукові дослідження здійснюються з метою одержання наукового результату.

Науковий результат – нове знання, одержане в процесі фундаментальних або прикладних наукових досліджень та зафіксоване на носіях наукової інформації.

Кожне наукове дослідження має об'єкт і предмет.

Якщо **об'єктом наукового пізнання** є матеріальний світ і форми його відображення в свідомості людей, то **об'єктом наукового дослідження** є певна частина дійсності – досить конкретний предмет чи явище, на яке спрямована наукова діяльність дослідника з метою пізнання його суті, закономірностей розвитку і можливостей використання в практичній діяльності.

Процес вибору об'єкта дослідження складний, оскільки значно впливає на цілеспрямованість і результативність наукового дослідження в цілому.

Слід враховувати особливості об'єкта дослідження, які безпосередньо впливають на організацію й ефективність дослідної роботи, а саме:

- обов'язковість непізнаних якостей об'єкта на час виникнення «проблемної ситуації»;
- динамічність об'єкта дослідження;
- подільність об'єкта.

Будь-яке завдання у зв'язку з наявністю багатьох властивостей об'єкта можна поділити на окремі відносно самостійні завдання, які вирішуються одним чи іншими методами і засобами дослідження в певному порядку.

Предметом наукового дослідження можуть бути причини виникнення процесу або явища, закономірності його розвитку, різноманітні властивості, тощо.

У процесі наукового дослідження виділяють такі етапи: виникнення ідеї; формування понять, тверджень; висунення гіпотез; узагальнення наукових чинників; доведення правильності гіпотез і тверджень.

Основою розробки кожного наукового дослідження є методологія, тобто сукупність методів, способів, прийомів та їх певна послідовність, що прийнята для наукового дослідження.

Наукове дослідження має розглядатися в безперервному розвитку, ґрунтуватись на зв'язку теорії з практикою. В наукових дослідженнях це

вирішується за допомогою різних методів пізнання (спостереження, експеримент).

Придбання і застосування знань – найкоротший шлях до подолання технічного відставання.

На сьогодні основними пріоритетами для країн, що трансформуються в своєму розвитку, є такі завдання:

- придбання, адаптація глобальних знань, а також розвиток сфери знань на місцевому рівні;
- інвестиції в людський капітал і в технологію з метою розширення можливостей придбання, засвоєння та застосування знань.

Ефективні заходи, які спрямовані на розв'язання цих завдань, є взаємодоповнюючими компонентами і в сукупності становить загальну стратегію подолання дефіциту знань.

Теоретичні знання спрямовані на вивчення і з'ясування причин, зв'язків, залежностей, які дозволяють встановити поведінку об'єкта, визначити і вивчити його структуру, характеристику на основі розроблених у науці принципів і методів пізнання. У результаті отриманих знань формуються закони, розробляються теорії, перевіряються факти. Теоретичні пізнавальні завдання формують таким чином, щоб їх можна було перевірити емпірично.

У розв'язанні емпіричних і суто теоретичних завдань наукового дослідження важливу роль відіграють логічні методи пізнання, що дозволяють на основі суджень, трактувань пояснювати явища і процеси, висувати різні пропозиції й ідеї, визначати шляхи їх розв'язання.

Наукове дослідження проводиться для пояснення відомих і встановлення нових фактів. Воно набуває особливої цінності, якщо на отриманих результатах можна достовірно передбачити існування нових, ще не відкритих фактів.

Знання в XXI столітті перетворюються в головний ресурс, завдяки якому структури, організації та установи можуть розвивати свою конкурентну перевагу, робити її сталою.

1.2. Зародження природничих наук у епоху ранніх цивілізацій, античності та середніх віків

Безпосередніх вказівок на деяких фізичних знань у народів Месопотамії, Ассирії та Єгипту на письмових пам'ятках цих цивілізацій

(глиняних клинописних таблицях шумерів та вавилонян, єгипетських папірусів) немає. Хоча є математичні, астрономічні та архітектурні пам'ятники, побутовий живопис, вироби культурно-побутового призначення, де містяться математичні вправи, астрономічні таблиці, технологічні приписи і правила. Тобто фізичні знання (емпірична фізика) мали практичну спрямованість. У стародавньому Вавилоні створено сонячний і водяний годинники. При будівництві пірамід у Єгипті застосовували важелі, блоки, похили площини, вимірника кутів, інформацію про матеріали. Тобто тут маємо інформацію про елементи математики і матеріалознавства. Розливи Нілу стали основою астрономії. Греко-римська культура (VIII ст. до н.е. – V ст. н.е.) характеризується високим рівнем розвитку філософії, літератури, образотворчого мистецтва, архітектури. Характерні риси давньогрецького природознавства – систематичне збирання фактів, спроби їхнього пояснення, гіпотези, положення, що стали основою пізніших наукових відкриттів. У цю епоху зародилось вчення про атомарну будову матерії (Левкіп, Демокріт, Епікур – V–IV ст. до н.е.), що підсумував римський філософ Лукрецій Кар (I ст. н.е.) у творі «Про природу речей». Згідно з цим ученням – атоми неподільні, не знищуювані, у хаотичному русі «сплітаються» і роз'єднуються. «З нічого не твориться ніщо, нічого не народиться».

Була розроблена перша модель світобудови – геоцентрична система (Аристотель, Гіппарх, Птоломей; IV ст. до н.е. – II ст. до н.е.); виникла ідея геліоцентризму (Аристарх Самоський; III ст. до н.е.). Фалес Мілетський (VI ст. до н.е.) відкрив найпростіші електричні та магнітні явища. Архімед (III ст. до н.е.) встановив низку закономірностей статички, зокрема правило важеля, додавання паралельних сил, поняття про центр ваги та гідростатички: закон Архімеда, умови плавання тіл. Евклід – автор першого трактату з математики («Початки»), де викладено планіметрію і стереометрію, створив Евклідову геометрію, на якій заснована класична фізика. Провів оптичні дослідження – утворення тіні, одержання зображень за допомогою малих отворів, явище при відображенні світла від плоских і сферичних дзеркал, започаткував геометричну оптику.

Аристотель (IV ст. до н.е.) зібрав, систематизував і критично оцінив природничо-науковий потенціал попередників. Він створив основи елементів механіки, увів поняття механічного руху як переміщення у просторі, опір руху, додавання переміщень, перпендикулярних один до

одного. «Рух по колу – це рух навколо центра, прямолінійний рух – угору і донизу». Простим є тільки ці два рухи, оскільки серед величин є тільки прості: прямо і коло. Аристотель не вважав дослід основним критерієм знання і віддавав перевагу умоглядним уявленням.

Енциклопедію античної техніки підсумував і узагальнив Герон Александрійський (І ст. н.е.; «Механіка»).

У I–II ст. н.е. у розвитку давньогрецької науки, у тому числі і фізики настав занепад. Заслуга римлян полягає у тому, що вони донесли відомості про неї. Сучасний німецький фізик В. Гайзенберг: *«Сучасне природознавство багато в чому примикає до давньогрецької натурфілософії: ...матерія складається з атомів і віри у творчу силу математичних побудов... Віра у просту математичну суть усіх закономірних взаємозв'язків природи настільки жива у сучасній науці, що математична простота вважається вищим евристичним принципом при шуканні законів природи в області, яка відкривається завдяки новим експериментам».*

Фізичні уявлення у стародавньому Китаї (VII–II ст. до н.е.) належать до механіки, оптики, магнетизму і акустики. «Книга вчителя Мо»: «Сила – це те, що змушує рухатись предмети»; «Вага – є сила»; «Падіння одного предмета або підйом якогось іншого – є рух, викликаний вагою»; «Якщо немає протидіючої сили, рух ніколи не зупиниться». Розроблялись також міри ваги (еталонів) і бронзові дзеркала різноманітної форми та технологія їх виготовлення, а також вивчалось відбиття світла від них. У VI ст. до н.е. виявлено магнетизм, пізніше розроблено «показчик півдня» – властивість природних магнітів орієнтуватися у просторі. Це прообраз компаса, який у III ст. н.е. у літературі існує як загальновідомий прилад. Компас зі стрілкою у Китаї відомий з XI ст., а у Європі з XII ст. У акустиці вивчались закони гармонії, явище резонансу.

Потім замість фізичних вчень розвивалась (до кінця XIX ст.) лише емпірична фізика. Причина – заміна вивчення фізичних явищ астрологією і натурфілософією в епоху конфуціанства, як державної ідеології. Дати життя Конфуція – 551–479 рр. до н.е.

У VII–II ст. до н.е. фізичні вчення виникають і в стародавній Індії (у релігійно-філософських школах брахманів). Атоми внаслідок руху з'єднуються, утворюючи матерію (видимі предмети). Поняття руху – VII ст. до н.е.; акустика.

Таким чином, у період античності фізичні вчення розвиваються у стародавніх Греції, Китаї та Індії (табл. 1.1).

Схоластика та теологія панують у Європі в Середні віки. Не сприяв прогресу природничо-наукових знань і повільний розвиток техніки. Однак, процес нагромадження нових знань, особливо з XIII ст. все ж відбувся.

Спостерігаються епізодичні відкриття у арабських народів. Альхаузен побудував теорію зору, розглянув різні види дзеркал, висловив думку про скінченність швидкості світла. «Книга про терези мудрості» Аль-Хазіні (Хорезм, 1121 р.) вміщує питому вагу твердих і рідких тіл, спостереження капілярності, зазначення про швидкість, як відношення шляху до часу тощо.

Відсутність відкриттів і винаходів протягом тисячолітнього періоду збігається з часом, коли низький рівень розвитку науки і техніки не стимулював розвиток знань про електрику і магнетизм. Єдиною працею на той період був рукопис П. Перегрино (Франція, 1269 р.) «Послання про магніт», де автор узагальнив відомості про магнітний камінь, технічне застосування магніту. Він писав про явище магнітної індукції, визначення полярності магнітів. У трактаті з оптики Е. Вітелія (1271 р.) доводиться, що параболічні дзеркала мають один фокус, досліджується веселка. Роджер Бекон (1214–1292 рр.), філософ, Англія, вбачав основу пізнання у досліді, виміряв фокусну відстань сферичного дзеркала, висунув ідею зорової труби.

У XIV ст. запропоновано поняття прискорення і кутової швидкості.

*Епоха Відродження не є епохою створення сучасного природознавства
і нової математики.*

...Ця епоха кількома поколіннями відділена від розквіту точного знання.

В. І. Вернадський

1.3. Становлення природничих наук у епоху Відродження та Поствідродження (до кінця XVII ст.)

Леонардо да Вінчі (1452–1519 рр.) досліджував вільне падіння; рух тіла, кинутого горизонтально; природу інерції; відбиття звуку; закони тертя; бінокулярний зір; відкрив опір середовища і підйомну силу; явище капілярності; зіткнення тіл.

Справжній переворот у розумінні будови Всесвіту і у науковому світогляді здійснив М. Коперник (1473–1543 рр.), створивши

геліоцентричну систему світобудови або «загальну конструкцію Всесвіту». Тобто було змінено астрономію, що поширюється і на фізику. Необхідно було відмовитися від ідеї про центральне положення людини у природі і винятковість Землі у Всесвіті. Це – революція у природознавстві. Дж. Бруно: «Всесвіт... нескінченний».

Наприкінці XVI ст. Г. Галілей відкрив властивість ізохронних коливань маятника; побудував термоскоп (перший термометр); на основі робіт З. Янсена, що створив зорову трубу і мікроскоп, побудував телескоп і мікроскоп. Це започаткувало оптичну астрономію і можливість зазирнути «у світ клітини». Завершенням періоду Відродження починається нова фаза фізики – її становлення як наукової дисципліни.

В. І. Вернадський: *«Очевидний перелом, коли наукове знання стало випереджати техніку. ... XVII став початком нового часу, входження в історію людства нової зміцнюючої її сили – наук про природу і тісно з ними пов'язаною математикою».*

Творцем і послідовним провідником експериментального методу дослідження став Г. Галілей (1564–1642 рр.). Його метод у протилежність теоретично розробленого методу Ф. Бекона (1561–1626 рр.), передбачає повторення кілька разів, виключивши вплив факторів, що збурюють, і уловлення математичних законів, які зв'язують явища. Далі слід йти за допомогою дедуктивних методів. Г. Галілей встановив закони відносності (перетворення) та інерції, закони вільного падіння, показав, що прискорення є наслідком зовнішнього впливу на тіло. Розпочав динаміку, коливання та опір матеріалів. Перший телескоп та широкі астрономічні дослідження підтвердили об'єктивний характер геліоцентризму. Г. Галілей вважав, що тільки експерименти і строгі міркування є критерієм істини. Й. Кеплер (1571–1630 рр.) і Г. Галілей підготували І. Ньютону шлях до завершення створення механіки як науки.

На цьому етапі закладено основи електро- і магнітостатики (У. Гільберт, 1600 р.); виявлено розкладання білого світла на кольори (дисперсія світла, Я. Марці, 1648 р.); розроблено корпускулярну (І. Ньютон, 1666 р.) і хвильову (Х. Гюйгенс, 1678 р.) теорію світла. Розвивалась геометрична і закладались основи фізичної оптики. У 1637 р. Р. Декарт (1596–1650 рр.) увів поняття змінної величини і функції, а також створив основи аналітичної геометрії («Декартові координати»). Х. Гюйгенс (1629–1695 рр.) розробив теорію фізичного маятника і у

1657 р. сконструював маятниковий годинник, що став основою точної експериментальної техніки. У 1660 р. Р. Гук (1663–1703 рр.) вивів основний закон пружності для твердих тіл і тим самим заклав основи теорії пружності. У 1643–1644 рр. Е. Торічеллі (1608–1647 рр.) відкрив атмосферний тиск і спосіб отримання вакууму, що підтвердив точними експериментами Б. Паскаль. 1676 р. – закон Бойля-Маріотта про обернену пропорційну залежність тиску газу від його об'єму. Вже у першій половині XVII ст. виникло учення про гази.

У 1644 р. вийшов трактат «Початки філософії», автор Р. Декарт. Його вплив на науку XVII ст. (фізику), що тільки формувалася – був значним. Від нього почалася епоха раціоналізму у філософії, і тільки у наступному столітті його якісні і механістичні уявлення було замінено точнішими категоріями Ньютонівської фізики.

Єдину загальну наукову картину світу як завершену систему механіки, закони якої керують усіма явищами природи, було створено І. Ньютоном (1643–1727 рр.) (табл. 1.1).

1.4. Період класичної фізики (1687–1904 рр.)

Якісно новим етапом у розвитку природознавства у цілому, і фізики зокрема, була поява ньютонівської системи як тріумфу нової універсальності. Ньютону вдалось уніфікувати у науці те, що до нього було роз'єднаним і не зв'язаним. З його іменем було пов'язано нове природничо-наукове мислення. «Початки» І. Ньютона включали: аксіоматику механіки (визначення маси, кількості руху, інерції, сили, прискорення, доцентрової сили, матеріальної точки, інерціальної системи відліку); три закони – інерції, пропорційності сили прискоренню, про дію та протидію; постулати про абсолютний час і абсолютний простір; вчення про рух тіл у середовищах з опором; теорію поширення хвильових рухів у середовищах; закон всесвітнього тяжіння; небесну механіку. Таким чином, було дано струнку і повне викладення класичної механіки. Уперше було запропоновано строгий математичний підхід до розв'язання конкретних задач механіки, фізики та астрономії. Механічна картина світу удосконалювалася і уточнювалася у працях Ж. д'Аламбера, Л. Ейлера, Ж. Лагранжа, П. Лапласа, У. Гамільтона та ін.

Німецький філософ І. Кант (1724–1804 рр.), аналізуючи учення І. Ньютона, розмірковував, що Всесвіт є безмежним, утворення нових

світів і загибель старих є неминучим, а фізична частина науки про Всесвіт у майбутньому може бути доведена до такої ж досконалості, до якої Ньютон довів її математичну частину.

У період XVIII–XIX ст. значних успіхів досягла хімія як частина природничих наук. У книзі Г. Штоля «Основи хімії» було закладено математичну основу горючості на основі теорії флогістону (кисню). Власне, кисень, азот і оксиди азоту були відкриті в кінці XVIII ст. Г. Кавендішем. Тоді ж було встановлено склад атмосферного повітря і розвинута киснева теорія горіння, а також здійснено термічне розкладання води (А. Лавуазьє). Цей вчений-хімік опублікував «Початковий підручник з хімії», де уперше була дана перша класифікація хімічних елементів. У книзі «Нова система хімічної філософії» Дж. Дальтон увів поняття атомної маси (ваги) атому, склав таблицю атомних мас водню, азоту, вуглецю, сірки і фосфору. На початку XIX ст. Й. Берцеліус увів поняття «органічна хімія» і запропонував сучасні символи позначення хімічних елементів, заклавши принципи їх електрохімічної класифікації. Підсумовуючи дані колег-науковців з хімії, Д. Менделєєв у 1869–1894 рр. склав таблицю системи на тоді відомих елементів, заснованих на їх атомній вазі і хімічній подібності.

Розвиток хімії і матеріалознавства стимулював вивчення теплових явищ. Відлік виникнення термодинаміки як науки про теплові властивості макроскопічних тіл відноситься до 1824 р., коли Н. Карно написав працю «Міркування про рушійну силу вогню і про машини здатні розвивати цю силу». Ця праця стала основою фундаментального 2-го закону термодинаміки. Суть теореми Н. Карно полягає у тому, що у тепловій машині максимум рушійної сили залежить тільки від різниці температур нагрівача і холодильника, а не від природи робочого тіла.

Дж. Джоуль у 1847–1850 рр. відкрив закон еквівалентності між теплотою і механічною роботою і обчислив механічний еквівалент теплоти (438 кгм/ккал).

Після 50-х рр. XIX ст. термодинаміка перетворилась у самостійну науку зі своїм математичним апаратом.

У галузі біології слід відзначити два фундаментальних дослідження. Це завершення основної праці Ч.-Р. Дарвіна (1859 р.) «Походження видів шляхом природного добору», що стала основою положення про еволюційний розвиток тварин, рослин і людини. Також були проведені

досліди Г. Менделя, на основі яких сформульовано основи генетики (1865–1866 рр.).

У області математики слід відзначити: працю «Механіка» Л. Ейлера (1736 р.), що започаткувала перетворення механіки з геометричної в аналітичну; працю Ж. д'Аламбера «Трактати з динаміки», де сформульовані правила побудови диференціальних рівнянь руху матеріальних систем; метод найменших квадратів К. Гауса (1809 р.); створення геометрії Лобачевського.

У цей період отримали подальший розвиток окремі напрямки класичної механіки. Крім названих вище, це дослідження: Д. Бернуллі стосовно стаціонарного руху рідини; С. Пуассона – пружності твердого тіла і стисливої в'язкої рідини; Г. Коріоліса – прискорення при складному русі. Було введено нову універсальну одиницю довжини – метр, що стало основою метричної системи мір.

Межа між XVIII і XIX ст.ст. відзначилась також і тим, що замість електростатики розпочалась епоха електродинаміки.

У XVIII ст. Б. Франкліном досліджувалась атмосферна електрика, формувалась теорія електрики та закони збереження електрики, а А. Вольта було створено перше хімічне джерело постійного струму – електрохімічна батарея, набір яких було незабаром використано В. Петровим для відкриття електричної дуги. Продовжувались інші дослідження електрики, які у цілому можна віднести до електростатики.

XIX ст. відзначалось низкою відкриттів, які слід характеризувати, як епоху електродинаміки. Це дослідження, авторами яких були блискучі вчені Х. Ерстед, М. Фарадей, Г. Ом, А. Ампер, Б. Якобі, Г. Кірхгоф, Дж. Максвелл, Г. Герц, а також видатні винахідники Т. Едісон та Н. Тесла.

Початок XX ст. вважається завершенням періоду класичної (ньютонівської) механіки і формуванням некласичної фізики. У 1904 р. французький математик, фізик та астроном А. Пуанкаре (1854–1912 рр.) започаткував спеціальну теорію відносності, проте широкі наукові дослідження та їх методика у галузі природознавства XX ст. і на початку XXI ст. не є предметом цього посібника, оскільки вимагають спеціального багатотомного описання. Відзначимо лиш створення планетарної моделі атома та її уточнення (1911–1912 рр., Е. Резерфорд, Н. Бор). Перший з них увів термін «ядро». Дещо раніше (1897 р.) Дж. Томсон довів існування електрона. Ці відкриття послужили базою багатьох технологій наступних століть. Підсумовуючи вище сказане в узагальнену табл. 1.1, де висвітлено хронологію розвитку природничих наук на початок XX ст.

Таблиця 1.1 – Хронологія основних етапів розвитку природничих наук на початок ХХ ст.

Етапи	Період час події	Подія, етап, відкриття, розробка, дослідження	Автор, місце, місто, держава
Епоха ранніх цивілізацій (до I тис. до н.е.)	III–I тис. до н.е.	Елементи емпіричної фізики: математичні вправи, астрономічні таблиці; формування поглядів про навколишній світ; виникнення понять: рік, місяць, день	Месопотамія, Вавилон, Шумер, Ассирія, Єгипет, Китай, Індія
	I тис. до н.е.	Знання про властивості матеріалів; розливи Нілу – основа астрономії	Стародавній Єгипет
Античність (VIII ст. до н.е. – V ст. н.е.)	починаючи з VIII ст. до н.е. – I ст. н.е.	Високий рівень розвитку: філософії, літератури, образотворчого мистецтва, архітектури, природознавства	Давня Греція
	584 р. до н.е.	Науково передбачено затемнення Сонця; Земля має форму кулі	Давня Греція, Фалес Мілетський (640–550 рр. до н.е.)
	VI ст. до н.е.	Зародження першоджерела писемності слов'янських народів. Діяльність Піфагора (582 – 500 рр. до н.е.) Діяльність Конфуція (551–472 рр. до н.е.)	Давня Греція Давній Китай
	VI–III ст. до н.е.	Розвиток астрономії (Фалес Мілетський – Євіокс) Розвиток математики (Піфагор – Евклід) «Начала» математика Евкліда	Давня Греція
	V–IV ст. до н.е.	Початок механіки Архіта Тарентського Ідея про дискретну будову речовини; атомістична теорія.	Давня Греція: Демокріт (бл. 460 – 370рр. до н.е.)
	IV ст. до н.е.	Заснування Александрії – центру наукової думки; Александрійської Академії «Мусейон»	Давній Єгипет
	близько 325 р. до н.е.	Класифікація і поділ наук на окремі галузі	Давня Греція: Аристотель (384–322 рр. до н.е.)
	III ст. до н.е.	Наукові основи механіки, оптики, інтегрального обчислення, нескінченних малих. Сонце – у центр Всесвіту – астрономія «Коперніка античності»	Давня Греція: Архімед (287–212 рр. до н.е.) Арістарх Самоський (бл. 310–230 рр. до н.е.)

Продовження таблиці 1.1

Етапи	Період час події	Подія, етап, відкриття, розробка, дослідження	Автор, місце, місто, держава
	II ст. до н.е.	Каталог на 1000 зірок; відстань від Землі до Місяця; математична географія. Арифметика; метод розв'язання рівняння 1-го ступеня; способи добування квадратних та кубічних коренів; поняття від'ємних чисел	Давня Греція: Гіпарх Давній Китай: Чжан Цан і Цзін Чоу Чан
	VII–II ст. до н.е.	Вивчення механіки, оптики, магнетизму і акустики; відбиття світла від бронзових дзеркал; відкрито магнетизм – властивість природних магнітів орієнтуватись у просторі; явище резонансу.	Давній Китай: «Книга вчителя Мо»
		Учення про атоми; поняття руху; акустика	Давня Індія: школи брахманів
	I ст. н.е.	«Механіка» – енциклопедія античної техніки; описав правило важеля і блока – перевага у силі супроводжується втратою часу	Давня Греція: Герон Александрійський
	77–78 рр.	Книги про неорганічну природу, про виникнення у надрах Землі мінералів і металів	Давній Рим, Пліній Старший (23–79 рр.)
	II ст.	Твір «Велика математична побудова астрономії	Давня Греція, Клавдій Птоломей
	105 р.	Виробництво паперу з органічної сировини	Давній Китай, Цай-Лунь
	II–III ст.	Написана книга «Фармокологія»; винайдено наркоз і голкотерапію	Давній Китай
Середні віки	IV ст.	Вперше використано термін «хімія»	Єгипет, Александрія, Зосіма Панаполітанський (350–400 рр.)
	VII ст.	Заснування Палати вчених; з XIV ст. – Ханьлінська академія	Китай
	XII ст.	Перетворення шкіл в університети	Європа
	середина XII ст.	Праця «П'ять книг про метали і мінерали»	Західна Європа, Альберт Великий (1193–1280 рр.)
	1121 р.	Курс фізики, що вміщує питомі ваги твердих і рідких тіл, спостереження капілярності, зазначення про швидкість як відношення шляху до часу	Середня Азія, Хорезм Ал-Хазіні (XII ст.)

Продовження таблиці 1.1

Етапи	Період час події	Подія, етап, відкриття, розробка, дослідження	Автор, місце, місто, держава
	1269 р.	Трактат «Про магніти»: явище магнітної індукції, визначення полярності магнітів	Франція, П. Перегріно
	1271 р.	Трактат з оптики: параболічні дзеркала мають один фокус; досліджується веселка	Польща, Вітелій
	XIII ст.	Вбачав основу пізнання у досліді; висунув ідею зорової труби	Англія, Роджер Бекон (1214–1292 pp.)
	XIV ст.	Запроваджено поняття прискорення і кутової швидкості	Західна Європа
Відродження	XV ст.	Досліджував вільне падіння; природу інерції, відбиття звуку; закони тертя; опрі середовища і підйомну силу; зіткнення тіл	Італія, Леонардо да Вінчі (1452–1549 pp.)
		Створив загальну геліоцентричну систему Світобудови; змінив астрономію, що знайшло поширення на фізику; видав працю «Про обертання небесних сфер» (1543 р.)	Польща, М. Коперник (1473–1543 pp.)
	XVI ст.	Засновник ятрохімії; розробив учення про дозування ліків; вважав, що одне із завдань хімії – служити медицині	Швейцарія, Парацельс (1493–1541 pp.)
		Твір «12 книг про метали»; узагальнено відомості про метали, руди, мінерали; наведена систематики металів за зовнішніми ознаками	Саксонія, Г. Агрікола (1494–1555 pp.)
	наприкінці XVI ст.	Ізохромність коливань маятника; започаткування оптичної астрономії і мікросвіту	Італія, Г. Галелей (1564–1642 pp.)
Становлення фізики як науки (1600 – 1686 pp.)	перша половина XVII ст.	Експериментальний метод як основа математичних законів, що описують явище. Встановлено закони інерції, вільного падіння; розпочато динаміку, коливання та опір матеріалів	Італія, Г. Галелей
	початок XVII ст.	Кінематична будова Сонячної системи; планети рухаються по еліпсах; три закони руху планет	Німеччина, Й. Кеплер (1571–1630 pp.)
	1600 р.	Закладено основи електро- і магнітостатики	Англія, У. Гільберт (1514–1603 pp.)
	друга половина XVII ст.	Дисперсія світла; корпускулярна і хвильова теорія світла; теорія фізичного маятника	Чехія, Я. Марці (1595–1667 pp.); Нідерланди, Х. Гюйгенс (1629– 695 pp.); Англія, І. Ньютон (1643–1727 pp.)

Продовження таблиці 1.1

Етапи	Період час події	Подія, етап, відкриття, розробка, дослідження	Автор, місце, місто, держава
	1637–1644 рр.	Створення основ аналітичної геометрії («декартові координати»); трактат «Початки філософії»; початок епохи раціоналізму у філософії	Франція, Р. Декарт (1596–1650 рр.)
	1643–1644 рр.	Відкриття атмосферного тиску і способу отримання вакууму	Італія, Е. Торічеллі (1608–1647 рр.)
	1646 р.	Підтвердив існування атмосферного тиску за Торічеллі; висунув ідею зменшення атмосферного тиску з висотою	Франція, Б. Паскаль (1623–1662 рр.)
	1660 р.	Основи теорії пружності; закони пружності для твердих тіл	Англія, Р. Гук (1663–1703 рр.)
	1676 р.	Закон Бойля-Маріотта про обернену пропорційну залежність тиску газу від його об'єму	Англія, Р. Бойль (1627–1691 рр.); Франція, Е. Маріотт (1620–1684 рр.)
Період класичної фізики (1687–1904 рр.)	1687 р.	Фундаментальна праця «Математичні начала натуральної філософії» («Початки»), якою відкрито новий період у історії фізики. Уперше подана закінчена система механіки, закони якої керують процесами у природі. Створення класичної фізики	Англія, І. Ньютон
	1693–1703 рр.	Закладено основи теорії флогістону як матеріального початку горючості. Вихід книги «Основи хімії» (1723 р.)	Німеччина, Г. Шталь (1660–1734 рр.)
	1736 р.	Вихід праці «Механіка», що започаткувала перетворення механіки з геометричної в аналітичну	Росія, Л. Ейлер (1707–1783 рр.)
	1738 р.	Вихід праці «Гідродинаміка», в якій містилося рівняння стаціонарного руху ідеальної рідини (рівняння Бернуллі)	Швейцарія, Д. Бернуллі (1700–1782 рр.)
	1743 р.	Вихід праці «Трактат з динаміки», де сформульовані загальні правила побудови диференціальних рівнянь руху матеріальних систем; дано принцип зведення задач динаміки до задач статички (принцип Д'Аламбера)	Франція, Ж. Д'Аламбер (1717–1783 рр.)
	друга половина XVIII ст.	Досліджено атмосферну електрику; сформульовано теорію електрики і закон збереження електричного заряду; створено теорію штормових вітрів	США, Б. Франклін (1706–1790 рр.)

Продовження таблиці 1.1

Етапи	Період час події	Подія, етап, відкриття, розробка, дослідження	Автор, місце, місто, держава
20	остання чверть XVIII ст.	Відкрито склад атмосферного повітря; закладено основи горіння (киснева теорія); здійснено термічне розкладання води; опубліковано «Початковий підручник з хімії»; дана перша класифікація хімічних елементів	Франція, А. Лавуазьє (1743–1794 рр.)
	1795 р.	Введено одиницю довжини – одну сорокамільйонну частку Паризького меридіана – перший еталон метра виготовлено в 1799 р. з платини	Франція, Комісія Паризької академії наук
	1800 р.	Створено перше хімічне джерело постійного струму – електрохімічна батарея (прототип гальванічного елемента)	Італія, А. Вольта (1745–1827 рр.)
	1802 р.	Відкриття електричної дуги	Росія, В. Петров (1761–1834 рр.)
	1803–1827 рр.	Увів фундаментальне поняття атомної маси (ваги) атома; склав таблицю атомних мас водню, азоту, вуглецю, сірки і фосфору; автор книги «Нова система хімічної філософії»	Англія, Дж. Дальтон (1766–1844 рр.)
	1806–1819 рр.	Увів поняття «органічна хімія»; запропонував сучасні символи позначення хімічних елементів; заклав принципи електрохімічної класифікації елементів	Швеція, Й. Берцеліус (1779–1848 рр.)
	1809 р.	Запропонував метод найменших квадратів для астрономії і геодезії	Німеччина, К. Гаус (1777–1855 рр.)
	1810–1829 рр.	Ввів характеристику пружності (коефіцієнт Пуассона); заклав основи теорії пружності; побудував систему рівнянь руху стисливої в'язкої рідини	Франція, С. Пуассон (1781–1840 рр.)
	1815–1844 рр.	Встановив кількісні закони електролізу; розкрив зв'язки між електрикою, магнетизмом, теплотою і світлом; відкрив явище електромагнітної індукції	Англія, М. Фарадей (1791–1867 рр.)
	1820 р.	Відкрив магнітну дію електричного струму	Данія, Х. Ерстед (1777–1851 рр.)

Продовження таблиці 1.1

Етапи	Період час події	Подія, етап, відкриття, розробка, дослідження	Автор, місце, місто, держава
	Перша чверть XIX ст.	Увів термін «Електричний струм»; відкрив взаємодію постійних електричних струменів (Закон Ампера); розробив теорію магнетизму; визначив залежність між напрямками електричного струму і магнітного поля (правило Ампера)	Франція, А. Ампер (1775–1836 pp.)
	1823 р.	Праця «Міркування про рушійну силу вогню і про машини, здатні розвивати цю силу». Другий початок термодинаміки (цикл Карно)	Франція, Н. Карно (1796–1832 pp.)
	1826–1830 pp.	Увів поняття про електричну напругу в гідродинамічній моделі електричного струму; експериментально встановив основний закон електричного кола, що пов'язує силу струму, опір і напругу (закон Ома)	Німеччина, Г. Ом (1787–1851 pp.)
	1826 р.	Створення геометрії Лобачевського, відмінної від евклідової геометрії	Росія, М. Лобачевський (1792–1856 pp.)
	1829 р.	Увів поняття прискорення Коріоліса, що виникає при складному русі	Франція, Г. Коріоліс (1792–1843 pp.)
	1838–1840 pp.	Винайшов гальванопластику; праця «Гальванопластика або спосіб за даними зразками виробляти мідні вироби з мідних розчинів за допомогою гальванізму»	Росія, Б. Якобі (1801 – 1874 pp.)
	1841–1853 pp.	Відкрито закон теплової дії струму (закон Джоуля-Ленца); виміряно механічний еквівалент теплоти; розроблено теорію генераторів постійного струму; відкрито магніто-...риклічний ефект	Англія, Дж. Джоуль (1818–1889 pp.); Росія Е. Ленц (1804–1865 pp.)
	1845 р.	Установлено закономірності у розподілі електричного струму в розгалужених електричних колах (правила Кірхгофа); започатковано астрофізику (1860 р.)	Німеччина, Г. Кірхгоф (1824–1887 pp.)
	1857–1873 pp.	Опубліковано 3 праці з електромагнетизму; завершено теоретичні праці з теорій електромагнітного поля і теплоти; теоретично обчислено тиск світла	Англія, Дж. Максвелл (1831–1879 pp.)

Кінець таблиці 1.1

Етапи	Період час події	Подія, етап, відкриття, розробка, дослідження	Автор, місце, місто, держава
	1839–1876 pp.	Завершено основну працю «Походження видів шляхом природного добору» (1859 р.); створено основоположне еволюційне вчення про походження видів тварин, рослин і людини	Англія, Ч.-Р. Дарвін (1809–1882 pp.)
	1865–1866 pp.	Проведено дослід, на основі яких сформульовано закони генетики	Чехія, Г. Мендель (1822–1884 pp.)
	1869–1894 pp.	Складено таблицю «Досвід системи елементів, заснований на їх атомній вазі і хімічній подібності»; висловив здогадку, що будова атомів подібна до будови Сонячної системи	Росія, Д. Менделєєв (1834–1907 pp.)
	1883 р.	Відкрив явище термоелектронної емісії	США, Т. Едісон (1847–1931 pp.)
	1888–1889 pp.	Дослідним шляхом виявив електромагнітні хвилі; надав рівняння електродинаміки Максвелла форми, за допомогою якої визначається зв'язок між електричними і магнітними явищами (електромагнітна теорія Максвелла-Герца)	Німеччина, Г. Герц (1857–1894 pp.)
	1891 р.	Довів можливість передачі електроенергії без проводів (ефект Тесли)	США, Н. Тесла (1856–1943 pp.)
	1895–1896 pp.	Відкриття В. Рентгеном випромінювання (Х-промені), потім рентгенівські промені; Пріоритет І. Пулюя на відкриття Х-променів у статтях «Відомості Віденської академії наук» (13.02.1896 р. та 05.03.1896 р.)	Німеччина, В. Рентген (1845–1923 р.) Україна, Чехія, І. Пулюй (1845–1918 pp.)
	1897 р.	Доведення існування електрона як найдрібнішої від'ємно зарядженої частинки матерії	Англія, Дж. Томсон (1856–1940 pp.)
Посткласична фізика	1911–1912 pp.	Створив планетарну модель атома; відкриття в атомі ядра і введення терміна «ядро». Уточнення моделі атома Н. Бором	Англія, Е. Резерфорд (1871–1937 pp.) Данія, Н. Бор (1885–1962 pp.)

1.5. Еволюція класифікації наук

Уперше спробу класифікації наук зробив Демокріт (470 р. чи 460–380 рр. чи 370 р. до н. е.), який існуючу на той час наукову систему поділяв на три частини: вступну («каноніку» як вчення про істину та її критерії); фізику (науку про різноманітні прояви буття); етику (похідну від фізики). У цій класифікації всі розділи були органічно поєднані: «каноніка» належала до фізики, як її вихідний розділ, вона мала не логічний характер, а обґрунтовувала правильність обраного системою шляху, захищала основні положення наукової системи від ворожих їй учень. Етика вважалася додатком до фізики.

У контексті проблеми диференціації наукових знань Аристотель порушив питання про необхідність упорядкування самого знання та вироблення мистецтва пізнавальної діяльності. Усе знання, а в античності воно співпадало з філософією, Аристотель поділив на теоретичне, практичне й творче. Теоретичне – на метафізику (філософію) як знання про причини й начала всього сущого, математику та фізику, яка вивчає стан тіл у природі. Класифікуючи науки за теоретичним рівнем та історичними умовами їх виникнення, він виокремлював, з одного боку, теоретичне знання, з іншого, – мистецтво та науки, які не слугують ні для насолоди, ні для необхідних потреб. Створену ним формальну логіку Аристотель не ототожнював з філософією, а вважав знаряддям пізнання.

Подібні спроби в період виникнення науки як цілісного соціокультурного феномену (XVI–XVII ст.) належать Ф. Бекону та Гегелю.

Так, реформатор науки Нового часу, англійський філософ і політичний діяч Френсіс Бекон (1561–1626 рр.) у своїй праці «Новий органон» поділяв знання на те, яке вгадує природу, і те, яке тлумачить її, а також прагнув класифікувати науки на основі внутрішньої логіки їх розвитку.

Залежно від пізнавальних здібностей людини (таких, як пам'ять, розум і уява) він поділив науки на три великі групи: історія; теоретичні науки, або «філософія»; поезія, література, мистецтво взагалі (рис. 1.1).

У складі «філософії» Ф. Бекон виділив «першу філософію» (або власне філософію), яку, у свою чергу, підрозділив на «природну теологію», «антропологію» і «філософію природи». В антропології він виділив власне «філософію людини» (куди входять психологія, логіка, теорія пізнання і етика) і «громадянську філософію» (тобто політику).

При цьому Ф. Бекон вважав, що науки, які вивчають мислення (логіка, діалектика, теорія пізнання й риторика), є ключем до всіх інших наук, бо вони містять у собі «розумові знаряддя», які дають розуму вказівки й застерігають його від помилок («ідолів»).

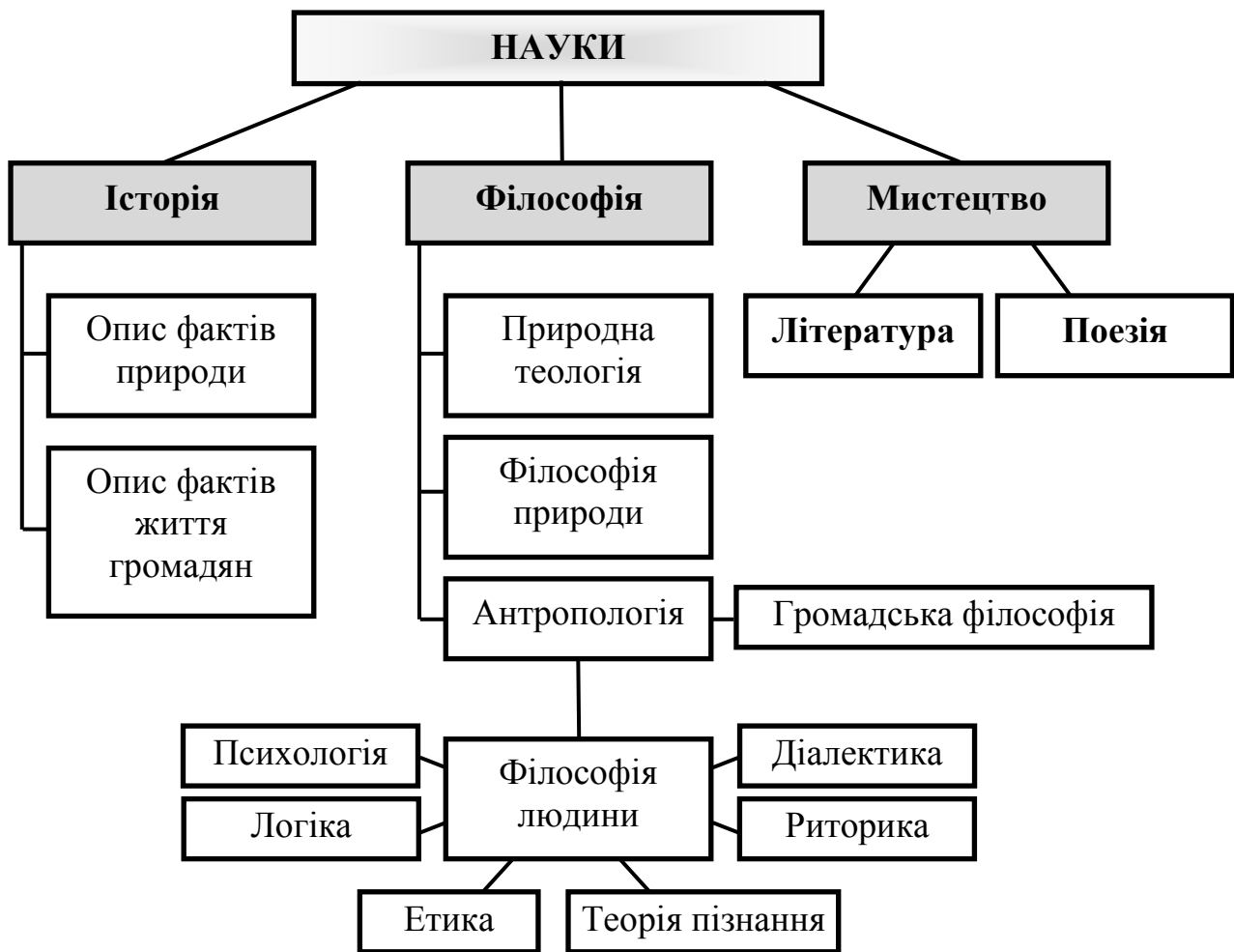


Рис. 1.1 – Класифікація наук за Ф. Беконом

Класифікацію наук на діалектико-ідеалістичній основі дав Фрідріх Гегель (1771–1831 рр.). Поклавши в основу принцип розвитку, субординації форм знання, він свою філософську систему поділив на три великих розділи, що відповідають основним етапам розвитку «Абсолютної ідеї»:

- А. Логіка.
- Б. Філософія природи.
- В. Філософія духу.

Логіка у Гегеля збігалася з діалектикою та теорією пізнання й включала три вчення: про буття, про сутність, про поняття.

Філософія природи поділялась далі на механіку, фізику (що включає й вивчення хімічних процесів) та органічну фізику, яка послідовно розглядає геологічну природу, рослинну природу й тваринний організм. Зазначений поділ містить принаймні дві важливі й позитивні ідеї: спрямованість проти механіцизму (тобто прагнення тільки за допомогою законів механіки пояснити

всі явища дійсності, включаючи людину й суспільство); підкреслення ієрархічності – розташування областей (сфер) природи висхідною від нижчого до вищого. Ці ідеї були нічим іншим, як «здогадками» про взаємозалежні форми руху матерії та класифікацію природних наук, що потім зробив Ф. Енгельс.

«Філософію духу» Гегель поділив на три розділи: суб'єктивний дух, об'єктивний дух, абсолютний дух. Вчення про «суб'єктивний дух» послідовно розкривається в таких науках, як антропологія, феноменологія та психологія.

У розділі «Об'єктивний дух» мислитель досліджує соціально-історичне життя людства в різних її аспектах. Розділ про абсолютний дух завершується аналізом філософії як «мислячого розгляду предметів». При цьому Гегель філософію подає як «науку наук» (рис. 1.2).

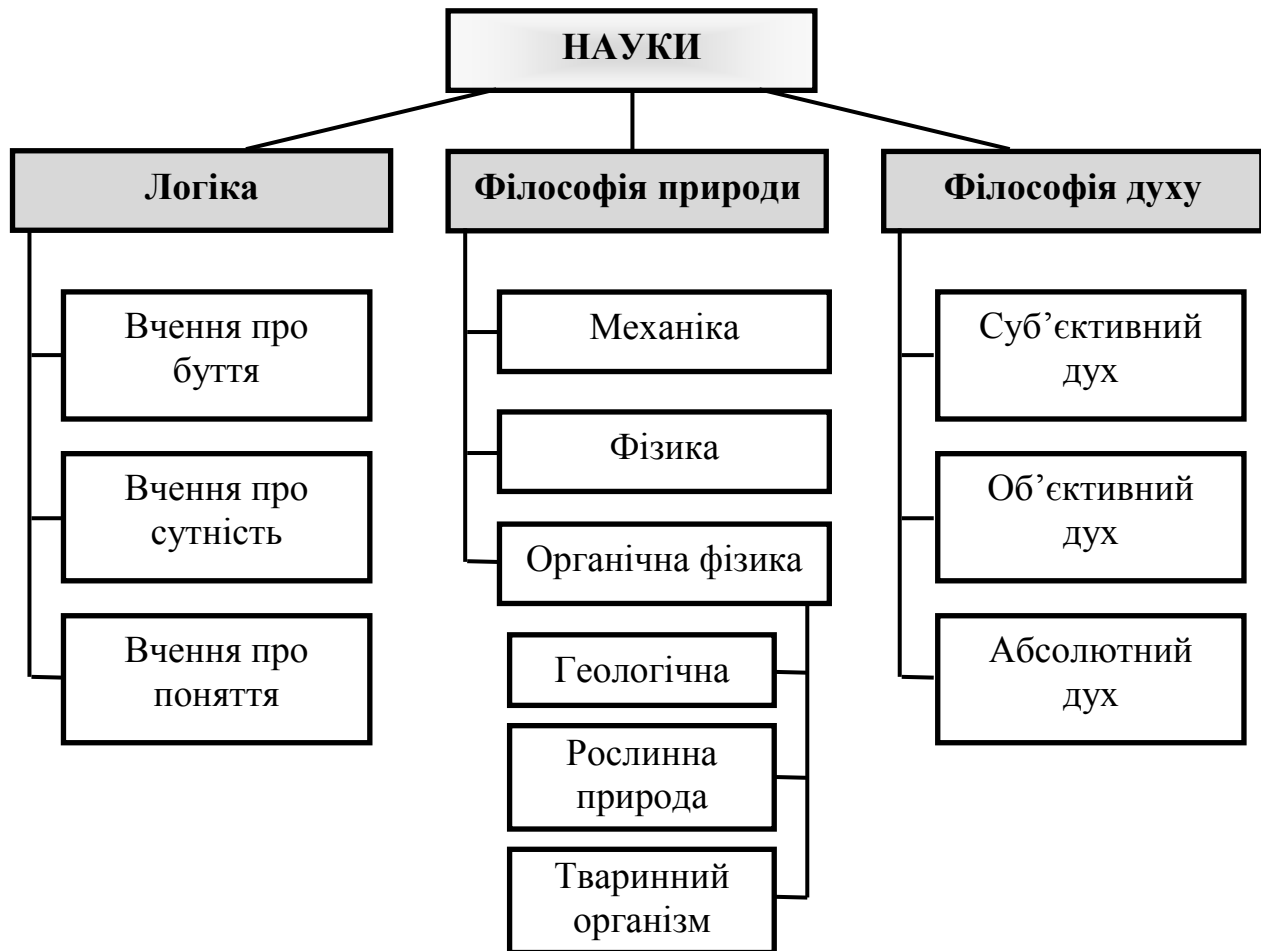


Рис. 1.2 – Класифікація наук за Ф. Гегелем

При всьому своєму схематизмі й штучності гегелівська класифікація наук висувала ідею розвитку дійсності як органічного цілого від нижчих її ступенів до вищих, аж до породження мислячого духу.

Основоположник позитивізму О. Конт (1798–1857 рр.) запропонував свою класифікацію, застосувавши критерій складності. На його думку, існують науки, пов'язані з зовнішнім світом, з одного боку, і з людиною – з іншого. Філософію природи (тобто сукупність наук про природу) слід поділити на дві галузі: неорганічну й органічну (відповідно до їх предметів вивчення). Природна філософія послідовно охоплює «три великі галузі знання» – астрономію, хімію та біологію.

О. Конт пропонував згрупувати науки у вигляді трьох пар:

- а) початкової, математико-астрономічної;
- б) проміжної, фізико-хімічної;
- в) кінцевої, біолого-соціологічної (рис. 1.3).



Рис. 1.3 – Класифікація наук за О. Контом

Увівши у свою ієрархію наук соціологію, О. Конт, як відомо, став основоположником цієї науки, яка бурхливо розвивається в наші дні.

Викладаючи свої роздуми про ієрархію наук, філософ підкреслював, що ми «поступово приходимо до відкриття незмінної ієрархії...– однаково наукової і логічної – шести основних наук – математики (включаючи механіку), астрономії, фізики, хімії, біології та соціології».

О. Конт доводив, що між усіма видами знань існує глибокий внутрішній зв'язок. Однак контівська класифікація наук носить в основному статичний характер й недооцінює принцип розвитку.

На матеріалістичній і разом з тим діалектичній основі проблему класифікації наук вирішив німецький мислитель Фрідріх Енгельс (рис. 1.4). Спираючись на природничі відкриття, він як головний критерій поділу наук взяв форми руху матерії в природі й поділив науки так:



Рис. 1.4 – Фрідріх Енгельс

механіка, фізика, хімія, біологія, наука про суспільство.

Звідси випливало, що науки розташовуються природним чином в єдиний ряд подібно до того, як ідуть одна за одною, переходять один в одного й розвиваються одна з іншої самі форми руху матерії, – вищі з нижчих, складні з простих.

В основу диференціації наук Ф. Енгельс поклав принцип об'єктивності, згідно з яким відмінності між науками зумовлені відмінностями в об'єктах дослідження існуючих форм руху матерії (рис. 1.5).

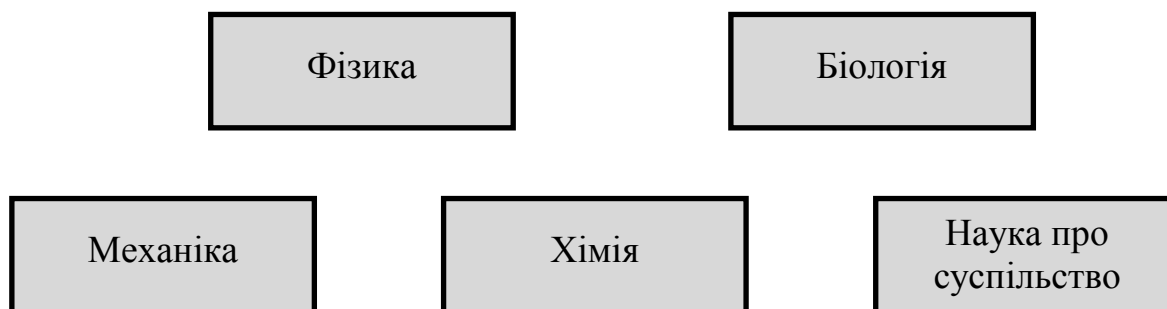


Рис. 1.5 – Класифікація наук за Ф. Енгельсом

Розглядаючи принципи матеріальної єдності світу в його невичерпній якісній різноманітності, Ф. Енгельс зазначав: «Класифікація наук, з яких кожна аналізує окрему форму руху або низку пов'язаних між собою, що переходять одна в одну, форм руху матерії, є разом з тим класифікацією, розташуванням, згідно з внутрішньо властивою їм послідовністю самих цих форм руху, і в цьому саме й полягає її значення».

Класифікація наук, запропонована Ф. Енгельсом, не втратила своєї актуальності й донині, хоча, зрозуміло, вона поглиблюється, вдосконалюється конкретизується в мірі розвитку наших знань про матерію й форми її руху. У зв'язку з тим, що різких меж між окремими науками та науковими дисциплінами немає, особливо останнім часом, у сучасній науці значний розвиток отримали міждисциплінарні та комплексні дослідження, що об'єднують представників вельми далеких один від одного наукових дисциплін і використовують методи різних наук. Усе це робить проблему класифікації наук складною. У сучасній методології, у зв'язку з новими відкриттями в природознавстві, розрізняють шість основних форм матерії: субатомно-фізичну, хімічну, молекулярно-фізичну, геологічну, біологічну і соціальну.

У кінці XIX – початку XX ст. найбільш цікаві та продуктивні ідеї з

проблеми класифікації соціальних наук сформулювали німецький філософ і історик культури В. Дільтей (1833–1911 рр.) – представник «філософії життя» – та лідери Баденської школи неокантіанства В. Віндельбанд (1848–1915 рр.) і Г. Ріккерт (1863–1936 рр.).

В. Дільтей виокремлював два аспекти поняття «життя»: взаємодія живих істот, – відповідно до природи; взаємодія, що існує між особистостями в певних зовнішніх умовах, що досягається незалежно від змін місця і часу, – відповідно до людського світу. Розуміння життя (в єдності двох зазначених аспектів) лежить в основі поділу наук на два основні класи. Одні з них вивчають життя природи, інші («науки про дух») – життя людей. В. Дільтей доводив самостійність предмета й методу гуманітарних наук за відношенням до природничих.

Розуміння життя, виходячи з нього самого, вважав він, – основна мета філософії та інших «наук про дух», предметом дослідження яких є соціальна дійсність у всій повноті своїх форм і проявів. Тому головне завдання гуманітарного пізнання – досягнення цілісності й розвитку індивідуальних проявів життя, їх ціннісної обумовленості. При цьому В. Дільтей підкреслює: «неможливо абстрагуватися від того, що людина – свідомо істота, а це означає, що при аналізі людської діяльності не можна виходити з тих же методологічних принципів, з яких виходить астроном, спостерігаючи зірки».

У середині ХХ ст. оригінальну класифікацію наук запропонував В. І. Вернадський. Залежно від характеру досліджуваних об'єктів він виділяв два роди (типи) наук:

- науки, об'єкти (і закони) яких охоплюють всю реальність – як нашу планету та її біосферу, так і космічні простори. Інакше кажучи, це науки, об'єкти яких відповідають основним, загальним явищам реальності;

- науки, об'єкти (і закони) які властиві і характерні тільки для нашої Землі; відповідно до такого розуміння об'єктів різних наук і «враховуючи такий стан наших знань, ми можемо розрізняти в ноосфері (сфері розуму) прояв впливу на її будову двох складових людського розуму; наук, загальних для всієї реальності (фізика, астрономія, хімія, математика), і наук про Землю (науки біологічні, геологічні та гуманітарні)».

Логіка, на думку вченого, посідає особливе місце, оскільки, будучи нерозривно пов'язаною з людською думкою, вона однаково охоплює всі науки – і гуманітарні, і природничо-математичні. Усі сторони наукового знання утворюють єдину науку, яка знаходиться в бурхливому розвитку, і площа, що охоплюється нею, все збільшується.

1.6. Сучасна класифікація наук

Класифікація наук – розкриття їх взаємозв'язку на основі певних принципів та вираження зв'язку наук у вигляді логічно обґрунтованого їх розташування (або ряду).

Матеріальні об'єкти природи визначають існування багатьох галузей знань, тому наука сьогодні включає близько 15 тис. дисциплін, які все тісніше взаємодіють одна з одною.

Сучасна наука складається з різних галузей знань, які взаємодіють і в той же час мають відносну самостійність.

Систематизовані наукові знання класифікують за окремими ознаками, як це подано в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Класифікація наук за ознаками

Ознаки класифікації	Вид наукового знання
За предметом і методом пізнання	Природничі знання
	Суспільствознавство (гуманітарні та соціальні науки)
	Наука про саме пізнання (логіка, діалектика, гносеологія, епістемологія)
	Технічні знання
	Сучасна математика (на думку деяких учених, вона не належить до природничих наук, але є елементом їхнього мислення)
За відношенням до практики	Фундаментальні (з'ясовують основні закони реального світу)
	Теоретичні (дослідження принципів реального світу)
	Прикладні (безпосереднє застосування результатів наукового пізнання для вирішення конкретних виробничих та соціально-практичних проблем)

Кожна група наук, у свою чергу, може бути піддана більш докладному членуванню. Так, до складу природничих наук входять механіка, фізика, хімія, геологія, біологія та інші, кожна з яких підрозділяється на цілу низку окремих наукових дисциплін. Науково про найбільш загальні закони дійсності є філософія, яку неможна, повністю відносити тільки до науки. Разом з тим межі між окремими науками та науковими дисциплінами умовні й рухливі.

Можуть бути й інші критерії (підстави) для класифікації наук. Так, наприклад, виділення таких головних сфер природничих наук, як матерія, життя, людина, Земля, Всесвіт – дозволяє згрупувати ці науки у такі ряди (табл. 1.3.).

Таблиця 1.3 – Альтернативна класифікація наук

I.	Фізика	Фізична хімія		Хімія	
II.	Біологія	Ботаніка		Зоологія	
II.	Анатомія	Фізіологія	Еволюційне вчення	Вчення про спадковість	
IV.	Геологія	Мінералогія	Палеонтологія	Фізична географія	Інші науки про Землю
V.	Астрономія	Астрофізика	Астрохімія	Інші науки про Всесвіт	

Гуманітарні науки також поділяються: історія, археологія, економічна теорія, політологія, культурологія, економічна географія, соціологія, мистецтвознавство, документознавство тощо.

Проте незважаючи на поділ, наука єдина, бо хоча кількість напрямів наук постійно зростає, вони всі пов'язані в єдину наукову побудову й не можуть логічно суперечити одна одній.

Департаментом акредитації Міністерства освіти і науки України визначено галузі науки, що покладені в основу сучасної класифікації наук. Саме у цих галузях наук проводяться наукові дослідження, науковці захищають кандидатські (*PhD*) та докторські дисертації (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 – Сучасна класифікація наук

Шифр галузі знань	Основні галузі науки	Шифр галузі знань	Основні галузі науки
01	Освіта	15	Автоматизація та приладобудування
02	Культура і мистецтво	16	Хімічна та біоінженерія
03	Гуманітарні науки	17	Електроніка та телекомунікації
04	Богослов'я	18	Виробництво та технології
05	Соціальні та поведінкові науки	19	Архітектура та будівництво
06	Журналістика	20	Аграрні науки та продовольство
07	Управління та адміністрування	21	Ветеринарна медицина
08	Право	22	Охорона здоров'я
09	Біологія	23	Соціальна робота
10	Природничі науки	24	Сфера обслуговування
11	Математика та статистика	25	Воєнні науки, національна безпека, безпека державного кордону
12	Інформаційні технології	26	Цивільна безпека
13	Механічна інженерія	27	Транспорт
14	Електрична інженерія		

Кожна наука передбачає створення єдиної логічно чіткої системи знань про ту чи іншу сторону навколишнього світу, знань, зведених у систему. Жодну науку не можна подавати як суму готових висновків, істин. Будь-яка наука розвивається й рухається через протиріччя: між новим історичним матеріалом та старими теоріями, між різними концепціями точками зору, методами дослідження, що склались, та проблемами.

Взаємодія наук відбувається через обмін інформацією, інтеграцію методичних прийомів досліджень, використання результатів досліджень тощо.

Кожна наука використовує специфічні категорії й поняття, застосовує свої методи дослідження, має свій предмет вивчення, який розкривається через виявлення властивостей об'єктів дослідження.

Контрольні запитання

1. Суть наукового пізнання, знання та наукового дослідження.
2. Об'єкт та предмет наукового пізнання.
3. Охарактеризуйте особливості розвитку науки у стародавні часи, середньовіччя.
4. Характерні ознаки становлення природничих наук під час наукової революції XVII ст.
5. Охарактеризуйте основні етапи розвитку науки упродовж XVIII–XIX ст.
6. Формування посткласичної науки. Диференціація і класифікації наук.
7. Сучасна класифікація наук.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методологія науки. Визначення

Методологія (в перекладі з грецької: *metodos* – пізнання, *logos* – вчення) це: наука про пізнання; вчення про принципи, форми і способи науково-дослідницької діяльності.

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

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

- власні емпіричні основи;
- теоретичні основи методології;
- власні методологічні основи.

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

Емпіричні основи методології складають:

- методологічні факти, які отримують за допомогою спостережень та експериментів;
- емпірико-методологічні гіпотези, концепції та співвідношення, що впливають зі згаданих фактів;
- емпірико-методологічні дані.

Теоретичні основи методології складають:

- понятійний апарат методології;
- науково-методологічний апарат методології;
- теоретико-методологічні дані.

Науково-методологічний апарат методології є набором записів та прийомів опису, пояснення і передбачення властивостей методів та теорії цієї науки, а також засобів та способів її практичної реалізації в науковій діяльності у вигляді ідеалізацій, методологічних гіпотез і концепцій, побудованих із них теоретико-методологічних конструкцій, одержаних та

накопичених на цій основі теоретико-методологічних даних, створених технічних засобів для проведення експериментів тощо.

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

Роль, яку відводять у конкретній науці теоріям, у методології виконують методологічні теорії, що виникають у розвиненому вигляді і мають аналогічну структуру.

Методологічна теорія охоплює:

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

Приклад методологічної теорії – теорія планування експерименту.

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

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

- будова та форма наукового знання;
- специфікація етапів наукового пізнання;
- закономірності розвитку наукового знання;

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

Отже, предметом вивчення в методології науки є наукове знання та принципи, форми і способи науково-дослідницької діяльності.

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

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

Тенденція розвитку науки як цілого, як певної форми людської діяльності – рух до синтезу знань.

2.2. Складові методології

Методологія наукового дослідження спирається на такі принципи:

- загальнофілософські;
- загальнонаукові;
- конкретно-наукові (рис. 2.1).

Загальнофілософські, куди належать: історичний, термінологічний, інформаційний, культурологічний, діалектика, рух і розвиток, сходження від абстрактного до конкретного, взаємозв'язку і причинності, аксіоматико-дедуктивний, пізнавальний, абстрагування, ідеалізація.

Загальнофілософська методологія – це система загальних умов і орієнтирів пізнавальної діяльності при дослідженні природи, суспільства, мислення.

Загальнонаукова методологія – напрямок, концепції та системи наукового знання, що мають універсальний характер і використовується як засіб пізнавальної діяльності у різноманітних галузях науки.

Загальнонаукова методологія забезпечує:

- наукове обґрунтування проблеми дослідження, яке може бути розроблено з отриманням нових наукових результатів;
- побудову нових предметів дослідження, наприклад, на стику об'єкта вивчення з іншими галузями знань, коли об'єкти однієї галузі науки конкретно проєктуються на об'єкти іншої галузі;



Рис. 2.1 – Структура методології

- створення нових методів теоретичного та емпіричного дослідження, необхідних для нових наукових об'єктів;
- розроблення наукового апарату конкретного дослідження при визначенні сукупності необхідних наукових методів у різних галузях знань;
- коректне визначення нових елементів понятійного апарату у конкретній галузі знань, використання яких виявляється продуктивним для науки і техніки;

- цілісність дослідження, коли кожна його частинка може бути розкрита і пояснена лише через розгляд усього цілого, а ціле може існувати лише на базі своїх складових, не допускаючи їх вилучення або надлишку;

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

Конкретно-наукові, куди належать: розрахунково-конструктивний, статистичний, польові дослідження, експертні оцінки.

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

2.3. Функції методології

Функції методології – це перш за все координуюча, інтегруюча, евристична. Крім того, функції методології зводяться до такого: визначення шляху, яким досягається поставлена мета, визначення способів отримання наукових знань, введення нової інформації до теорії науки, забезпечення всебічності отримання інформації щодо явища, яке вивчається, уточнення і систематизація термінів і понять у науці (рис. 2.2).

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

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



Рис. 2.2 – Функції методології

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

Достовірність знання як фундаментальна ознака теорії, доведена з необхідною і достатньою повнотою. Необхідна умова доведення виконується узгодженням розроблених положень з експериментальними даними досліджень з цього питання. Достатня умова виконується, якщо створені теоретичні засади не суперечать відомим і достовірно вивченим загальним законам природи, наприклад, законам збереження маси, енергії

тощо, філософським категоріям, а також відомим частковим теоретичним положенням предмета дослідження.

Доказовість теоретичних положень як ознака теорії – метод дослідження в дії. Теорія набуває завершеного вигляду, її «якість» стає достатньо високою, щоб ефективно виконувати свої функції. Порушення вимоги доведеності теоретичних положень, зловживання постулюванням суттєво знижує рівень наукового дослідження.

2.4. Методи наукового пізнання

Метод у широкому розумінні – це шлях до чогось, тобто спосіб досягнення мети діяльності, шлях пізнання та практичного перетворення дійсності, система прийомів та принципів, що регулюють практичну і пізнавальну діяльність людини (рис. 2.3).

Метод дослідження – це сукупність прийомів, які використовуються для досягнення поставленої мети або спосіб застосування старого знання для здобуття нового.

Метод об'єктивний, тому що в розроблюваній теорії дозволяє відображати дійсність та її взаємозв'язки. Таким чином, метод є програмою побудови і практично застосування теорії. Одночасно метод і суб'єктивний, тому що є знаряддям мислення дослідника та як такий містить у собі його суб'єктивні особливості.

Розмежування методу і теорії носить функціональний характер.

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

Існують загальні методи наукового пізнання, які, на відміну від спеціальних методів, використовуються протягом усього процесу дослідження і в різних за предметом науках. Усі методи наукового пізнання умовно поділяють на три групи (рис. 2.3):

- методи емпіричного дослідження (спостереження, порівняння, вимірювання, експеримент, метод проб і помилок, рахування, статистичний аналіз);



Рис. 2.3 – Класифікація методів наукового пізнання

- методи, що застосовуються як на емпіричному, так і на теоретичному рівнях дослідження (абстрагування, синтез і аналіз, розподіл і узагальнення моделювання, індукція, дедукція, системно-структурний аналіз);

- методи теоретичного дослідження (формалізація, ідеалізація, аксіоматичний, перехід від абстрактного до конкретного, гіпотетичні пропозиції і т.д.).

На теоретичному рівні пізнання широко застосовуються логічні методи подібності, відмінності, супутніх змін, розробляються нові системи знань, розв'язуються задачі подальшого узгодження (перехід від абстрактного до конкретного тощо). Розглянемо детальніше методи наукового пізнання, що використовуються під час проведення досліджень:



Рис. 2.4 – Спостереження

Спостереження (рис. 2.4) – це спосіб пізнання об'єктивного світу, оснований на безпосередньому сприйнятті предметів і явищ за допомогою органів відчуття без втручання в процес з боку дослідника. Спостереження, наприклад, візуальне або чуттєве, дає вихідну інформацію про світ, дозволяє познайомитися з характером змін зі зносом інструмента, зміною шорсткості поверхні деталі тощо.

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

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

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

Отже, цей метод допускає підсилення основних і послаблення другорядних факторів, тобто розміщення факторів за певними правилами в ряд

спадної або зростаючої послідовності за силою фактора.

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

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

Експеримент (рис. 2.5) – одна зі сфер людської практики, в якій піддається перевірці істинність висунутих гіпотез або виявляються закономірності об'єктивного світу.

Отже, можна сказати, що **експеримент** – це система операцій, спрямована на одержання інформації про об'єкт.

Включає такі етапи:

- розроблення плану;
- оцінка засобів для проведення експерименту;
- оброблення даних;
- аналіз даних.



Рис. 2.5 – Експеримент

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

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

- дозволяє вивчати явища у «чистому вигляді» за допомогою знешкодження побічних факторів;
- за необхідності досліди можуть повторюватися;
- можна досліджувати окремі властивості об'єкта, а не їх сукупність.

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

Теоретичне осмислення будь-якого явища залежить, насамперед, від того, як вдало вибрано спосіб його узагальнення, а це вимагає деякого спрощення шляхом виділення головного за рахунок подробиць, відсторонення від вхідних зв'язків, спрощення за рахунок відкидання другорядних деталей, тобто подання

у вигляді дещо схематизованої, часто умовної абстракції. Вся справа у тому, щоб зрозуміти, що у цьому явищі головне, а що другорядне, і усвідомити, які саме спрощені умови застосовані, чітко сформулювати, якими подробицями при першому розгляді знехтували.

Шлях абстрагування необхідний при пошуку узагальнень – це такий відхід від поодиноких фактів, який дозволяє не заблукати в них, а навпаки, знайти найбільш суттєве і головне. Пошук головного і є основою будь-якого наукового теоретизування. Теорія дає опорні ідеї для пошуків, експеримент дає дослідні дані, на яких будується інтерпретація фактів. Результат теоретика завжди може бути поглиблений, а результат експериментатора – уточнений.

Абстрагування – уявне відволікання від несуттєвих властивостей, зв'язків, відношень предметів і вичленення декількох сторін, що цікавлять дослідника. Воно, як правило, здійснюється протягом двох етапів. На першому етапі – досліджуваний об'єкт замінюють іншим, простішим, який є спрощеною моделлю, що зберігає головне у складному.

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

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

Синтез – поєднання окремих сторін предмета в одне ціле.

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

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

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

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

Метод **розчленування** припускає виділення суттєвих та несуттєвих параметрів, основних елементів і зв'язків між ними. Тому що кожен об'єкт можна розчленувати різними способами, що суттєво впливає на проведення теоретичних досліджень, то залежно від способу розчленування, процес вивчення об'єкта може спроститися.

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

На всіх етапах побудови моделі об'єкта здійснюються його спрощення і вводяться певні припущення. Останні повинні бути свідомими та обґрунтованими.

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

Метод *об'єднання* є протилежним розчленуванню. Він також пов'язаний з ним комплексним підходом до вивчення об'єкта. Обидва методи часто об'єднують під назвою «загальна теорія системи» або «системотологія».

Сходження від абстрактного до конкретного є загальною формою руху наукового пізнання, закон відображення дійсності в уяві. За цим методом процес пізнання ніби розбивається на два відносно самостійні етапи. Спочатку відбувається перехід від конкретного в дійсності до його абстрактного визначення.

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

Метод, що розглядається, являє собою процес пізнання, згідно з яким мислення піднімається від конкретного в дійсності до абстрактного у думці і від нього – до конкретного у мисленні.

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

Наприклад, для автоматизації проектування процесу за допомогою комп'ютера або мов програмування необхідно здійснити його формалізацію, тобто замінити змістовні речення формулами або знаками.

Формалізація забезпечує можливість створення універсальних алгоритмів і програм відносно форми та розмірів об'єктів процесу, характеру процесу тощо. Форма утворення процесу та його складових елементів подається за

допомогою апарата математичної логіки; змісту процесу, що характеризується низкою властивостей його об'єктів, може бути виражений засобами теорії множини, а якісні відношення описуються кількісними залежностями за допомогою логічних функцій.

Моделювання – це опосередкований метод наукового дослідження об'єктів шляхом вивчення їхніх копій, моделей, які можуть бути як фізичні, так і математичні. Метод моделювання надзвичайно розширює можливості наукового пізнання, оскільки дає змогу наочніше уявляти досліджувані явища, наближати, усувати шкідливий вплив супровідних сторонніх факторів, досліджувати їх у чистому вигляді.

Виділяють дві групи моделей: матеріальні та ідеальні (рис. 2.6).

Матеріальні моделі – це природні об'єкти, що підпорядковуються своїм функціонуванням природним закономірностям. **Ідеальні моделі** – об'єкти, що фіксуються у відповідній знаковій формі та функціонують за законами логіки, які є відображенням матеріального світу.



Рис. 2.6 – Види моделей

Прикладами можуть бути:

- ідеальний газ;
- абсолютно тверде тіло;
- абсолютно гармонічне суспільство.

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

Аналогія – метод наукового пізнання, завдяки якому досягається знання про предмети і явища на основі того, що вони подібні до інших. Ступінь ймовірності уявлень про аналогії залежить від кількості подібних ознак у порівнюваних явищах.

Аналогія тісно пов'язана з моделюванням або модельним експериментом. Якщо звичайний експеримент безпосередньо взаємодіє з об'єктом дослідження, то у моделюванні такої взаємодії немає, тому що експеримент проводиться не з самим об'єктом, а з його замінником, наприклад, в аналоговій обчислювальній машині дія основана на аналогії диференціальних рівнянь, що описують як властивості досліджуваного об'єкта, так і електронної моделі.

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

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

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

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

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

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

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

Серед теоретичних методів дослідження особливе місце відводиться прийомам із **теорії логіки** роздумів (рис. 2.7). Зокрема, при формуванні або аналізі наукових текстів часто використовуються логічні закони: закон

тотожності, закон протиріччя, закон виключення третього і закон достатності.

Згідно з **законом тотожності** предмет думки у межах одного міркування повинен залишатися незмінним. Це значить, що в ході повідомлення всі поняття і роздуми повинні мати однозначний характер, що виключає двозначність і невизначеність. У будь-якому тексті ми маємо справу не з «чистою» думкою, а з єдністю її змісту і словесної форми.

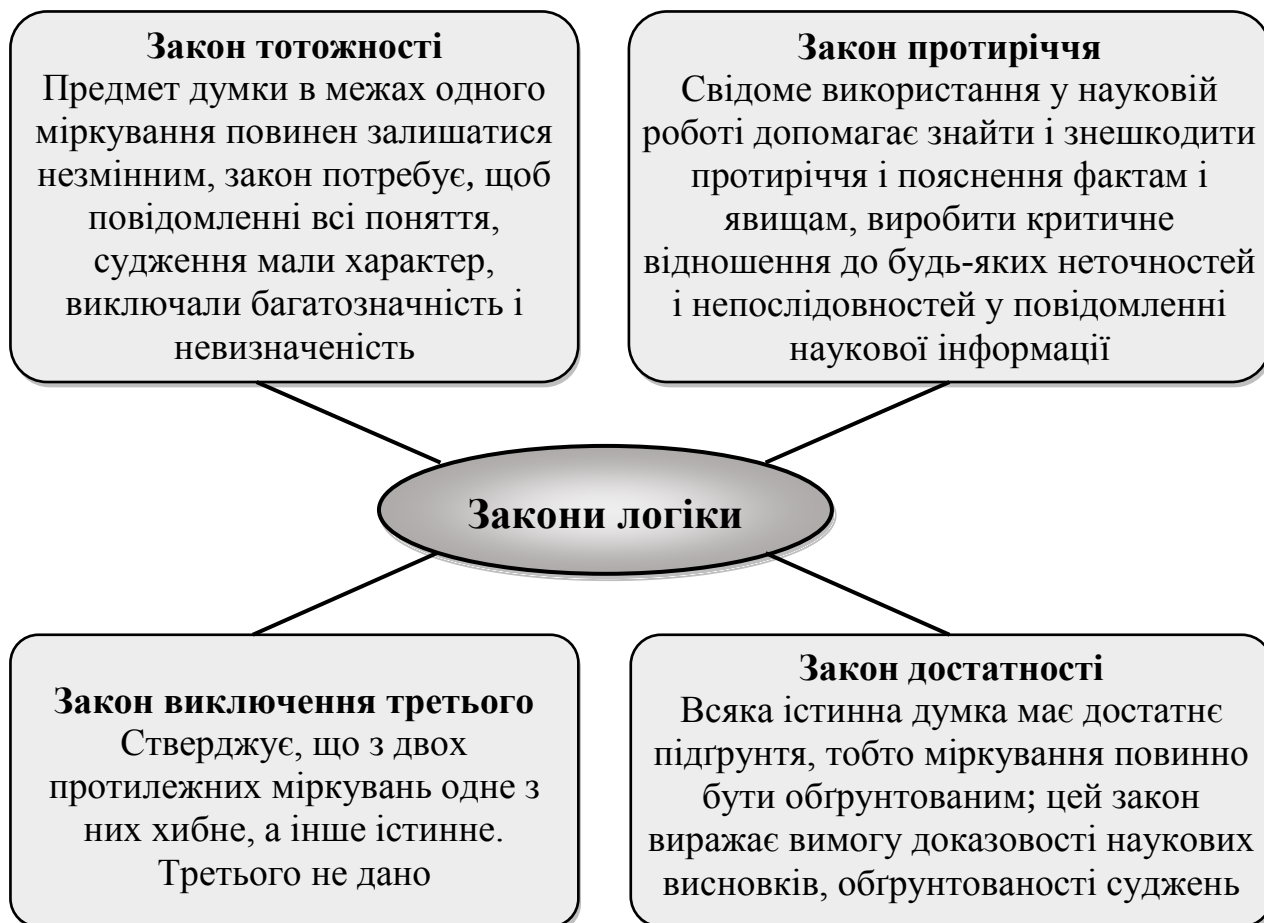


Рис. 2.7– Закони логіки та їх характеристика

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

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

Закон протиріччя. Свідоме використання закону протиріччя у науковій роботі допомагає знайти і знешкодити протиріччя та пояснення фактам і явищам, виробити критичне відношення до будь-яких неточностей і непослідовностей у повідомленні наукової інформації.

Закон протиріччя звичайно використовується в доведеннях: якщо встановлено, що одне з протилежних міркувань істинне, то з цього випливає, що друге міркування хибне. Підозра у протилежності є надзвичайно сильним аргументом проти будь-яких міркувань.

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

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

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

Закон достатності: всяка істинна думка має достатнє підґрунтя. Тобто будь-яке міркування повинно бути обґрунтоване. Цей закон допомагає відділити істинне від хибного і прийти до правильного висновку.

Значна частина наукової інформації має характер міркувань, виведених із інших міркувань. Логічним засобом отримання таких підсумкових знань є міркування, тобто **умовивід** – уявна операція, через посередництво якої з деякої кількості заданих суджень виводиться інше судження, певним чином пов'язане з вихідним. При цьому всі міркування можна кваліфікувати як індуктивні та дедуктивні (рис. 2.8).

Індукція – це процес судження, котрий досягає висновку, що при наявному стані знань дає певну істину, але не гарантує її. Від часткового йде до загального.

Дедукція – процес виведення висновку, що гарантовано стверджує, якщо вихідні припущення істинні та висновок на їх підставі є чинним. Умовивід, який ґрунтується на підставі загальних знань про об'єкт і веде до конкретних.

Дедукція та індукція – методи пізнання, які широко використовують часткові методи формальної логіки. Це методи єдиної подібності супутніх змін, залишків.

Особливо характерними дедукціями є логічні переходи від загального знання до часткового. В усіх випадках, коли вимагається розглянути якесь

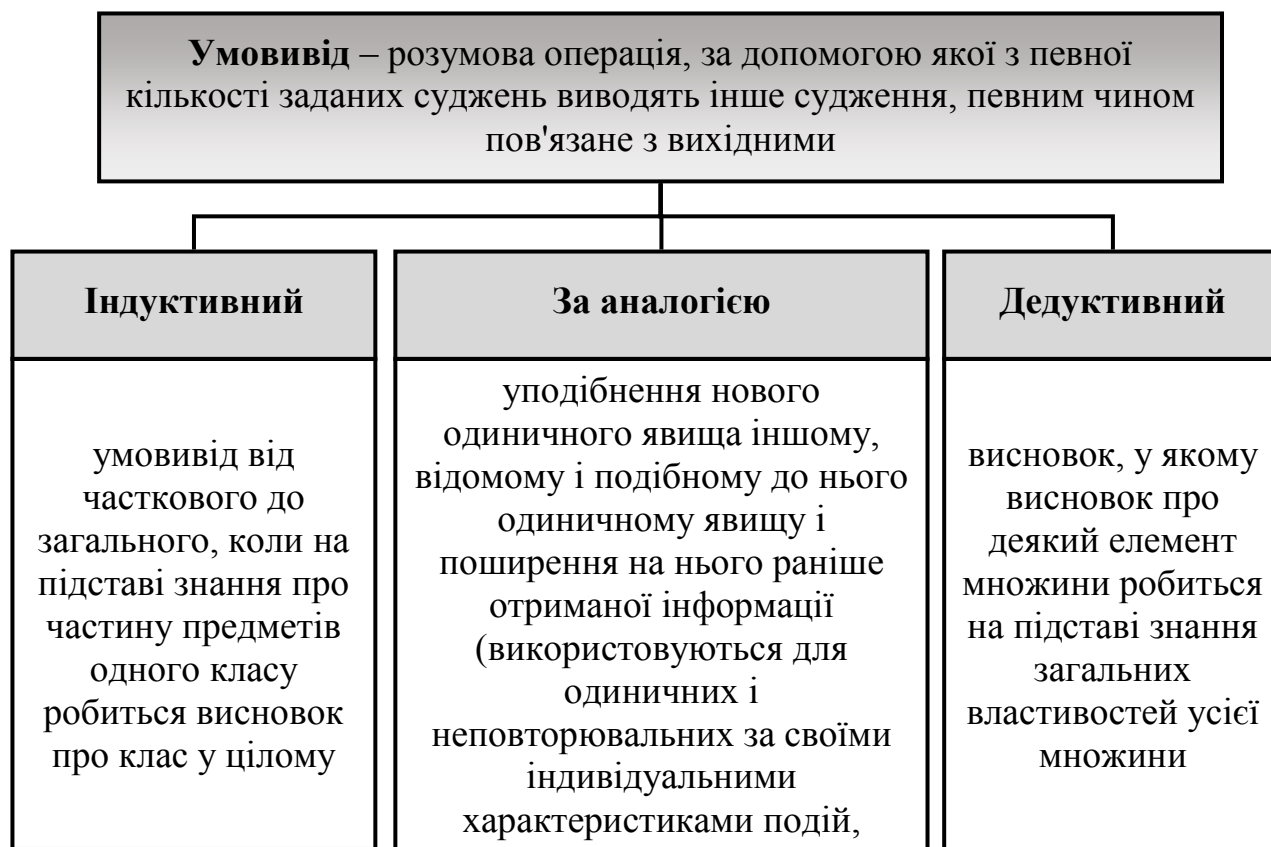


Рис. 2.8 – Класифікація умовиводів, що використовуються в наукових дослідженнях

явище на основі вже відомого загального принципу та зробити за відношенням до цього явища необхідний висновок, ми звертаємось до ствердження у формі дедукції.

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

Змістом дедукції як методу пізнання є використання загальних наукових положень при дослідженні конкретних явищ.

Індукція – сукупність пізнавальних операцій, внаслідок яких здійснюється плин думки від менш загальних положень до положень більш загальних. Різниця між індукцією та дедукцією у прямо протилежних напрямках ходу думки.

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

Аргументація (рис. 2.9) – логічний процес, сутність якого в тому, що в ньому обґрунтовується істинність певного судження за допомогою інших суджень.

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

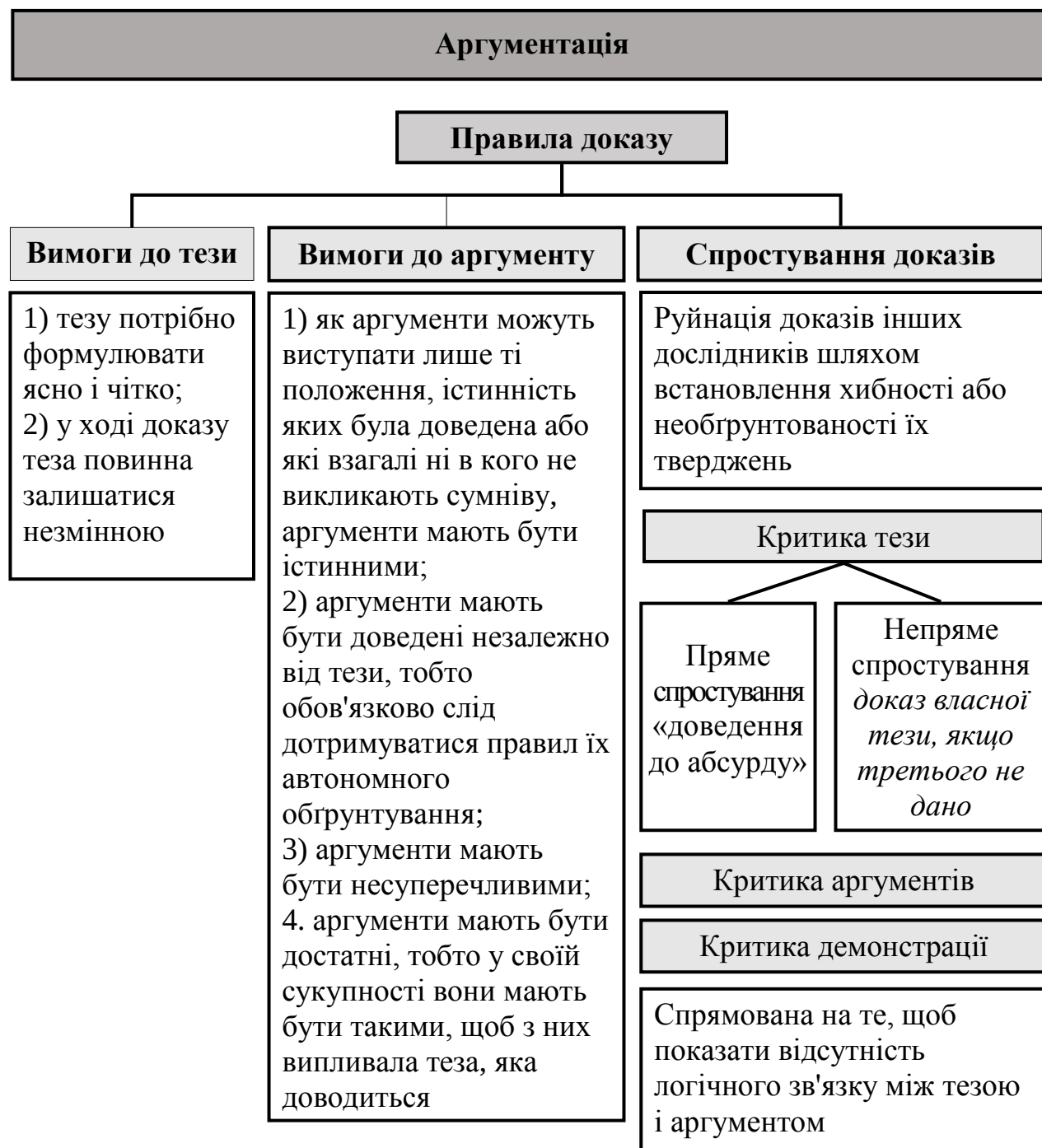


Рис. 2.9 – Логічна схема побудови аргументації

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

У технічних і природничих та інших науках часто використовують *історичний метод* пізнання.

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

Основи дисциплінарних методів наукових досліджень складають економіко-математичні методи.

Економіко-математичний метод наукових досліджень заснований на тому, що будь-яке наукове дослідження, як і наука загалом, спирається на теорію, факти і методи досліджень, обумовлюється роль методології і методів наукових досліджень у пізнанні навколишньої діяльності.

До економіко-математичних методів належать методи прогнозування, багатовимірні методи математичної статистики, факторний, кластерний і дисперсійний аналіз, регресійні кореляційні та інтенсивні методи, імітаційні методи, математичні методи та методичні теорії, статистичні теорії, теорія зв'язку, мережне планування, теорія ігор, математична модель.

2.5. Класифікації у наукових дослідженнях

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

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

Таким чином, класифікація – це виявлення тих елементів, що входять до складу більшого елемента.

Всі класифікації ґрунтуються на знаходженні того або іншого порядку.

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

Тому класифікація є фундаментальним процесом. Перший крок у розвитку відповідної наукової області. Найкраща теорія класифікації – та, що об'єднує найбільшу кількість фактів найпростішим із можливих способів.

Класифікація надає науковій роботі певну стрункість. Загальні вимоги до класифікації є такі:

- кожна класифікація може проводитись тільки на одній основі. Пропонуючи яку-небудь класифікацію, одразу необхідно уточнити, на якій основі вона вводиться в обіг. Основа класифікації – це ознака, що дає можливість розділити всю сукупність об'єктів на види. Основою поділу в класифікації є окремі ознаки або сукупність ознак, варіації яких дозволяють провести різницю між видами предметів:

- кожен об'єкт може попадати лише в один підклас;
- фігуранти класифікації повинні взаємно виключати один одного. згідно цій вимозі кожен окремий предмет повинен знаходитися в об'ємі інших видів;
- поділ на підкласи повинен бути безперервним, тобто необхідно брати найближчий підклас і не перескакувати у більш віддалений підклас. При поділі необхідно переходити від вихідного поняття до видів одного порядку, але не до підвидів одного з таких видів.

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

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

Основні логічні правила поділу:

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

Класифікація може бути **ієрархічною** або **матричною**.

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

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

Звичайно, при побудові класифікацій необхідно намагатися досягти логічної довершеності.

Іноді використовується просте групування предметів, що може відповідати поставленій практичній меті.

2.6. Послідовність проведення наукового дослідження

Наукове дослідження – це трудомісткий і складний процес, який вимагає поєднання максимального напруження.

Незважаючи на те, що в науці відомі випадкові відкриття, розвиток ідеї до стадії розв'язання задачі звичайно відбувається як плановий процес наукового пізнання. Тільки планове, добре оснащене сучасними засобами наукове дослідження дозволяє розкрити і глибоко пізнати об'єктивні закономірності у природі. Логіка цього процесу показана на рис. 2.10.



Рис. 2.10 – Логіка наукового дослідження

Загальну послідовність проведення наукового дослідження можна подати таким чином:

- виявлення потреби у науковому дослідженні (обґрунтування теми);
- постановка мети і конкретних завдань дослідження ;
- визначення об'єкта і предмета дослідження;
- вибір методу (методики) проведення дослідження;
- опис процесу дослідження;
- документування результатів дослідження і зберігання вихідних матеріалів;
- обговорення результатів дослідження;
- формулювання висновків і оцінка отриманих результатів.

Особливо важливо для дослідників-початківців навчитися виявляти наукову проблему та обґрунтовано визначити мету і задачі дослідження. Всі чинники, що впливають на вибір теми дослідження, подані на рис. 2.11. Назву наукової роботи формулюють за допомогою такого правила: назва теми повинна відображати спрямованість (проблему) дослідження, галузь використання, об'єкт і предмет дослідження.



Рис. 2.11 – Вибір теми наукового дослідження

Під час обґрунтування (уточнення) теми необхідно враховувати такі критерії:

- актуальність теми;

- її новизна й перспективність; наявність теоретичної бази;
- відповідність теми до наукових розробок наукового закладу (установи);
- можливість розроблення теми в умовах конкретного дослідження.

Актуальність теми – її значущість, тобто необхідність та невідкладність її розгляду для потреб розвитку держави, галузі, підприємства тощо. Головним критерієм актуальності теми виступає забезпечення найбільшого ефекту.

Починаючи дослідження необхідно чітко уявляти різницю між об'єктом і предметом дослідження.

Об'єктом дослідження є процес або явище, яке породжує проблемну ситуацію, обрану для дослідження. Тобто визначаючи об'єкт дослідження, відповідаємо на питання: *що розглядається?* Таким чином, об'єктом наукового дослідження є конкретний предмет чи явище, на яке спрямована наукова діяльність дослідника з метою пізнання його суті, закономірностей розвитку й можливостей використання на практиці. Вивчаючи об'єкт, розглядаються різні його аспекти, властивості і якості, які раніше не досліджувались, звідси впливає предмет дослідження і формулюються завдання.

Предмет дослідження – це аспект розгляду досліджуваного об'єкту, спосіб його вивчення. Тобто предмет це не частина об'єкта, а його властивості. Предмет вказує на те, *яким чином розглядається об'єкт* у цьому дослідженні. Предметом наукового дослідження можуть бути причини виникнення процесу або явища, закономірності його розвитку, різноманітні властивості, якості тощо.

Після обґрунтування проблеми, визначення об'єкта і предмета дослідження стає можливим сформулювати його мету та завдання.

Мета наукового дослідження – визначення конкретного об'єкта і всебічне, достовірне вивчення його структури, характеристик, зв'язків на основі наукових принципів і методів пізнання. Мета дає відповідь на запитання: *«Для чого проводиться дослідження?»*. Мета – це продукт потреби. Мета наукового дослідження – це очікуваний кінцевий результат, який зумовлює загальну спрямованість і логіку дослідження. Щоб полегшити досягнення мети, її поділяють на складові – **завдання дослідження**, які вказують на шляхи вирішення питань дослідження.

Завдання пов'язують з різними аспектами загальної проблеми, необхідністю розвитку теоретичних положень, проведенням досліджень, розробленням нових методів перевірок і контролю, формулюванням рекомендацій із застосування нових знань. Ними можуть бути:

- виявлення потреби у розв'язанні конкретної наукової задачі, тобто потреби в зміні існуючої ситуації, у новому науковому знанні;
- систематизація предметної області дослідження. Системність може бути досягнута через складання класифікації об'єктів дослідження;
- знаходження загальних закономірностей шляхом обробки та інтерпретації експериментальних даних;
- розширення результатів дослідження на низку подібних об'єктів без повторення всього об'єму досліджень;
- вивчення об'єкта, недоступного для безпосереднього дослідження;
- підвищення надійності експериментального дослідження об'єкта (обґрунтування параметрів і умов спостереження, точності вимірювань);
- узагальнення отриманих результатів.

Щоб правильно сформулювати завдання, слід використовувати такі мовні кліше:

- *Виявити...*
- *Дослідити...*
- *Розробити...*
- *Визначити...*
- *Експериментально підтвердити...*
- *Перевірити...*
- *Дати аналіз...*
- *Охарактеризувати...*

Вивчаючи, експериментуючи, спостерігаючи, формулюють закони, що пов'язують знайдені факти.

2.7. Суть наукового експерименту, документування і оброблення результатів досліджень

Експеримент (лат. «*experimentum*» – проба, дослід) – метод емпіричного пізнання світу, що здійснюється на базі науково-організованого дослідіу.

Експеримент – це найбільш важлива складова наукового дослідження, яка дає можливість перевірити теоретичні гіпотези, встановити істину при вивченні властивостей об'єкта, обраного для дослідження та відіграє значну роль у пізнанні та управлінні суспільними процесами.

Розрізняють **лабораторні** та **виробничі** чи **польові** експерименти. Різниця між ними в тому, що лабораторний проводиться в спеціально створених умовах і приміщеннях (лабораторіях) на відміну від виробничих (польових), які проводяться в реальних умовах виробництва, де мають вплив багато

випадкових факторів. У дослідженні беруть участь дослідники і лаборанти, від яких залежить точність при виконанні методики дослідження, акуратність, старанність при підготовці експерименту, уважність при його проведенні, що стає запорукою відтворюваності експериментів.

Загальними вимогами до експерименту є:

- можливість опису об'єкта дослідження системою змінних параметрів, що визначають його функції;
- потрібно мати можливість проведення якісних і кількісних вимірів факторів, що впливають на об'єкт;
- об'єктивно визначити і описати умови існування об'єкта дослідження під час експерименту;
- обґрунтовано виділити незалежні і залежні змінні.

Для проведення експерименту існують декілька причин.

Перша – необхідно підтвердити отриману теоретично аналітичну залежність.

Друга – необхідно уточнити отримані теоретично залежності.

Третя – теоретично не вдалось одержати будь-яку залежність, розроблено тільки передбачення щодо якісних закономірностей процесу.

Для проведення експерименту необхідно пройти декілька етапів:

- визначити мету експерименту і розробити його план;
- теоретично обґрунтувати умови проведення експерименту;
- створення технічних засобів для проведення експерименту;
- спостереження, вимірювання, фіксація всіх виявлених властивостей, зв'язків і тенденцій;
- оброблення результатів експерименту з використанням математичних методів статистики;
- порівняння отриманих даних і оцінка адекватності експерименту.

Розглянемо детальніше деякі етапи.

Розроблення плану-програми експерименту. План-програма включає найменування теми дослідження, робочу гіпотезу, методику експерименту, план створення експериментальної ситуації, перелік необхідних матеріалів, приладів, установок, список виконавців експерименту, календарний план робіт і кошторис витрат на виконання експерименту. В ряді випадків до плану-програми включають роботи з конструювання та виготовлення приладів, апаратів, пристроїв, їх методичне обстеження, а також програми дослідних робіт на підприємствах.

Одним з найбільш важливих етапів складання плану-програми є

визначення мети і завдань експерименту. Чітко обґрунтовані завдання – це вагомий внесок у їх вирішення. Кількість завдань повинна бути невеликою. Для конкретного (некомплексного) експерименту оптимальна кількість завдань 3–4. У великому комплексному експерименті їх може бути 8–10.

Основа плану-програми – методика проведення експерименту. В методиці детально проєктують процес проведення експерименту. Спочатку складають послідовність (черговість) проведення операцій вимірювань та спостережень. Потім ретельно описують кожну операцію окремо з урахуванням вибраних засобів для проведення експерименту. Особливу увагу приділяють методам контролю якості операцій, які повинні забезпечувати при мінімальній (раніше встановленій) кількості вимірів високу надійність та задану точність. Розробляють форми журналів для запису результатів вимірів та спостережень.

Важливим розділом методики є вибір методів обробки та аналізу експериментальних даних. Обробка даних зводиться до систематизації всіх цифр, класифікації, аналізу.

Після розроблення методики визначають обсяг та трудомісткість експериментальних досліджень, які залежать від глибини теоретичних розробок, ступеня точності прийнятих засобів вимірювання. Чим чіткіше сформульована теоретична частина дослідження, тим менший обсяг експерименту. На обсяг та трудомісткість експерименту істотно впливає і вид експерименту.

Після встановлення обсягу експериментальних робіт складають перелік необхідних засобів вимірювання, матеріалів, список виконавців, календарний план та кошторис витрат.

Не менш важливим є неодмінне розроблення в рамках плану-програми експериментального дослідження, так званого плану створення експериментальної ситуації. **Експериментальна ситуація** – це сукупність умов, за яких проводиться експеримент.

План створення експериментальної ситуації завжди пов'язаний не лише з завданнями, методикою, але і з конкретним об'єктом, на якому потрібно вирішувати поставлені завдання та реалізовувати саму методику.

На завершення плану-програму експериментального дослідження розглядає науковий керівник, обговорюють у науковому колективі та затверджують в установленому порядку.

Оцінка вимірювання та вибір засобів для проведення експерименту. Обґрунтування засобів вимірювання – це вибір необхідних для спостережень та вимірювань приладів, обладнання, машин, апаратів тощо. Засоби вимірювання

можуть бути вибрані стандартні або за їх відсутності виготовлені самостійно.

Дуже відповідальною частиною є встановлення точності вимірів та похибок. Методи вимірювання повинні базуватися на законах спеціальної науки – метрології.

Проведення експерименту. Проведення експерименту є найважливішим та трудомістким етапом. Експериментальні дослідження необхідно проводити відповідно до затвердженого плану-програми і особливо методики експерименту. Розпочинаючи експеримент, остаточно уточнюють методику його проведення, послідовність випробувань.

Дослідження науковця, експерименти і числові дані можуть бути відтворені або реконструйовані тільки в тому випадку, якщо доступні всі найважливіші етапи роботи, що вимагає дбайливого збереження наукових матеріалів для можливої їх повторної перевірки. Тому необхідне складання певних і точних звітів про свою роботу, які слід зберігати на випадок виникнення сумнівів з приводу опублікованих результатів і для можливої передачі інформації. Ще одна причина, внаслідок якої необхідно зберігати матеріали досліджень, полягає в тому, що будь-яка інформація – це загальне надбання (принцип відвертості наукових результатів). Необхідно зберігати лабораторні журнали із записами про структуру і результати експериментів, бланки лабораторних описів, відноситися до них, як до важливих документів.

Необхідно зберігати робочі таблиці вихідних даних в електронному вигляді і не забувати робити до них докладні та вичерпні коментарі, а також резервні копії файлів.

Лабораторні журнали забезпечують науковість будь-якого дослідження, оскільки це його об'єктивна складова, яка дозволяє повторити роботу.

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

З'являються нові методи дослідження, які мають бути використані для вивчення старих результатів експериментів.

Оброблення та аналіз експериментальних даних. Завершується експеримент переходом від емпіричного вивчення до обробки отриманих даних, логічних узагальнень, аналізу і теоретичної інтерпретації отриманого фактичного матеріалу. Обробка зводиться до систематизації, класифікації, аналізу.

Важливим є вибір методів обробки та аналізу експериментальних даних.

Результати експериментів повинні бути подані у формі зручній для користування – таблиці, графіки, формули, номограми, які дозволяють швидко

та доброякісно співвідносити одержані результати

Графічне зображення надає найбільш наочне уявлення про результати експерименту, дозволяє краще пізнати фізичну сутність досліджуваного процесу, виявити загальний характер функціональної залежності змінних величин, що вивчаються, встановити наявність максимуму або мінімуму функції.

Для графічного зображення результатів досліджень, як правило, використовують систему прямокутних координат. Великого значення набуває вибір масштабів та координатної сітки.

Координатні сітки бувають рівномірні та нерівномірні. У рівномірних координатних сітках ординати та абсциси мають рівномірну шкалу.

Нерівномірна координатна сітка використовується для більшої наочності у випадках, коли функція має різко змінюваний характер. З нерівномірних координатних сіток найбільшого поширення набули напівлогарифмічні, логарифмічні та імовірнісні.

Напівлогарифмічна сітка має рівномірну шкалу на ординаті та логарифмічну шкалу на абсцисі.

Логарифмічна координатна сітка має на двох осях логарифмічні шкали.

Імовірнісні координатні сітки мають на ординаті, як правило, рівномірну шкалу, а на осі абсцис – імовірнісну шкалу.

Доцільність використання нерівномірної функціональної сітки пояснюється, крім вище зазначеного, бажанням подати функцію, яка досліджується, у вигляді прямої, що підвищує точність побудови. При цьому здійснюється так зване вирівнювання, тобто криву, що побудована за дослідними даними, подають лінійною функцією. Наприклад, для деякої емпіричної кривої підібрана функція типу $y = ax^n$. Процес вирівнювання буде таким. Наведений вираз перетворюється за допомогою логарифмування у вираз $\lg y = n \lg x + \lg a$. Якщо ми позначимо $\lg y = y_1$; $\lg x = x_1$; $\lg a = a_1$ то одержимо лінійну формулу $y_1 = nx_1 + a_1$, графіком якої буде пряма лінія.

Точки на графіку необхідно з'єднувати плавною лінією таким чином, щоб вона проходила найближче до всіх експериментальних точок. Часто при графічному зображенні результатів експерименту доводиться мати справу з трьома змінними $b = f(x, y, z)$. У цьому випадку використовують метод поділу змінних. Одній з величин z у межах інтервалу вимірів ($z_1 - z_n$) надають кілька послідовних значень. Для двох інших змінних x та y будують графіки функцій $y = f_i(x)$ при $z_i = \text{const}$. У результаті на одному й тому самому графіку одержують

сімейство кривих $y=f_i(x)$ для різних значень z .

Особливу увагу в методиці повинно бути приділено **системному аналізу** як комплексу спеціальних процедур або прийомів, які дозволяють реалізувати всебічне дослідження, та **математичним методам** оброблення одержаних дослідних даних – встановленню емпіричних залежностей, апроксимації зв'язків між варіюючими характеристиками, встановленню критеріїв тощо.

Для цього застосовують ймовірнісно-статистичні методи дослідження.

Факторний аналіз – метод, основним завданням якого є перехід від первинної системи багатьох взаємопов'язаних факторів $x_1, x_2, \dots, x_n$ до відносно малої кількості латентних (прихованих) факторів $F_1, F_2, \dots, F_m, m < n$. Можна встановити вплив на об'єкт узагальнених факторів, які безпосередньо не досліджувались.

Кластерний аналіз – метод, що передбачає розподіл певної сукупності об'єктів на групи «схожих» об'єктів, які називають кластерами, так, щоб об'єкти одного класу перебували «близько» один до одного, а об'єкти різних класів – на відносно віддалених відстанях.

Імітаційні методи – методи, які використовуються, коли змінні, що впливають на ситуацію, не піддаються аналітичним рішенням.

У дослідженнях часто виникає необхідність виявлення факторів або їх комбінацій, які суттєво впливають на досліджуваний процес. З цією метою використовують – **дисперсний аналіз** – метод для оцінювання впливу різних факторів на результат експерименту, планування аналогічних експериментів. Започаткований англійським математиком Р. Фішером для оброблення результатів агрономічних дослідів. За кількістю факторів, вплив яких досліджується розрізняють одно- і багатофакторний дисперсний аналіз.

Кореляційний і регресійний аналіз – методи, які використовуються для вивчення явищ у взаємозв'язку і постійній зміні.

Поняття «кореляція» (лат. «*correlation*» – співвідношення, взаємозв'язок) і «регресія» (лат. «*regression*» – рух назад) з'явилися у науці з середини XIX ст. завдяки працям англійських статистиків Ф. Гальтона та К. Персона.

Для дослідження закономірностей між явищами (процесами), які залежать від багатьох факторів, використовують **кореляційний аналіз**. Сутність дослідження полягає у встановленні кореляційної залежності між двома змінними величинами, яка виявляє себе як функціональна залежність між значеннями однієї з них і умовним математичним очікуванням іншої.

Часто між змінними x і y існує зв'язок, але нечітко визначений, за яким одному значенню x відповідає декілька значень (сукупностей) y . У таких

випадках зв'язок називають *регресійним*.

Під **регресійним аналізом** розуміють дослідження закономірностей зв'язку між явищами (процесами), що залежать від багатьох, іноді невідомих, факторів. Суть його зводиться до визначення рівняння регресії, тобто, виду кривої, що показує залежність між випадковими величинами (аргументом x і функцією y), оцінки щільності зв'язків між ними, достовірності і адекватності результатів вимірювань.

Перевірка експериментальних даних на *адекватність* необхідна також у всіх випадках на стадії аналізу теоретико-експериментальних досліджень, для чого використовують різні *критерії*: Фішера, Пірсона, Романовського.

Розрізняють однофакторні та багатфакторні регресійні залежності. Парна регресія може бути апроксимована прямою лінією, параболою, гіперболою, логарифмічною, степеневою функціями, поліномом тощо. Двофакторне поле можна апроксимувати площиною, параболоїдом другого порядку, гіперболоїдом. Багатфакторні теоретичні регресії апроксимуються поліномами першого або другого порядку.

На основі експериментальних даних можна підібрати алгебричні вирази, які називають **емпіричними формулами**. До емпіричних формул висувають дві основні вимоги – по можливості вони повинні бути найбільш простими та точно відповідати експериментальним даним у межах зміни аргументу. Таким чином, емпіричні формули є приблизним виразом аналітичних. Заміну точних аналітичних виразів приблизними, більш простими називають *апроксимацією*, а функції апроксимуючими.

Процес підбору емпіричних формул складається з двох етапів. На першому етапі дані вимірів наносять на сітку прямокутних координат, поєднують експериментальні точки плавною кривою і вибирають орієнтовно вид формули. На другому етапі обчислюють параметри формул, які найкраще відповідали б прийнятій формулі. Підбір емпіричних формул необхідно починати з найбільш простих виразів.

Криві, що побудовані за експериментальними точками, вирівнюють за допомогою статистичних методів. Наприклад, методом вирівнювання, який полягає в тому, що криву, яку побудовано за експериментальними точками, подають лінійною функцією. Для знаходження параметрів заданих рівнянь часто використовують метод середніх та найменших квадратів.

Контрольні запитання

1. Суть методології та її складові елементи.
2. Що складає емпіричні основи методології?
3. Наведіть теоретичні основи методології.
4. Що входить до методологічної теорії?
5. Охарактеризуйте принципи, на які спирається методологія.
6. Що забезпечує загальнонаукова методологія?
7. Назвіть конкретно-наукові принципи.
8. Які функції виконує методологія?
9. Що таке метод і які групи методів існують?
10. Назвіть методи емпіричного дослідження.
11. Охарактеризуйте методи емпірично-теоретичного дослідження.
12. Які методи відносяться до теоретичних?
13. Охарактеризуйте метод розчленування.
14. Що таке аналіз і синтез, їх види?
15. Коли застосовують методи формалізації і моделювання?
16. Охарактеризуйте метод аналогії.
17. Назвіть закони логіки.
18. Коли застосовують умовивід і які його види існують?
19. Коли використовують гіпотетичний метод?
20. Що таке класифікація і які правила поділу при класифікуванні?
21. Назвіть види класифікацій.
22. Назвіть та охарактеризуйте основні етапи наукового дослідження.
23. Що таке тема наукового дослідження, і як правильно її визначити?
24. Розкрийте поетапно процес формування теми.
25. Які існують прийоми вибору теми наукового дослідження?
26. Що таке об'єкт та предмет дослідження? У чому полягає різниця між ними?
27. Як правильно визначити об'єкт та предмет дослідження?
28. Що таке мета наукового дослідження?
29. Як правильно сформулювати завдання дослідження? Навести приклади.
30. Визначте мету і завдання експериментального дослідження.
31. Визначте мету і завдання теоретичного дослідження.
32. Як використати загальні закони логіки під час проведення теоретичних досліджень?

33. Наведіть приклади використання математичних методів у науковому дослідженні.
34. Охарактеризуйте основні етапи проведення експерименту.
35. Що таке апроксимація і коли її використовують?
36. У чому полягає суть, мета та функції наукового експерименту?
37. Назвіть та охарактеризуйте основні види наукових експериментів.
38. Назвіть причини, що спонукають до проведення експерименту.
39. Що таке обробка експериментальних даних?
40. Якими координатними сітками користуються у графічному поданні експериментальних результатів?
41. Що таке регресійний аналіз і коли його використовують?
42. Як перевіряють експериментальні дані на адекватність?
43. Розкрийте суть кореляційного аналізу і можливість його використання.
44. Назвіть імовірісно-статистичні методи дослідження, що використовуються при обробці даних.

РОЗДІЛ 3

МОДЕЛЮВАННЯ ТА МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Загальні поняття про моделювання

Істотне значення в наукових дослідженнях займають моделі та їх дослідження.

Модель – це об’єкт (процес, установка, матеріал тощо), що знаходиться у подібності до об’єкту, який моделюється. Іншими словами **модель** – це подоба реального об’єкта.

Подібність – це однозначне співвідношення між двома об’єктами.

Моделями можуть бути рівняння руху, еквівалентні механічні і електричні схеми, експериментальні моделі, лінгвістичні моделі, моделі системного аналізу, адаптовані до конкретного випадку (моделі «чорного ящика», складу, структури) та ін.

Методи моделювання можна умовно поділити на такі групи:

- **натурне моделювання** – це експеримент на самому досліджуваному об’єкті, котрий при спеціально підібраних умовах досліду служить моделлю самого себе;

- **фізичне моделювання** – це експеримент на спеціальних установках, коли зберігається природа явищ, але відтворюється на них у кількісно зміненому у масштабах вигляді;

- **математичне моделювання** – використання моделей, які відрізняються за фізичною природою від об’єктів, що моделюються, але мають з останніми схожий математичний опис.

У групі математичних моделей є такі підгрупи:

- **моделі прямої аналогії**, у котрих кожній фізичній величині оригіналу відповідає у моделі величина іншого вигляду, що змінюється у просторі і часі подібним чином;

- **структурні (операційні) моделі**, у котрих математичний опис оригіналу відтворюють у вигляді сукупності окремих операцій, що виконуються відповідними блоками;

- **цифрові моделі**, у котрих ті ж операції виконуються у цифровому вигляді, як правило, одна за одною у загальному процесорі;

- **функціональні моделі**, у котрих відтворюється тільки функція

оригіналу, але не його будова, отже, за описом модель не буде подібною натурі.

Натурне і фізичне моделювання будуються на теорії подібності, оскільки в обох випадках модель і оригінал подібні за фізичною природою. Це дає підставу об'єднати їх у клас моделей фізичної подібності.

Моделі прямої аналогії та структурні моделі належать до того ж типу об'єктів, що і оригінал. Тому вони об'єднуються у клас моделей-аналогів.

Цифрові моделі виділяються у клас імітаційних моделей, оскільки відтворюють лише характерні взаємозв'язки параметрів.

Технологічні процеси включають сукупність різних термічних, механічних, фізико-хімічних та інших перетворень, що призводить до отримання матеріалів, заготовок та деталей із заданими властивостями. Тому ці процеси є найбільш складними системами, які необхідно спростити, тобто застосувати системний підхід до дослідження. Цей підхід ґрунтується на декомпозиції системи на більш прості підсистеми, що взаємодіють між собою, роздільному вивченню їх структури і функцій, з наступним синтезом отриманих відомостей. При синтезі враховується виявлена ієрархія процесів за масштабами дії, просторова і часова послідовність, а також синергетичні ефекти, загальна дія яких змінює суму окремо взятих дій.

Системний підхід дозволяє аналізувати і моделювати технологічний процес, який подається у вигляді окремих блоків. Це суттєво спрощує описання складних явищ, не випускаючи просторово-часову структуру системи і характер зв'язку між окремими рівнями та підсистемами.

Нижче як приклад наводиться математична модель-аналог.

3.2. Приклад математичної моделі у галузі технічних наук

Для побудови математичної моделі процесу різання аустенітних сталей було обрано метод крутого сходження. Цей метод дозволяє отримувати статистичні математичні моделі процесів, використовуючи факторне планування, регресивний аналіз та рух уздовж градієнта.

При плануванні експерименту проводився вибір кількості та умов проведення дослідів, необхідних і достатніх для розв'язання поставленої задачі з заданою точністю. При цьому вагомим є таке:

- прагнення до мінімізації загальної кількості дослідів;
- одночасне варіювання всіма змінними, що визначають процес, за

спеціальними правилами – алгоритмами;

- використання математичного апарату, який формалізує багато дій дослідника;

- вибір чіткої стратегії, що дозволяє приймати обґрунтовані рішення після кожної серії дослідів.

Задачі пошуку оптимальних умов є одними з найбільш поширених науково-технічних задач. Задачі, що сформульовані таким чином, називаються задачами оптимізації. Процес їх розв’язання називається процесом оптимізації або просто оптимізацією.

Для опису об’єкта дослідження зручно користуватися уявленням про кібернетичну систему. Таку кібернетичну систему називають «чорним ящиком» (рис. 3.1).



Рис. 3.1 – Схема опису об’єкту дослідження

Стрілки праворуч показують числові характеристики цілей дослідження. Вони позначаються буквою y та називаються параметрами оптимізації. Ці параметри – це усадка ξ і повна довжина контакту стружки з передньою поверхнею інструменту c , які найбільш повно служать мірилом оброблюваності і пов’язані між собою залежністю:

$$\frac{c}{a} = \xi^l, \quad (3.1)$$

де $l = 1,5$ при $\xi < 4$; $l = 1,3$ при $\xi > 4$.

При цьому ξ – це y_1 , а c – y_2 .

Для проведення дослідження необхідно мати можливість впливати на поведінку «чорного ящика». Всі способи такого впливу позначаються буквою x та називаються факторами. У нашому випадку – це ХПД (HV , H_μ ,

МПа), МОР (олії рослинного походження) та швидкість різання v (м/с), відповідають x_1, x_2, x_3 . Це ієрархія найбільш значущих факторів процесу. Інші фактори є набагато менш значущими, тому не беруться до уваги.

При вирішенні задач використовуються математичні моделі об'єкта дослідження. Під математичною моделлю мається на увазі рівняння, що пов'язує параметр оптимізації з факторами. Це рівняння в загальному вигляді можна записати так:

$$y = \varphi(x_1, x_2, \dots, x_k). \quad (3.2)$$

Така функція називається функцією відгуку. Кожний фактор може приймати в досліді одне з декількох значень. Такі значення називаються рівнями.

До об'єкта дослідження висувалися вимоги:

- результати досліді мають бути повторюваними, тобто при неодноразовому проведенні досліді в різний час, результати мають бути схожими та вписуватися в межі заздалегідь заданої похибки;
- об'єкт має бути керованим, тобто можна вибирати різні рівні факторів.

В роботі розглядається техніко-економічний параметр оптимізації – продуктивність. Такі параметри, як довговічність, надійність та стабільність пов'язані з тривалим спостереженням.

До параметра оптимізації висувують декілька вимог. Параметр повинен бути кількісним, тобто виражатися у числовому вигляді, має бути вимірюваним за будь-якої комбінації вибраних рівнів факторів. Множина значень, які може отримувати параметр оптимізації, називається областю визначення.

Наступна вимога: параметр оптимізації повинен виражатися одним числом. Ще однією з вимог є універсальність або повнота параметра оптимізації, тобто його здатність характеризувати об'єкт з різних сторін.

До факторів математичної моделі висувують такі вимоги:

- кожен фактор має область визначення – це сукупність всіх значень, які може приймати фактор;
- модель має бути безперервною та дискретною.

Фактори розподіляються на **кількісні** та **якісні**. Якісні фактори – це різні речовини, технологічні способи, прилади, виконавці та ін. Для

обчислення якісні фактори потрібно закодувати, тобто присвоїти їм деяке число натурального ряду.

При плануванні експерименту фактори мають бути керованими та однозначними. Всі фактори мають бути поєднувані, що означає, що всі їх комбінації є можливими та безпечними.

Ще одним важливим моментів є незалежність факторів, тобто можливість визначення фактора на будь-якому рівні незалежно від інших факторів. Звідси випливає ще одна вимога – відсутність кореляції між факторами. Залежність між факторами має бути нелінійна.

Для факторів існує область визначення. Це означає, що у кожного фактора є мінімально та максимально можливі значення, між якими він може змінюватися або безперервно, або дискретно.

При плануванні повного факторного експерименту слід вибрати нульовий рівень, тобто багатовимірну точку у факторному просторі. Це було зроблено на основі аналізу апріорної інформації. Побудова плану експерименту проводилася шляхом вибору експериментальних точок, що симетричні відносно нульового рівня [14].

При виборі інтервалів варіювання визначалося деяке число, додавання та віднімання якого дає відповідно верхній та нижній рівні фактора. Для спрощення записів умов експерименту та обробки експериментальних даних масштаби на осях було обрано так, щоб верхній рівень відповідав +1, нижній -1, а основний – 0.

Точність фіксування факторів визначалася точністю пристроїв та стабільністю рівня в ході дослідів. Точність умовно можна розділити на три рівні:

- високий – похибка не більше 1 %;
- середній – похибка не більше 5 %;
- низький – похибка більше 10 %.

При високій точності фіксування факторів та нелінійній кривизні поверхні відгуку, обирається вузький інтервал варіювання.

Експеримент, в якому реалізуються всі можливі поєднання рівнів факторів, називається повним факторним експериментом [14].

Властивості повного факторного експерименту типу 2^k :

- симетричність відносно центра експерименту – це алгебрична сума елементів вектор-стовпців кожного фактора рівна нулю;
- умова нормування – це сума квадратів елементів кожного стовпця,

що дорівнює числу дослідів:

$$\sum_{i=1}^N x_{ji}^2 = N ; \quad (3.3)$$

• ортогональність матриці, виконується при умові, що сума добутків будь-яких двох членів вектор-стовпця матриці дорівнює нулю:

$$\sum_{i=1}^N x_{ji} x_{ui} = 0, \quad (3.4)$$

де $j \neq u, j, u=0, 1, 2, \dots, k$.

У нашому випадку ми маємо нелінійну модель, в якій один фактор залежить від рівня, на якому знаходиться інший фактор. Розглянемо матрицю повного факторного експерименту типу 2^3 з нелінійною залежністю між факторами. В цьому випадку матриця матиме такий вигляд (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Матриця повного факторного експерименту типу 2^3 з нелінійною залежністю між факторами

Номер спроби	x_0	x_1	x_2	x_3	$x_1 x_2$	$x_1 x_3$	$x_2 x_3$	$x_1 x_2 x_3$	y
1	+	-	-	+	+	-	-	+	y_1
2	+	+	-	-	-	-	+	+	y_2
3	+	-	+	-	-	+	-	+	y_3
4	+	+	+	+	+	+	+	+	y_4
5	+	-	-	-	+	+	+	-	y_5
6	+	+	-	+	-	+	-	-	y_6
7	+	-	+	+	-	-	+	-	y_7
8	+	+	+	-	+	-	-	-	y_8

Виходячи з цієї матриці, запишемо рівняння математичної моделі:

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_{12} x_1 x_2 + b_{13} x_1 x_3 + b_{23} x_2 x_3 + b_{123} x_1 x_2 x_3 \quad (3.5)$$

Проведення повторних (або паралельних) дослідів не дає повністю однакових результатів, тому що завжди існує помилка досліду (помилка відтворюваності). Цю помилку потрібно оцінити при паралельних

дослідах. Для цього дослід відтворюється за можливості в однакових умовах декілька разів, а потім береться середнє арифметичне всіх результатів [15].

Відхилення результату будь-якого досліду від середнього арифметичного можливо подати як різницю $U_q - \bar{U}$, де U_q – результат окремого досліду. Наявність відхилень свідчить про змінність, варіаційність значень повторних дослідів. Для вимірювання цієї змінності використовувалась дисперсія. Дисперсією називається середнє значення квадрату відхилень величини від її середнього значення.

3.3. Перевірка математичної моделі на адекватність

Для перевірки математичної моделі процесу різання аустенітних сталей на адекватність було внесено значення параметрів оптимізації, отриманих при експериментальних дослідженнях незміцнених зразків.

Використовувалися такі рівні факторів: $x_1 = 220 \text{ HV}$; $x_2 = \text{сухе тертя}$; $x_3 = 5 \text{ м/хв}$.

У нашому випадку ми маємо нелінійну модель, в якій один фактор залежить від рівня, на якому знаходиться інший фактор. Використовувалася матриця повного факторного експерименту типу 2^3 з нелінійною залежністю між факторами [15].

Рівняння математичної моделі має вигляд (3.5). Значення параметрів оптимізації, отриманих експериментальним шляхом:

$$\begin{aligned} y_1 &= 4,18; & y_2 &= 4,41; & y_3 &= 4,27; & y_4 &= 4,22; \\ y_5 &= 4,47; & y_6 &= 4,28; & y_7 &= 4,33; & y_8 &= 4,35. \end{aligned}$$

Коефіцієнти знаходимо за формулою:

$$b_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_{ji} y_i, \quad (3.6)$$

де $j = 0, 1, \dots, k$.

Знаходимо коефіцієнти рівняння:

$$\begin{aligned} b_0 &= 4,31; & b_1 &= 0,00125; & b_2 &= -0,02125; & b_3 &= -0,06125 \\ b_{12} &= -0,00875; & b_{13} &= -0,00375; & b_{23} &= 0,04375; & b_{123} &= -0,04375 \end{aligned}$$

Знаходимо помилку відтворюваності

$$\bar{y} = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{q=1}^n y_q, \quad (3.7)$$

тобто $\bar{y} = 4,31$.

Дисперсію s^2 знаходимо за формулою:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{q=1}^n (y_q - \bar{y})^2, \quad (3.8)$$

де $(n-1)$ – число степенів вільності, що дорівнює кількості дослідів, мінус одиниця $s^2 = 0,0093$, а середнє квадратичне відхилення $s = 0,0964$.

Виключаючи з експериментальних даних грубі помилки, використовуємо критерій Стюдента

$$\frac{y - \bar{y}}{s} \geq t.$$

Значення t беремо з таблиці t -розподілення Стюдента. Дослід вважається бракованим, якщо експериментальне значення критерію t по модулю більше табличного значення.

Взявши найбільше значення різниці між отриманим та середнім значенням параметра оптимізації, що дорівнює 0,16, та розділивши його на значення квадратичної помилки – 0,0964, отримуємо 1,66, що є менше, ніж табличне значення критерію Стюдента ($t = 2,31$ для $N = 8$ та при рівні значущості $P = 0,05$).

Далі розраховуємо однорідність дисперсій паралельних дослідів за критерієм Кохрена:

$$G_p = \frac{s_{i_{\max}}^2}{\sum_{i=1}^N s_i^2} = \frac{0,0256}{0,0964} = 0,266.$$

Розрахункове значення критерію зрівнювали з табличним для степеней вільності: чисельника $f_1 = n - 1$, знаменника $f_2 = N - 1$, відповідно за вибраним рівнем значущості, $\alpha = 0,05$:

$$G_{\text{табл}} = 0,319 > G_p = 0,266.$$

Звідси дисперсія відтворюваності:

$$s^2(y) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N s_i^2 = \frac{0,0964}{8} = 0,012.$$

Похибку експерименту визначаємо за рівнянням:

$$s(y) = \sqrt{s^2(y)} = \sqrt{0,012} = 1,2\% < 4,0\%$$

Визначивши всі коефіцієнти, рівняння математичної моделі набуває вигляду:

$$y = 4,31 + 0,00125x_1 - 0,02125x_2 - 0,06125x_3 - 0,00875x_1x_2 - 0,00375x_1x_3 + 0,04375x_2x_3 - 0,04375x_1x_2x_3 \quad (3.9)$$

Для повного факторного експерименту похибки всіх коефіцієнтів рівні між собою визначаються за формулою:

$$s(b_i) = \frac{s(y)}{\sqrt{N}} = \frac{1,2}{\sqrt{8}} = 0,424.$$

Коефіцієнт є значущим, якщо його абсолютна величина більша від половини довжини довірчого інтервалу.

Визначаємо довірчий інтервал довжиною Δb за формулою:

$$\Delta b_1 = t_{kp} s(b_i) = 2,31 \cdot 0,424 = 0,98 ,$$

де $t_{kp}(0,05; 8) = 2,31$ – критичне значення критерію Стюдента 5 %-го рівня значущості.

Для перевірки на адекватність результатів експерименту у знайденому рівнянні досить оцінити відхилення, що розраховані за рівнянням регресії та результатами експерименту в різних точках факторного простору.

Розсіювання результатів експерименту відповідно до рівняння регресії характеризуються залишковою дисперсією адекватності за заданого $f_{ад}$.

$$s_{ад}^2 = \frac{s^2(y)}{f_{ад}}.$$

Перевірка гіпотези щодо адекватності рівняння виконувалась за критерієм Фішера.

Модель адекватна, якщо виконується умова:

$$F = \frac{s_{ад}^2}{s^2(y)} \leq F(0,05; f_{ад}; F_N),$$

де $F(0,05; f_{ад}; f_N) = 4,46$ – критерій Фішера за 5 %-го рівня значущості;

$$f_{ад} = N - z = 8 - 6 = 2.$$

Тоді

$$F = \frac{s_{ад}^2}{s^2(y)} = \frac{0,06}{0,012} = 0,5.$$

Оскільки $F = 0,5 < 4,46$, то рівняння математичної моделі вважається адекватним.

3.4. Установки, прилади та інструменти для експериментальних досліджень

Механічні випробування. Механічними властивостями називаються характеристики, що визначають поведінку матеріалів під впливом зовнішніх зусиль у заданих умовах. Методи випробування механічних властивостей поділяються на статичні (на розтяг, на стиснення, на вигин, технологічні проби), коли навантаження зростає повільно; на динамічні (на ударний вигин та на розтяг), коли навантаження зростає швидко [16].

Головні характеристики матеріалів, що одержують при випробуванні на розтяг такі: тимчасовий опір розриву (границю міцності) σ_b ; границю текучості σ_t ; модуль Юнга (модуль поздовжньої пружності) E ; коефіцієнт Пуассона μ , що характеризує поперечну деформацію зразка.

Крихкі матеріали (сірі чавуни, ливарні бронзи і латуні, силуміни та ін.) руйнуються без помітної пластичної деформації. Тому механічні характеристики цих матеріалів визначають у випробуваннях на стиснення.

Випробувальні машини мають механізми для здійснення деформації зразка і вимірювання сили, що деформує зразок. Крім того, ці машини оснащені додатковим пристроєм для запису діаграми випробування у координатах «сила – деформація».

На рис. 3.2 подано фото гідравлічного пресу ПММ–200 для випробувань матеріалів на розтяг.

Гідравлічний прес ПММ–200 оснащено реверсом, що дозволяє виконувати випробування матеріалів, як на стиснення так і на розтяг.

Динамічні випробування матеріалів для визначення механічних характеристик виконують на копрах (маятникових, вертикальних та ротаційних) [16].

Твердість. Твердістю називається здатність матеріалу чинити опір локальній деформації, яка виникає при вдавлюванні у його поверхню більш твердого тіла (індентора) під певним навантаженням.

Найбільш поширеними стандартними методами прямого визначення твердості є метод Брінелля, Роквелла і Віккерса [16].

За **методом Брінелля** твердість металів (HB) визначають вдавлюванням у поверхню зразка загартованої сталеві кульки діаметром 2,5; 5; і 10 мм з навантаженням від 1560 до 30000 Н. Число твердості відповідає відношенню навантаження до площі сферичного відбитка кульки. Для методу Брінелля використовують прилад ТШ-2 або універсальний прилад Dura Vision-20 (додаток А1). Можна для цього також додатково користуватись мікроскопом МПБ-2. Розмірність твердості кг/мм^2 або МПа.

За **методом Роквелла** твердість (HR) визначають вдавлюванням у зразок алмазного конуса або сталеві кульки діаметром 1/16 дюйма (1,588 мм) під дією двох послідовних навантажень: попереднього (100 Н) та загального (600; 1000; 1500 Н) відповідно шкал А; В; С. Число твердості визначається за шкалою індикатора. Для методу Роквелла використовують



Рис. 3.2 – Гідравлічний прес ПММ–200

прилад ТК-2; «супер-Роквелл»; Dura Vision-20; твердомір N 6 (додаток А2) для вимірювання твердості внутрішніх циліндричних поверхонь за шкалою С. Твердість за Роквеллом – безрозмірна.

За **методом Віккерса** твердість металів (HV) визначають вдавлюванням у поверхню зразка чотиригранної алмазної піраміди з кутом між протилежними гранями 136° при навантаженнях 50–1200 Н. По середній довжині діагоналі відбитка твердість отримують у таблицях, причому її розмірність – кг/мм^2 або МПа. Для методу Віккерса використовують прилад ТП-2, твердомір ХПО-250 або Dura Vision-20 (див. додаток А1).

Мікротвердість. Методи визначення твердості *HB*, *HR*, *HV* характеризують середню твердість матеріалів. Для визначення твердості окремих структурних складових і тонких поверхневих шарів використовують метод мікротвердості, суть якого полягає у такому. Вдавлюється алмазна піраміда, подібна до піраміди Віккерса, під малим навантаженням (0,05–5 Н) у наперед зафіксовану під мікроскопом ділянку мікрошліфа з наступним вимірюванням під мікроскопом діагоналей відбитка. Потім визначається по таблицях число мікротвердості H_{μ} , розмірність кг/мм^2 чи МПа.

На рис. 3.3 подано прилад ПМТ-3 для визначення мікротвердості. Прилад – це вертикальний мікроскоп (x130; x487) з нижнім положенням столика для експериментального зразка.



Рис. 3.3 – Прилад для вимірювання мікротвердості ПМТ–3

Для дослідження мікротвердості поверхневих шарів може застосовуватись швидкодійний мікротвердомір «Шімадзу» типу М (Японія) або мікротвердомір Dura Scan-20 (додаток А3).

Мікроскопічний аналіз. Мікроскопічним аналізом називається дослідження внутрішньої будови металів і сплавів за допомогою оптичних та електронних мікроскопів при корисних збільшеннях від 50 до 2000 разів у першому випадку та з використанням електронних променів і магнітного поля – у другому.

Експериментальні зразки (мікрошліфи) попередньо готуються із заключним шліфуванням і протравленням (рис. 3.4).



Рис. 3.4 – Установка для отримання металографічних шліфів
Beta Grinder-Polisher

Після полірування на шліфах можна досліджувати наявність неметалічних вкраплень – сульфідів, силікатів, оксидів, нітридів, графіту. Виявлення мікроструктури методами протравлення полягає у тому, що протравлюючі розчини розчиняють пограничні зони. Це сприяє виникненню рельєфу і світлові промені, потрапляючи на шліф, розсіюються у канавках. Тоді у полі зору оптичного мікроскопа пограничні зони здаються темними, а саме зерно – світлим.

У дослідженнях мікроструктури матеріалів оптичною мікроскопією можна використати широковідомий вітчизняний мікроскоп МІМ-7 або сучасну версію оптичного мікроскопа GX-53 (додаток А4).

Заслуговує на увагу також магнітна металографія, яка є частковим

випадком металографії оптичними мікроскопами. Суть магнітної металографії полягає у тому, що дрібні феромагнітні частинки розчину взаємодіють з «магнітними зарядами» феромагнітних фаз досліджуваного зразка. Там, де фази не мали таких зарядів (наприклад, не магнітний аустеніт), частки розчину легко відмиваються.

На рис. 3.5 наведено мікрофотографію сталі 40х13. Світлі ділянки на мікрофотографії – це немагнітний аустеніт, а темні – магнітний ферит.

Рис. 3.6 дає уявлення про фазовий склад граничних зон, що неможливо при звичайному електрохімічному травленні. Тому магнітна металографія особливо важлива для жароміцних аустенітних сталей.



Рис. 3.5 – Магнітна мікрофотографія структури сталі 40х13 (AISI 420). x250



Рис. 3.6 – Магнітна мікрофотографія сталі 12Х15Г9НД (AISI 201). Видно мікроструктуру границь зерен. x1000

Основним елементом електронних мікроскопів є електронна гармата, що створює електронний промінь (пучок електронів) з великою густиною енергії. На екрані можна отримати збільшення до 150 тис. разів.

Способи дослідження в ПЕМ поділяються на прямі (метод фольг) та не прямі (метод реплік) [16].

Однак, більшу глибину різкості і більші можливості щодо поверхні зразків дають відбиваючі (растрові) електронні мікроскопи (РЕМ). Загальний вигляд та робоча камера такого мікроскопа (РЕМ–106И) подана на рис. 3.7, 3.8.

Ефективним є поєднання мікроскопів типу РЕМ з рентгеноспектральним пристроєм. При бомбардуванні поверхні зразка електронами з енергією 20–40 кВ зразок стає джерелом рентгенівського характеристичного випромінювання, яке подається на кристал-аналізатор. Таким чином, здійснюється кількісний рентгеноспектральний хімічний



Рис. 3.7 – Електронний мікроскоп РЕМ–106И

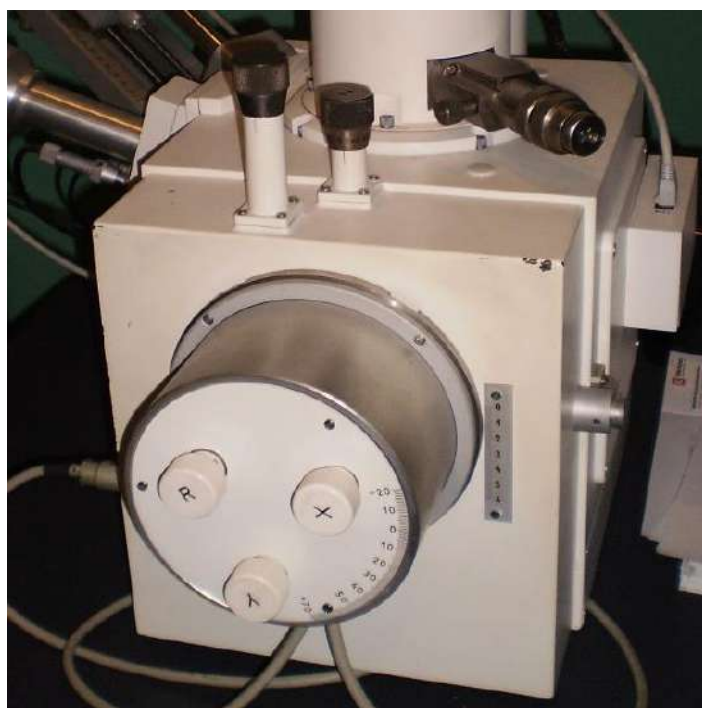


Рис. 3.8 – Робоча камера електронного мікроскопу РЕМ–106И

аналіз. У практичних дослідженнях застосовують рентгеноспектральні аналізатори типу MAP, Cameca, Microscan. Два останні типи дозволяють визначити елементи-домішки, які мають атомні номери від № 4 до № 92.

У додатку А5 подано загальний вигляд сучасного скануючого електронного мікроскопа FEI Verios, який також можна застосувати у мікроскопічному аналізі.

Спектральний аналіз – це метод визначення фактичного хімічного складу досліджуваних марок сталей. Відбувається шляхом випаровування частинок металу за допомогою іскрового розряду в середовищі захисного газу – аргону. Світлочутливі датчики фіксують проникність світлових променів через пари металу та визначають якісний і кількісний хімічний склад сталі (рис. 3.9).



Рис. 3.9 – Стационарна установка для проведения спектрального анализа SPECTROMAXx

Конкретний приклад спектрального аналізу сталі невідомої марки.

Для цього було використано установку для спектрального аналізу SPECTROMAXx (рис. 3.9). Вимірювання проводилося не менше 10 разів у різних точках досліджуваного зразка. Визначення хімічного складу відбувається шляхом просвічування парів металу, що утворюються в

результаті іскрового розряду між установкою та зразком. Зона іскрового розряду захищається інертним газом – аргоном. Світлочутливі датчики вимірюють відбивання світла від хімічних елементів, що знаходяться в парах металу, та визначають їхню кількість та найменування.

Наведено дослідження сталі невідомої марки ствола танкової гармати танку Т-64 «Булат», діаметром 125 мм та товщиною 30 мм (рис. 3.10).



Рис. 3.10 – Зразок сталі гармати танку «Булат»

Було встановлено, що зразок має такий хімічний склад: С – 0,50 %; Si – 0,38 %; Mn – 0,248 %; P – 0,001 %; S – 0,001 %; Cr – 1,14 %; Ni – 3,17 %; Mo – 0,376 %; Al – 0,0084 %; Cu – 0,15 %; Co – 0,0043 %; Ti – 0,0056 %; Nb – 0,0097 %; V – 0,111 %; W – 0,01 %; Pb – 0,003 %; B – 0,0005 %; Sn – 0,001 %; As – 0,0015 %; Bi – 0,0035 %; Ca – 0,0024 %. Все інше – залізо. Таким чином, матеріал зразка відповідає марці сталі 50ХНЗМСА.

Для спектрального аналізу може також використовуватись сучасний портативний спектрометр EOS (додаток А6).

Визначення дислокаційної структури у матеріалах. Дислокації – це порушення правильності будови матеріалу, обумовлені наявністю зайвої атомної площини або зміщення однієї площини відносно іншої. Навколо дислокацій кристалічна решітка завжди пружно спотворена. Критерієм спотворення є вектор зсуву або вектор Бюргерса. Важливою характеристикою дислокацій є густина, що є сумарною їх довжиною на одиницю об'єму. У процесі холодної пластичної деформації густина

дислокацій може вирости на кілька порядків порівняно з цією характеристикою для матеріалу у відпаленому стані.

Для виявлення дислокацій у металі можна застосувати метод ямок травлення. Ці ямки отримують електрохімічним травленням поверхні. Вимірювання густини дислокацій здійснюється на полірований і травлений поверхні.

Для визначення густини дислокацій у структурі металу можна використовувати електронний мікроскоп РЕМ-106И. Отримані фотографії (рис. 3.11) оброблюються за допомогою комп'ютерної програми та вираховується фактична кількість дислокацій на одиницю площі. Потім пропорційно вираховується густина дислокацій для більшої площі металу.

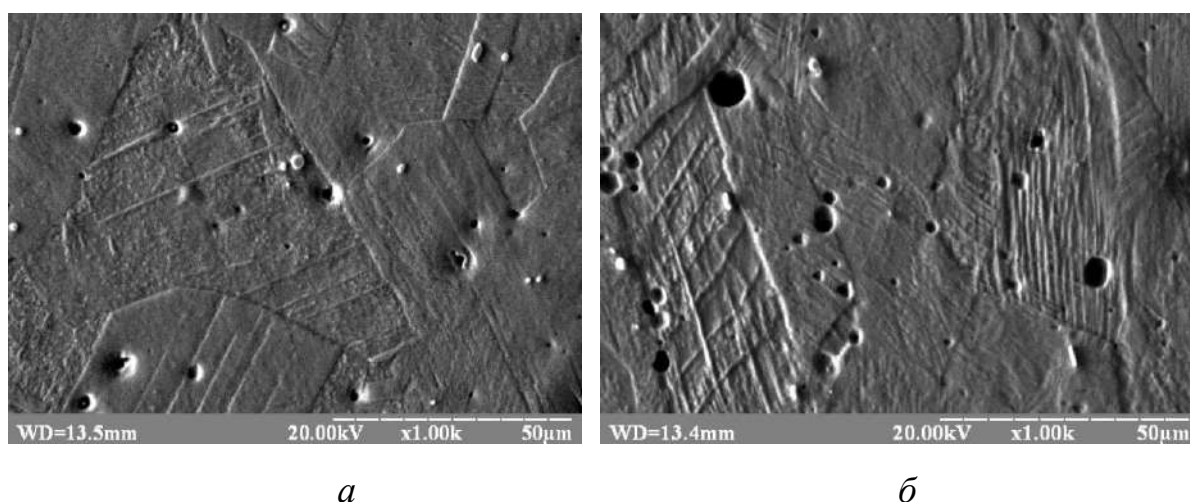


Рис. 3.11 – Дослідження густини дислокацій на РЕМ-106И у сталі 12х15Г9НД (AISI 201): *a* – відпалений стан; *б* – після ХПД.

Темні точки на мікрофотографіях – місце виходу дислокацій і скупчення дислокацій на поверхні сталі

Визначення фазового складу сталі при магнітних перетвореннях.

Такі дослідження слід проводити з використанням рентгенівського дифрактометра Rigaku Ultima IV (рис. 3.12). Технічні характеристики використовуваного в дифрактометрі джерела випромінювання, гоніометра, оптичної системи та детектора наведені в табл. 3.2. Прилад дозволяє визначати: кількісний та якісний фазовий склад досліджуваного матеріалу, період кристалічної ґрати, розмір областей когерентного розсіяння, ступінь деформації кристалічної ґрати, величину залишкових макронапружень

методом $\sin^2\psi$, кристалографічну орієнтацію кристалів, ступінь кристалічності.

Таблиця 3.2 – Технічні характеристики рентгенівського дифрактометра Rigaku Ultima IV

Джерело випромінювання	Максимальна потужність	3 кВт
	Напруга на трубці	20–60 кВ
	Струм трубки	2–60 мА
	Матеріал анода	Cu або Co
	Розмір фокуса	0,4 x 12 мм
Гоніометр	Метод сканування	Θ_s / Θ_d зв'язані або Θ_s , Θ_d незалежні
	Радіус гоніометра	285 мм
	Діапазон кутів сканування 2Θ	від -3 до 162° (максимум)
	Мінімальний крок	$0,0001^\circ$
Оптична система	Щілини на вихідний пучок	Фіксовані або автоматично змінювані
	Щілини на дифрагований пучок	Фіксовані або автоматично змінювані
	Приймальні щілини	Фіксовані або автоматично змінювані
	Юстування оптичної системи	Автоматичне юстування трубки по висоті, гоніометра, оптики і детектора
	Монохроматор	Двопозиційний графітовий кристал–монохроматор Cu–випромінювання
Детектор	Детектор	Сцинтиляційний лічильник

Метод аналізу – рентгеноструктурний фазовий аналіз. Рекомендується дослідження зразків проводити у мідному випромінюванні ($\lambda_{CuK\alpha} = 0,15418$ нм). Напруга – 30 кВ; сила струму – 30 мА; ширина щілини, яка обмежує рентгенівський промінь – 10 мм. Для дослідження використовується схема фокусування за Брегом-Брентано. Умови досліджень: досліджений інтервал кутів $2\Theta = 25\text{--}140^\circ$, крок зйомки – $0,04^\circ$, час витримки у точці – 2 с; тривалість зйомки одного зразка – 90 хв.

Аналіз отриманих рентгенівських спектрів та кількісного і якісного фазового аналізу проводиться з використанням програмного забезпечення PDXL, міжнародної бази даних дифракції ICDD (PDF–2) та відкритої бази кристалографічних даних COD.



Рис. 3.12 – Рентгенівський дифрактометр Rigaku Ultima IV

За теорією феромагнетизму між структурою металу і магнітними властивостями існує тісний зв'язок, який проявляється у магнітних характеристиках металу. Для магнітного структурного аналізу найбільш цікавим є коерцитивна сила, залишкова намагніченість, намагніченість насичення та індуктивна дія (магнітна індукція). Для такого аналізу звичайно достатньо визначити першу та останню характеристики.

Коерцитивну силу доцільно досліджувати за допомогою стаціонарного автоматичного коерцитиметра ИКС8–3 (рис. 3.13), а магнітну індукцію – переносним мілітеслометром ТПУ (рис. 3.14).

Методи визначення залишкових напружень. Основними методами визначення залишкових напружень першого роду, тобто макронапружень, що охоплюють об'єми деталей, співрозмірних з їх розмірами, є механічні і рентгенівські [16].



Рис. 3.13 – Стационарний автоматичний коерцитиметр ИКС8-3



Рис. 3.14 – Переносний мілітеслометр ТПУ

Механічні методи засновані на припущенні, що розрізання та видалення частини деталі із залишковими напруженнями еквівалентні прикладенню до частини деталі, що залишилась, напружень, зворотних залишковим. Дослідження полягає у вирізанні зразків із деталей і наступного прецизійного видалення напружених шарів із записом деформацій деталі електролітичним або хімічним травленням. Склад електроліту або травника і температура травлення наведені у [16]. Електролітичне травлення є переважним, оскільки змінюючи щільність струму, можна змінювати швидкість зняття металу.

Матеріалами зразка, що досліджується, можуть бути: сталі усіх марок; чавуни; титан і його сплави; алюмінієві сплави; мідь, бронза і латунь; олово, свинець і бабіти; нікель, ніобій, молібден і сплави цих металів; срібло.

Рентгенівські методи. Наявність залишкових напружень у металах та металевих сплавах викликає інтерференційні ефекти рентгенівських променів, відбитих від поверхні зразків. Макронапруження (напруження першого роду) мають постійну орієнтацію на усій досліджуваній ділянці поверхні деталі. Це викликає кутове відхилення променів, відбитих від поверхні. У результаті з'являються зміщення ліній на рентгенограмах, за якими і вираховують напруження [16].

Визначення характеристик процесу різання. Характеристики процесу різання доцільно визначати за схемою вільного прямокутного різання на фрезерному верстаті (рис. 3.15). Це дозволяє відкинути вплив несуттєвих факторів на процес різання.



Рис. 3.15 – Процес вільного прямокутного різання

Різець із швидкорізальної сталі затискається у патроні верстата, а зразок, установлений у лещатах, подається на широкий різець переміщенням столу. Сили різання вивчаються за допомогою динамометрів типу УДМ, оснащених тензометрами. Температура різання визначається за допомогою природної термопари, а мікроструктура зони стружкоутворення – на «корнях» стружки, отриманих за допомогою «падаючого» різця. Елементи стружки фотографуються на фоні вимірювальної лінійки у режимі макрозйомки. Потім на фотографії за допомогою копм'ютерної програми наносяться лінії, які повторюють форму стружки. Усадка стружки визначається шляхом порівняння довжини отриманої стружки до довжини зразка, з якого ця стружка була знята. Довжина контакту стружки з передньою поверхнею різця визначається за допомогою мікроскопа МПБ-2.

Довжина контакту і складові сили різання потрібні для подальших розрахунків контактних явищ на передній поверхні інструменту (тиску, дотичних напружень, коефіцієнта тертя) і ефективності МОР, включно рослинного походження [16].

У експериментальних дослідженнях доцільно застосовувати також сучасну техніку, наприклад фото- та відеокамери, ПК останніх моделей тощо. У додатках А1–А6 наведено приклади деяких розробок закордонних компаній, офіційним дистриб'ютором яких є українська компанія ТОВ «Мелітек».

Контрольні запитання

1. Що таке модель?
2. Які типи моделей існують?
3. Назвіть методи моделювання.
4. Назвіть групи математичних моделей.
5. Що таке модель прямої аналогії?
6. У чому різниця між структурними, цифровими і функціональними моделями?
7. Які підгрупи математичних моделей об'єднують клас моделей фізичної подібності?

8. Які моделі входять у клас моделей-аналогів?
9. Що таке системний підхід до дослідження і на чому він ґрунтується?
10. Чим характеризується розсіяння результатів експерименту відповідно до рівняння регресії?
11. Чим керуються при побудові плану експерименту?
12. Що таке «чорний ящик», де використовується?
13. Вимоги до об'єкта дослідження при побудові математичної моделі.
14. Вимоги до параметра оптимізації.
15. Які вимоги висувають до факторів математичної моделі?
16. Що називається повним факторним експериментом?
17. Властивості повного факторного експерименту типу 2^k :
18. Принцип побудови матриці повного факторного експерименту.
19. Що таке дисперсія?
20. Яким чином здійснюють перевірку на адекватність результатів експерименту?
21. Для чого використовують критерій Фішера?
22. Для чого використовують критерій Ст'юдента?
23. Що таке механічне випробування та визначення твердості в експериментах?
24. Опишіть мікроскопічний та спектральний аналізи матеріалів.
25. Назвіть принципи визначення дислокаційної структури матеріалів.
26. У чому полягає визначення фазового складу сталей при магнітних перетвореннях?
27. Назвіть основні методи визначення залишкових напружень.
28. Опишіть експериментальні дослідження у процесах різання.

РОЗДІЛ 4

СТАНДАРТИЗАЦІЯ І СЕРТИФІКАЦІЯ У НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

4.1. Витоки становлення стандартизації та сертифікації

Поширення та глобалізація торгових відносин є одним із головних досягнень сучасного розвитку суспільства. На сьогоднішній день стандартизація та сертифікація, управління якістю складають взаємопов'язану систему, яка є невід'ємною частиною ринку. Характерною рисою ринкової економіки є наявність конкурентного середовища. Національна інфраструктура зі стандартизації, управління якістю, акредитації й метрології має важливе значення в забезпеченні виробництва конкурентоспроможної та якісної продукції як на внутрішньому ринку, так і в секторі експорту. Вона має вчасно надавати експортерам адекватну інформацію про технічні регламенти і стандарти та повідомляти їм про зміни, що передбачаються. Сертифікат відповідності, отриманий за помірну плату та в короткі терміни, має прийматися ринком, куди надходить продукція. Мають бути доступними консультаційні послуги, за допомогою яких можна переробити або покращити потенційну експортну продукцію для того, щоб вона відповідала особливостям ринку, на який експортується.

Стандартизація поєднує науку, техніку й виробництво, сприяє забезпеченню єдиної технічної політики в різних галузях економіки, технічного переозброєння виробництва, широкому впровадженню сучасної техніки та процесів, механізації й автоматизації виробничих процесів, підвищенню якості товарів. Все це створює умови для розвитку економіки країни. Стандартизація й сертифікація – це нормативно-методична база забезпечення якості продукції й конкурентоздатності виробництва.

Вступ України до Світової організації торгівлі (СОТ) зумовлює актуалізацію чинних навчально-тематичних планів і програм з урахуванням вимог міжнародних настанов і стандартів. Розроблення нових навчально-тематичних планів і програм має здійснюватися з урахуванням специфіки й особливостей діяльності в межах СОТ. Необхідним є вивчення передового досвіду перехідного періоду найрозвиненіших країн світу.

Сучасний стан технічного регулювання відносин у сфері встановлення, застосування та виконання обов'язкових вимог до продукції,

механізм перевірки дотримання таких вимог не відповідають основним положенням законодавства Європейського Союзу (ЄС). Вирішення означеної проблеми можливе за умови надання державної підтримки для розв'язання питання подальшого вдосконалення системи технічного регулювання та захисту прав споживачів.

Багатовікова історія стандартизації й сертифікації свідчить про тісний зв'язок з розвитком технічних наук. Фактична стандартизація виникла в глибокий давнині й супроводжувала побутову діяльність людини: перша писемність, системи обчислення, грошові розрахунки, літочислення, землеволодіння, архітектурні стилі, різноманітні гіпотези й теорії, громадські та карні кодекси, кодекси законів. Промислова чи офіційна стандартизація з'явилася пізніше з розвитком промислової галузі. Офіційна стандартизація (переважно промислова) завжди завершується виданням стандартів або інших нормативних документів, що мають цілком визначену форму, систему індексації, порядок затвердження й скасування, ступінь обов'язковості, терміни дії тощо [19; 20].

Весь період еволюції стандартизації й сертифікації можна поділити на декілька етапів. Перший етап охоплює досить тривалий проміжок – з найдавніших часів до кінця XIX ст. Динаміка розвитку суспільства свідчить про вдосконалення трудової діяльності людей, створення нових знарядь праці та різних виробів, освоєння нових методів і навичок їх застосування. Тому з'явилася потреба у відборі та фіксуванні з метою подальшого використання найбільш вдалих результатів трудової діяльності, як-от: писемність, система обчислення, гроші, одиниці міри й ваги, архітектурні стилі, різні гіпотези та теорії – взагалі всі закони й моральні норми. Елементи стандартизації з'явилися тоді, коли ще не існувало поняття про цей термін. Вже за 2400 років до н. е. в Китаї було впроваджено єдину систему п'яти мір. За одиницю цієї системи мір була прийнята відстань між двома вузлами бамбукової жердини, які давали звуковий тон. У стародавні часи на лісових складах Японії продавали різні будівельні деталі стандартних розмірів, що були готові до використання. Як будівельний стандарт для вимірювання площі забудови використовували спеціальну циновку (татамі), довжина якої відповідала зросту найвищого японця.

Історичні факти підтверджують гіпотезу про те, що історія стандартизації передусім почалася з нормування й контролю розмірних параметрів та уніфікації виробів. Так, протягом тисячоліть людство не мало

жодної будівлі, яка могла б зрівнятися з грандіозністю пам'ятників єгипетської культури – піраміди у Гізі.

Найвідомішими в Європі виявилися системи одиниць стародавнього Вавилону та Єгипту. Так, у стародавньому Єгипті за одиницю довжини був прийнятий «лікоть» – міра, поширена практично в усьому стародавньому світі. На підставі цієї одиниці довжини міра площі – квадрат зі стороною в один лікоть; міра об'єму – куб зі стороною в один лікоть; міра ваги (маси) – вага води в обсязі кубічного ліктя. Геніальність цієї системи (як і китайської) підтверджує той факт, що за кілька тисяч років не вдалося винайти нічого кращого. Відомо, що І. Ньютон був автором дослідження щодо визначення довжини давньоєгипетського «священного ліктя». Відновлюючи його втрачене значення, І. Ньютон встановив, що розміри вивчених ним давніх єгипетських споруд знаходяться в цілочислових відношеннях один до одного. Він дійшов висновку, що довжину, яка дорівнює їх найбільшому загальному дільнику, слід вважати стародавньою мірою довжини.

Ще в стародавньому Єгипті під час будівництва користувалися цеглою сталого, «стандартного» розміру, а спеціальні чиновники контролювали розміри цегли. Древні римляни застосовували принципи стандартизації під час будівництва водопроводів, труби яких були сталого розміру. Використання найдоцільніших рядів розмірів відомі ще з глибокої давнини: у I ст. до н. е. для римських водопроводів використовувалися колеса, градація діаметрів яких була підпорядкована законам геометричної прогресії.

Використання стандартизації в давнину не обмежалося лише будівництвом пірамід. Одним із прикладів може слугувати виникнення й розвиток способу відносних розмірів. Цей спосіб, який базується на головному параметрі, заснований на припущенні, що всі розміри будь-якої деталі машини пов'язані між собою деякими залежностями. Близько 4200 років тому під час конструювання катапульти був застосований цей метод, за якого розміри всіх деталей катапульти залежали від одного головного параметра – довжини стріли, що кидала ця машина. У Стародавньому Римі для вибору розмірів водяних коліс також застосовували метод відносних розмірів. Цей метод конструювання, описаний 2000 років тому, був забутий і знайшов своє нове застосування в техніці машинобудування лише в середині XIX століття [6].

Перші розвідки щодо сертифікації в давній період – це клеймування виробів як підтвердження високої якості роботи майстра; процедура страхування багато століть супроводжувалась оцінкою стану об'єкта, який страхується, що засвідчувалося документально. Зокрема, багато виробів з клеймом майстра знаходять під час археологічних розкопок античних міст-держав. У грецьких та римських містах також існував своєрідний метрологічний нагляд, що стежив за торгівлею на ринках, захищав права споживачів. Торговельна діяльність регулювалася законодавством, за виконанням якого також сліdkували представники цього нагляду, що стягували, можливо, мито з товарів, які ввозилися до міста. Ще ця інституція здійснювала контроль за цінами, обміном грошей, перевіркою мір та ваг, ставили клеймо на вагових ги́рях, а також спеціальному мірному посуді для позначення тим самим еталонного характеру їх об'єму. Вони також підтримували порядок на ринках, наглядали за їх чистотою. В Ольвії одним із свідоцтв діяльності перших метрологічних служб є наявність клейм на мірних посудинах місцевого виробництва, на бронзових ги́рях з написом «ΟΛΒΙΟ» та скороченими іменами посадових осіб. Часто на ги́рях зустрічається зображення дельфіна – складової герба Ольвії. Це підсилювало державне значення цих мірних ги́р [6].

Розвиток ремесел у епоху середньовіччя впливав на поширення стандартизації й сертифікації. Встановлювалися єдині розміри ширини тканини, єдина кількість ниток у її основі, а також єдині вимоги до сировини, яку використовували в ткацькому виробництві.

У XV ст. в епоху Відродження з розвитком торговельно-економічних зв'язків між країнами виникла потреба в будівництві великої кількості кораблів, для чого необхідно було по-новому організовувати їхнє виробництво. У Венеції, великій морській державі того часу, розвиток економічних і культурних зв'язків викликав велику потребу в морських транспортних судах і військових кораблях. Споруда тих та інших здійснювалася із заздалегідь виготовлених уніфікованих деталей і вузлів. Корпуси спускалися на воду й виводилися до вузького прямого довгого каналу, на обох боках якого розміщувалися робочі з матеріалами, необхідними для добудови на плаву цих судів. З просуванням корпусу каналом він оснащувався всім необхідним аж до завантаження прісної води, боєприпасів і команд. Наприкінці каналу судно було повністю готове та відразу виходило в море. Це був перший прообраз складального конвеєру.

Згодом потокові методи виробництва в суднобудуванні були забуті та почали застосовуватися лише в тридцяті роки XX століття. За часів правління Івана Грозного для вимірювання гарматних ядер були запроваджені стандартні калібри-кружала. В Угличі були задіяні стандартні розміри на будівельні елементи під час зведення фортеці.

Промисловий переворот XVIII ст., що розпочався в Англії, а далі поширився в країнах Європи, США та Японії, привів до створення самостійної машинобудівної галузі. Це вплинуло на необхідність у виготовленні взаємозамінних універсальних виробів. У 1785 р. французький інженер Леблан виготовив партію (50 шт.) замків для рушниць, які були придатні для будь-якої з виготовлених рушниць і мали важливу якість – взаємозамінність. Ця ідея привернула увагу військових, і в 1793 р. американський фабрикант Є. Вітней уклав з урядом США угоду щодо постачання великої партії рушниць із взаємозамінними частинами. Виготовлення таких рушниць стало початком їх масового виробництва, але внаслідок цього виникла потреба в стандартизації основних параметрів. Тому в Німеччині на королівському збройному заводі «Оберндорф» прийняли стандарт на рушниці.

В Англії, а потім і в інших країнах впроваджувалися системи стандартизації гвинтових нарізувань з дюймовими розмірами (розроблені Джоном Вітвортом), що використовуються і сьогодні в низці країн разом із метричним нарізуванням. У 1846 р. у Німеччині уніфіковано ширину залізничної колії та розміри зчепів для вагонів. У 1869 р. уперше видано довідник, у якому надано розміри стандартних профілів катаного заліза. В Німеччині була стандартизована ширина залізничної колії, а в 1870 р. встановлено єдиний розмір цегли для всієї імперії. Прагнучі до розширення зовнішньої торгівлі, Петро I не лише запровадив технічні умови, що враховують високі вимоги іноземних ринків до російських товарів, а й організував у Петербурзькому й Архангельському урядах комісії, які стежили за якістю експортованої Росією сировини. Особливо широко стандартизація використовувалася під час будівництва флоту й створення озброєння. На Тульському заводі виготовлялося понад 7000 рушниць на місяць. З метою перевірки здійснювали розбирання близько 30 рушниць, які брали з партії довільно. Їх деталі змішувалися, після чого їх знову складали [19].

У XIX ст. на багатьох європейських підприємствах були розроблені й застосовані внутрішньозаводські правила, що дозволяли стандартизувати процеси виробництва й готову продукцію. В Західній Європі сертифікація з'явилась у XVIII–XIX ст. ст. із середовища ринку на добровільних засадах. Перший сертифікат на продукцію було видано в Німеччині наприкінці XIX ст.

Центром появи метричної системи заходів стала Франція. Декретом французького уряду від 10 грудня 1799 р. була легалізована й упроваджена як обов'язкова метрична система заходів. Поступово виникає завдання ліквідувати різнобій в одиницях, що використовувалися для практичних вимірювань не лише різними народами, а й у межах однієї країни. Спроби вирішення даного завдання призводять до створення метричної системи – найбільш прогресивної наукової основи вимірювань. 20 травня 1875 р. відбулася Міжнародна конференція, у роботі якої взяли участь представники 17 держав. Результатом цієї роботи стало підписання Метричної конвенції, яка стала першою міжнародною угодою з наукової діяльності. У 1886 р. у Дрездені (Німеччина) відбувся перший конгрес зі стандартизації, на якому обговорювалися питання міжнародної координації в галузі випробування матеріалів.

Отже, у другій половині XIX ст. роботи зі стандартизації здійснювалися майже на усіх промислових підприємствах багатьох країн, завдяки чому стала можливою раціоналізація процесів виробництва й, відповідно, отримання вищих прибутків. Унаслідок внутрішньозаводської стандартизації стала можливою раціоналізація процесів виробництва. Основна мета, про яку дбали підприємці під час упровадження стандартизації виробів, – отримання більш високих прибутків. І наприкінці XIX ст. постала потреба в міжнародних стандартах, які забезпечили б взаєморозуміння між країнами в певній галузі діяльності. Як результат у цей період з'явилися перші національні й міжнародні стандарти [20].

Власне наприкінці XIX ст. розпочався новий етап у розвитку стандартизації й сертифікації, пов'язаний зі створенням національних систем стандартизації. Першу національну інституцію зі стандартизації – Комітет технічної стандартизації (пізніше перетворений на Британську асоціацію стандартизації) – було організовано в 1901 р. у Великобританії. Головним завданням Комітету стало розроблення та впровадження стандартів на сировину, промислові вироби, військову техніку.

Опублікування стандартів на продукцію було спрямовано на підсилення економічної могутності Британської імперії. Під час Першої світової війни після Великобританії ідею стандартизації взяли до уваги й інші промислово розвинені країни. Було створено національні організації зі стандартизації: у Голландії (1916 р.), Німеччині (1917 р.), Франції, Швейцарії, США (1918 р.). Одразу ж після війни організації зі стандартизації було створено в Бельгії та Канаді (1919 р.), Австрії (1920 р.), Італії, Японії та Угорщині (1921 р.), Австралії, Швеції, Чехословаччині (1922 р.), Норвегії (1923 р.), Фінляндії, Польщі (1924 р.), Данії (1926 р.), Румунії (1928 р.) [21–22].

Разом зі стандартизацією почали розвиватися процеси сертифікації. Перш за все, у провідних економічних країнах. Сертифікація охопила багато галузей промисловості та видів товарів, створювалися відповідні інституції, були засновані знаки відповідності стандартам у країнах Європи. Зокрема, Німецький інститут стандартів уперше заснував знак відповідності стандартам «DIN». Цей знак поширювався на всі види продукції, за винятком продукції, для якої передбачено спеціальний порядок проведення випробувань зразків та нагляду за виробництвом. У Великобританії діяло декілька національних систем сертифікації, найбільша з яких – Британський інститут стандартів. У Франції функції з організації робіт у галузі сертифікації виконувала Французька асоціація зі стандартизації.

У 1921 р. була проведена конференція, що сформулювала організаційні принципи, на основі яких у 1926 р. у Нью-Йорку було створено Міжнародну федерацію національних асоціацій зі стандартизації (International Federation of the National Standardizing Associations – ISA), яка стала прототипом майбутньої ISO (International Standardization Organization). Друга Світова війна припинила роботи зі стандартизації та сертифікації на міжнародному рівні, і лише в 1946 р. була заснована ISO.

З цього часу й розпочався наступний етап розвитку стандартизації, який було засновано на міжнародному об'єднанні зусиль у галузі стандартизації. До складу ISO увійшли 33 країни. Утворення єдиного європейського ринку після підписання в 1957 р. Римського договору визначило пріоритети для Європейського союзу в сфері стандартизації. Зазначимо, що в другій половині XX ст. виникла проблема технічної перешкоди в торгівлі між країнами-членами Європейського Союзу. Це було зумовлено наявністю великої кількості національних систем сертифікації в країнах Західної Європи й нормативних документів певних країн. Тобто

однакові типи продукції оцінювалися різними методами, за різними показниками. Це привернуло більшу увагу до методологічної бази сертифікації й дало новий поштовх у її розвитку. В 1961 р. на Європейському континенті країни, що належать до Європейської економічної спільноти та Європейської спільноти вільної торгівлі, заснували Європейський комітет з стандартизації (CEN) [21].

Розроблення міжнародних стандартів у електротехнічній та електронній промисловості здійснює Міжнародна електротехнічна комісія (IEC), яку було створено у 1906 р. На початку 1970-х рр. вона перша з міжнародних організацій почала створювати під своєю егідою системи сертифікації. Першою з міжнародних систем сертифікації була система виробів електричної техніки на відповідність вимогам стандартів IEC. Другою системою сертифікації, що створена в межах IEC, є система сертифікації електротехнічних виробів. З 1984 р. діє система з випробувань електричного обладнання на відповідність стандартам безпеки (IECEE). У 1986 р. створена система з сертифікації виробів електронної техніки (IECQ).

Організації ISO та IEC разом з Міжнародною організацією законодавчої метрології (OIML), Міжнародною спілкою електрозв'язку (ITU) та Міжнародною конференцією з вимірювальної техніки та приладобудування (IECO) створили найбільшу в світі неурядову систему з метою добровільного промислово-технічного співробітництва на міжнародному рівні, вирішення проблем міжнародної стандартизації. У 2001 р. ISO, IEC та ITU створили Всесвітнє співробітництво щодо стандартів (WSC – World Standard Cooperation).

Міжнародна, регіональна та національна стандартизація складають систему глобальної стандартизації, яка охоплює практично всі сфери економічного та суспільного життя. У цілому глобальна система стандартизації базується на угодах про співпрацю:

- між ISO, IEC і ITU на міжнародному рівні;
- між організаціями зі стандартизації на регіональному рівні, наприклад, CEN;
- CENLEC та ETCI в Європі;
- двосторонніх між національними органами стандартизації.

Міжнародні організації із стандартизації наведені у табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Міжнародні та європейські організації із стандартизації та оцінки відповідності

Позначення організації	Назва організації
ISO	Міжнародна організація зі стандартизації
IEC	Міжнародна електротехнічна комісія
OIML	Міжнародна організація законодавчої метрології
ITU	Міжнародна спілка електрозв'язку
IECO	Міжнародна конференція з вимірювальної техніки та приладобудування
ISTO	Міжнародна організація зі стандартизації та тестування
CAC	Комісія Codex Alimentarius
BIPM	Міжнародне бюро ваг та мір
IAF	Міжнародний форум з акредитації
ILAC	Міжнародна кооперація з акредитації лабораторій
WQC	Всесвітня Рада якості
CIE	Міжнародний світотехнічний комітет
CEN	Європейський комітет з стандартизації
EQA	Європейська організація якості
EFQM	Європейський фонд управління якістю
EQS	Європейський Комітет з оцінювання та сертифікації систем якості
EOTC	Європейська організація з випробувань та сертифікації
EECC	Європейський комітет з електронних компонентів

Структура міжнародної стандартизації складається із керівних і робочих технічних органів. Вищим органом є Генеральна Асамблея. До керівних органів належать Рада, Технічне бюро та Центральний секретаріат.

Вищими керівними особами є Президент, який обирається на три роки, і Центральний секретаріат. Рада керує роботою ISO в перервах між сесіями Генеральної Асамблеї. Технічними органами Ради ISO є Комітети, що розробляють питання міжнародної стандартизації, такі як:

- СТАКО – Комітет з принципів стандартизації надає методичну та інформаційну допомогу по принципах і методикам розробки міжнародних стандартів;
- CASCO – Комітет з оцінки відповідності продукції вимогам

стандартів розглядає питання відповідності продукції, послуг, процесів і систем якості вимогам нормативних документів;

- INFCO – Комітет з інформації, координація та гармонізація діяльності в галузі інформаційних послуг, банків, даних маркетингу, продажу стандартів і технічних регламентів;

- DEVCO – Комітет з допомоги країнам, що розвиваються, здійснює обслуговування цих країн з усіх питань міжнародної стандартизації та метрології, створює умови для обміну досвідом з розвиненими країнами та підготовки спеціалістів тощо;

- COPOLCO – Комітет з захисту інтересів споживачів, що займається питаннями стандартизації в галузі інформації споживача та забезпечення зв'язку між ISO та міжнародними організаціями, які займаються питаннями споживчої політики;

- REMCO – Комітет зі стандартних зразків займається питаннями методичної допомоги та розробки настанов за стандартними зразками.

Українська система стандартизації й сертифікації почала створюватися ще в Середньовіччі. В Київській Русі перші писемні свідчення про уніфікацію мір і ваг містить Статут князя Володимира (996 р.), який є документальним підтвердженням того, що понад тисячі років існує вітчизняна стандартизація й метрологія. Тривалий час хранителями торгових мір і ваг були монастирі та церкви. Будівельники використовували цеглу «стандартної» форми, при цьому з обмеженої кількості цегляних профілів вони створювали безліч різних сполучень. Розвиток промисловості протягом XIX ст. дав поштовх організації стандартизації й сертифікації на національному рівні.

У XX ст. розвитку системи стандартизації й сертифікації в Україні сприяла діяльність Д. Менделєєва. Зусиллями вченого в Росії було реформовано всю систему технічного регулювання країни. У 1893 р. Депо для збереження зразкових мір та ваг перетворено на Головну палату мір та ваг. Першим її керівником призначено Д. Менделєєва. Він ініціював створення в Головній палаті мір та ваг науково-дослідних лабораторій, що сприяло наданню закладу статусу провідного наукового центру. Вчений реалізував декілька важливих завдань з удосконалення стандартизації й сертифікації. Це впровадження проекту нового закону про міри й ваги, який забезпечував якісно інший рівень державної метрологічної служби. Прийнятий закон про міри й ваги вперше дозволив факультативне

застосування метричної системи (вживання метра дозволялося разом з використанням традиційно російських мір – аршина й фунта). Значну роботу здійснив Д. Менделєєв зі створення прототипів мір довжини й ваги та зі встановлення точних відношень між російськими одиницями мір і метричними, підготував базу для впровадження в Росії метричної системи. Ця робота була виконана за дуже короткий термін – шість років. Аналогічна робота в Англії здійснювалася 20 років, у Франції – 15 років.

Ще одне завдання, яке було реалізовано Д. Менделєєвим, – це організація робіт з прикладної метрології. Відповідно до вимог Закону, в 1900 р. було відкрито п'ять перших перевірочних палат – у Санкт-Петербурзі (дві), Москві, Варшаві, Павлові. В 1901 р. ще чотири, у тому числі у Харкові 8 жовтня була заснована перша на Україні палата торгових мір та ваги № 8. З 1902 р. перевірочні палати працювали також у Києві, Дніпропетровську, Одесі, Чернігові [23].

Заснування у Харкові першої перевірочної палати сприяло створенню в 1922 р. Української Головної Палати мір та ваг (УГП), яка стала центральним науково-технічним метрологічним закладом України як з питань теоретичної так і прикладної метрології. Завдання, що вирішувалися співробітниками УГП, – це забезпечення на території країни однаковості, вірності й взаємної узгодженості будь-якого виду мір, розмірів, вимірювальних і контрольних приладів. Також проводилися наукові дослідження з вивчення й розроблення методів фізичних вимірювань, вимірювальних приладів та створення наукових методів для їх стандартизації. Запровадження метричної системи мір, установлення впродовж 1923–1924 рр. обов'язкової повірки й клеймування всіх мір і ваг визначили основні завдання співробітників УГП – забезпечення єдності мір на всій території України.

У 1931 р. Українська головна палата мір та ваг була реорганізована в Український Комітет стандартизації й почала виконувати нові функції – розроблення проектів стандартів і технічних умов на вимірювальні й контрольні прилади. У серпні 1954 р. був утворений Комітет стандартизації, мір та вимірювальних приладів при РМ СРСР на базі Управління стандартизації при Держплані СРСР і Головної палати мір та вимірювальних приладів СРСР Міністерства фінансів СРСР. Таким чином, метрологія й стандартизація були об'єднані, але вже на іншій якісній основі.

У 1970 р. Комітет стандартів, мір і вимірювальних приладів перетворено у Державний комітет зі стандартизації (Держстандарт). Цього часу вперше застосовано економічні санкції за випуск продукції, яка не відповідає вимогам стандартів і технічних умов, посилено вимоги до якості продукції. І головне – відбулася перебудова Державної системи стандартизації, яка об'єднала роботи зі стандартизації на всіх рівнях управління народним господарством. Була створена система нормативно-технічної документації, яка була розподілена на три категорії стандартів: державні, республіканські, галузеві. Крім того, до системи стандартів були включені технічні умови, які були обов'язкові для відповідних підприємств, оскільки затверджувалися державними органами. До системи нормативної документації було залучено низку документів, які стали обов'язковими зараз, при створенні й впровадженні інтегрованих систем управління якістю. Це нормативні документи з охорони праці та навколишнього середовища, санітарної гігієни, охорони здоров'я, будівельних норм і правил, загальних питань конструювання, виготовлення безпечної експлуатації, санітарних норм, медико-біологічних вимог та ін. Особливої уваги набуває галузева стандартизація в таких специфічних галузях як: озброєння та військова техніка, авіаційно-космічна техніка, суднобудування, залізничний транспорт, атомна енергетика. Зокрема, у транспортній сфері нормативні документи відповідали вимогам визнаним на міжнародному рівні, адже вони виконували транскордонні перевезення і страхувалися великими страховими компаніями.

Новий етап національної систем стандартизації пов'язано зі створенням національної системи стандартизації України та системи сертифікації УкрСЕПРО. У 1992 р. було створено Державний комітет стандартизації, метрології та сертифікації (Держстандарт України), який став національним органом державного управління, що забезпечував реалізацію державної політики в галузі стандартизації, єдності вимірювань, акредитації органів і випробувальних лабораторій, сертифікації і державного нагляду, створює сприятливі умови для економічного розвитку країни, підвищення конкурентоспроможності українських виробів на світовому ринку, представляє інтереси держави в міжнародних організаціях.

4.2. Науково-технічні принципи стандартизації та її застосування у техніці

Стандартизація як галузь науково-технічної діяльності є методологічною дисципліною для розвитку науки та техніки, основу якої становлять стандартознавство, теорія класифікації, метрології, кодування, оброблення та передачі інформації. Основу стандартизації становлять узагальнені результати науки, техніки, практичного експерименту та виробництва, що спрямовані на досягнення оптимальної користі для суспільства. Головним завданням стандартизації є створення системи нормативно-технічної документації, що встановлює прогресивні вимоги до продукції, яка виготовляється для потреб господарської діяльності, населення й оборони держави, а також контролювання їх дотримання.

Розрізняють рівні стандартизації:

- міжнародний – це стандартизація, участь у якій є доступною для відповідних органів усіх країн;
- регіональний – стандартизація, участь у якій є доступною для відповідних органів країн лише одного географічного або економічного регіону;
- національний – стандартизація, яка проводиться на рівні однієї певної країни;
- локальний (підприємство) – розробляється технічним керівництвом підприємства.

Згідно з визначенням стандарту ISO-МЕК-2 стандартизація – це діяльність, спрямована на досягнення оптимального ступеня упорядкування в певній області за допомогою встановлення положень для загального і багаторазового дослідження щодо реально існуючих або потенційних завдань. Відповідно до визначення цього поняття формуються основні поняття стандартизації, що наведені у Законі «Про стандартизацію» від 05.06.2014 р., який установлює правові та організаційні засади стандартизації в Україні і спрямований на забезпечення формування та реалізації державної політики у відповідній сфері [22]:

- стандартизація – діяльність, що полягає у встановленні положень для загального і багаторазового застосування щодо наявних чи можливих завдань з метою досягнення оптимального ступеня впорядкування у певній

сфері, результатом якої є підвищення ступеня відповідності продукції, процесів та послуг їх функціональному призначенню, усуненню бар'єрів у торгівлі і сприянню науково-технічному співробітництву;

- міжнародна стандартизація – стандартизація, що проводиться на міжнародному рівні та участь у якій відкрита для відповідних органів усіх країн;

- регіональна стандартизація – стандартизація, що проводиться на відповідному регіональному рівні та участь, у якій відкрита для відповідних органів країн певного географічного або економічного простору;

- національна стандартизація – стандартизація, що проводиться на рівні однієї країни;

- орган стандартизації – орган, що займається стандартизацією, визнаний на національному, регіональному чи міжнародному рівні, основними функціями якого є розроблення, схвалення чи затвердження стандартів;

- нормативний документ – документ, який установлює правила, загальні принципи чи характеристики різних видів діяльності або їх результатів. Цей термін охоплює такі поняття, як стандарт, кодекс ustalеної практики та технічні умови;

- консенсус – загальна згода, яка характеризується відсутністю серйозних заперечень у суттєвих питаннях у більшості заінтересованих сторін та досягається в результаті процедури, спрямованої на врахування думки всіх сторін та зближення розбіжних точок зору;

- стандарт – документ, що встановлює для загального і багаторазового застосування правила, загальні принципи або характеристики, які стосуються діяльності чи її результатів, з метою досягнення оптимального ступеня впорядкованості у певній галузі, розроблений у встановленому порядку на основі консенсусу;

- міжнародний та регіональний стандарти – стандарти, прийняті відповідно міжнародним та регіональним органом стандартизації;

- національні стандарти – державні стандарти України, прийняті центральним органом виконавчої влади у сфері стандартизації та доступні для широкого кола користувачів;

- кодекс ustalеної практики (звід правил) – документ, що містить

практичні правила чи процедури проектування, виготовлення, монтажу, технічного обслуговування, експлуатації обладнання, конструкцій чи виробів. Кодекс усталеної практики може бути стандартом, частиною стандарту або окремим документом;

- технічні умови – документ, що встановлює технічні вимоги, яким повинні відповідати продукція, процеси чи послуги. Технічні умови можуть бути стандартом, частиною стандарту або окремим документом;

- технічний регламент – нормативно-правовий акт, прийнятий органом державної влади, що встановлює технічні вимоги до продукції, процесів чи послуг безпосередньо або через посилання на стандарти чи відтворює їх зміст.

Стандарт може бути:

- обов'язковим чи рекомендованим технічним документом, який дає характеристику якості матеріалів, виробів, устаткування, методів їх виготовлення й контролювання, понять та умовних позначень;

- основною одиницею чи фізичною константою, наприклад, ампером;

- будь-яким предметом для фізичного порівняння, наприклад, еталоном метра.

Стандарти можуть містити обов'язкові та рекомендовані вимоги. До обов'язкових належать вимоги із забезпечення:

- безпеки продукції для життя, здоров'я та майна громадян, її сумісності, взаємозамінності, охорони навколишнього середовища та методів сертифікації продукції;

- техніки безпеки та гігієни праці;

- метрологічних норм і правил їх контролювання;

- технічної єдності на стадіях розроблення, виготовлення та зберігання продукції.

Обов'язкові вимоги підлягають безумовному виконанню всіма суб'єктами, на яких поширюється чинність стандартів [23].

Розрізняють такі види національних стандартів, як: стандарти на процеси, основоположні, на сумісність, на методи контролю, на продукцію та послуги, загальні технічні вимоги. Позначення деяких нормативних документів наведено у табл. 4.2 [24].

Таблиця 4.2 – Позначення нормативних документів

Нормативний документ	Позначення
Міжнародний	ISO, IEC, ISO/IES
Європейський	EN
Національний	ДСТУ
Керівництво з міждержавної стандартизації	PMГ
Стандарт підприємства	COУ, СТП, СТО
Технічні умови	ТУ, ТУ У
Пробний	ДСТУ-П
Настанова	ДСТУ-Н
Керівний нормативний документ	КНД
Звіт	ДСТУ-ЗТ
Державний класифікатор	ДК
Нормативні документи Франції	NF
Нормативні документи Німеччини	DIN
Нормативні документи Великої Британії	BSI
Нормативні документи Польщі	PN
Нормативні документи Білорусі	СТБ
Нормативні документи Казахстану	СТ РК

На сьогодні сформувалися основні положення стандартизації, це принципи й методи стандартизації, нормативна база, до якої входить велика кількість нормативних документів. І подальші завдання у розвитку стандартизації пов'язані з удосконаленням наукових основ стандартизації, що базуються на системному підході та включають комплексну, перспективну, випереджаючу стандартизацію та стандартизацію параметрів. Багаторічна світова практика стандартизації привела до появи принципів, що дозволяють зробити стандарт по-справжньому життєздатним і ефективним (рис. 4.1).

На основі принципів стандартизації була сформована система її методів. Це уніфікація, симпліфікація, агрегування, типізація, взаємозамінність, які забезпечують взаємозамінність і спеціалізацію на різних рівнях.



Рис. 4.1 – Наукова основа стандартизації

Уніфікація – найбільш поширений та ефективний метод стандартизації, який передбачає приведення об'єктів до одноманітності на основі встановлення раціональної кількості їх різновидів. Уніфікація спрямована на зниження кількості різновидів виробів за рахунок їх комбінування та змін конструкцій. Це раціональне скорочення кількості типів, видів і розмірів виробів однакового функціонального призначення.

Найбільш елементарним видом уніфікації є **симпліфікація** – усунення невинновданої різноманітності однойменних об'єктів шляхом простого скорочення кількості їх різновидів до технічно і економічно необхідної з точки зору задоволення існуючих потреб суспільства. Робота із симпліфікації основана на статистиці, яка виявляє типорозміри і типові конструкції виробів, що найчастіше використовуються.

При виготовленні, експлуатації та ремонті виробів особливо важливе значення має принцип взаємозамінності. **Взаємозамінність** – властивість конструкції або складової частини виробу, що забезпечує можливість їх застосування замість інших без додаткової обробки, із зберіганням заданої якості виробу, до складу якого вони входять. Взаємозамінними є однотипні,

поодинокі деталі і вироби (болти, шпильки, гайки і т.д.) які можуть бути виготовлені і встановлені на свої місця без додаткової обробки і попередньої пригонки; така взаємозамінність називається повною. Взаємозамінність базується на стандартизації, знаходженні розв'язань задач у сфері науки і техніки, спрямованих на досягнення оптимального ступеня впорядкування.

Математичною базою стандартизації є правила узгодження параметрів, що засновуються на системі переважаючих чисел та рядах. Всі існуючі системи узгодження параметрів будуються на наступних принципах стандартизації:

- пропорційності – параметри виробу пропорційні одному, який є головним;
- адитивності – параметри виробу укладаються у ряди чисел, які утворюються шляхом послідовного додавання;
- мультиплікативності – параметри виробу укладаються у ряди чисел, які утворюються шляхом множення на постійний множник.

Адитивні системи узгодження параметрів використовують різні ряди чисел, які утворені шляхом послідовного додавання. Наприклад, ряд золотого перерізу (золотий ряд), числа Фібоначчі.

Система переважних чисел у вигляді арифметичної прогресії, де кожний наступний член є сумою попереднього числа і якогось сталого числа d (різниці) (4.1) (Наприклад, 5, 7, 9, 11,...).

$$a_i = a_{i-1} + d. \quad (4.1)$$

Недоліком простого арифметичного ряду є його відносна нерівномірність. При постійній абсолютній різниці відносна різниця (у %) між членами ряду суттєво зменшується з ростом ряду. Тому цей недолік обмежує використання цього ряду для побудови функціонально залежних параметрів промислових виробів.

Найширше застосовують ряди переважаючих чисел, побудованих за геометричною прогресією, яка є рядом чисел із сталим відношенням двох сусідніх чисел – знаменником прогресії q (4.2):

$$a_i = a_{i-1} \cdot q. \quad (4.2)$$

Наприклад, потужність резисторів: 0,125; 0,25; 0,5; 1; 2 Вт ($q = 2$); число обертів за хвилину асинхронних електродвигунів: 375, 750, 1500, 3000 об/хв.

Французький інженер Шарль Ренар запропонував ряд переважаючих чисел побудований за геометричною прогресією із знаменником $\sqrt[5]{10}$, який забезпечував десятикратне збільшення кожного п'ятого члена ряду (4.3).

$$a; a\sqrt[5]{10}; a(\sqrt[5]{10})^2; a(\sqrt[5]{10})^3; a(\sqrt[5]{10})^4; a10. \quad (4.3)$$

На основі даної рекомендації міжнародна організація із стандартизації ІСО установила в 1953 р. міжнародну систему переважних чисел із наступними знаменниками (табл. 4.3) [21].

Таблиця 4.3 – Ряди Ренара

Основні ряди		Додаткові ряди	
R5	$\sqrt[5]{10} \approx 1,6$	R80	$\sqrt[80]{10} \approx 1.03$
R10	$\sqrt[10]{10} \approx 1,25$	R160	$\sqrt[160]{10} \approx 1.02$
R20	$\sqrt[20]{10} \approx 1,12$		
R40	$\sqrt[40]{10} \approx 1,06$		

В електротехніці використовують ряди переважних чисел, які запропоновані міжнародною електротехнічною комісією (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 – Електротехнічні ряди

Основні ряди		Додаткові ряди	
E3	$\sqrt[3]{10} \approx 2,2$	E48	$\sqrt[48]{10} \approx 1.04$
E6	$\sqrt[6]{10} \approx 1,5$	E96	$\sqrt[96]{10} \approx 1.02$
E12	$\sqrt[12]{10} \approx 1,2$	E192	$\sqrt[192]{10} \approx 1.01$
E24	$\sqrt[24]{10} \approx 1,1$		

Параметри, які вибрані за системою переважних чисел, забезпечують взаємозв'язок матеріалів, виробів, технологічного обладнання. У результаті скорочуються витрати матеріалів і енергії, підвищується ефективність використання обладнання.

Ідентифікація, класифікація та кодування технічної інформації необхідна для ефективного керування досить великою номенклатурною кількістю різноманітних товарів. Серед найбільш часто використовуваних можна назвати наступні методи ідентифікації об'єкта: унікальних найменувань; цифрових номерів; умовних позначень; класифікаційний; нормативний; описовий, письменно-контрольний.

Класифікація широко використовується в світовій і вітчизняній практиці для збору, обробки та надання необхідної інформації. Особливо класифікація необхідна в тому випадку, коли стоїть завдання з оброблення інформації про безліч об'єктів, що відрізняються істотними ознаками. Основними методами класифікації є ієрархічна і фасетна.

При кодуванні інформації види штрих-кодів, згідно ДСТУ 3144-95. «Коди і кодування інформації. Штрихове кодування. Терміни та визначення» та ДСТУ 3145-95. «Коди і кодування інформації. Штрихове кодування. Загальні вимоги», розподіляється на: цифрові й абетково-цифрові; одномірні або двомірні; дискретні або безперервні; двонапрямні; контролепридатні; фіксованою або змінною довжиною коду; з різною інформаційною щільністю.

Вперше згадування про штрихове кодування припадає на 1930-ті рр. Пізніше було отримано патент на штрихові коди. У 1960-ті штрихові коди почали застосовувати на практиці американські залізничники при виконанні чергової ідентифікації своїх вагонів. З розвитком мікропроцесорної техніки робота з кодами значно прискорила, бо вже у 1973 р. США було прийнято «Універсальний товарний код» (UPC – Universal Product Code), придатний до використання, як у промисловості так і у торгівлі. В Європі в 1977 р. під назвою Європейської системи кодування (EAN – European Article Numbering) утвердилася своя система кодування. Зараз у світі існує немало інших кодів, але вони не мають такого поширення як коди UPC та EAN. Ними кодується до 90 % всіх товарів світу. В Україні рекомендується застосовувати такі найпоширеніші і найперспективніші штрихові коди: Код EAN-13 та EAN-8. Застосування цих кодів в Україні регламентується діючими ДСТУ 3146-95 «Коди та кодування інформації. Штрихове

кодування. Маркування об'єктів ідентифікації. Штрихкодіві позначки EAN. Вимоги до побудови» та ДСТУ 3147-95 «Коди та кодування інформації. Штрихове кодування. Маркування об'єктів ідентифікації. Формат та розташування штрихкодівих позначок EAN на тарі та пакуванні товарної продукції. Загальні вимоги» (рис. 4.2).



Рис. 4.2 – Структура стандартного формату коду EAN-13

4.3. Сертифікація та оцінка відповідності

З 1.01.2018 р. державна система сертифікації в Україні припинила своє існування. Скасування обов'язкової сертифікації і перехід до добровільної сертифікації (рис. 4.3) і використанню технічних регламентів є складовою частиною реформи системи технічного регулювання.

Відповідно до Закону «Про технічні регламенти та оцінки відповідності» від 15.01.2015 р., сертифікат відповідності не є єдиним документом, що підтверджує відповідність. До таких документів також належать декларація про відповідність, протокол випробувань, звіт, висновок, свідоцтво або будь-який інший документ, що підтверджує виконання певних вимог, що стосуються об'єкта оцінки відповідності. Однак незважаючи на те, що Законом передбачено певний перелік документів про відповідність, для цілей митного оформлення застосовуються тільки сертифікати відповідності та декларації про відповідність [25; 26].

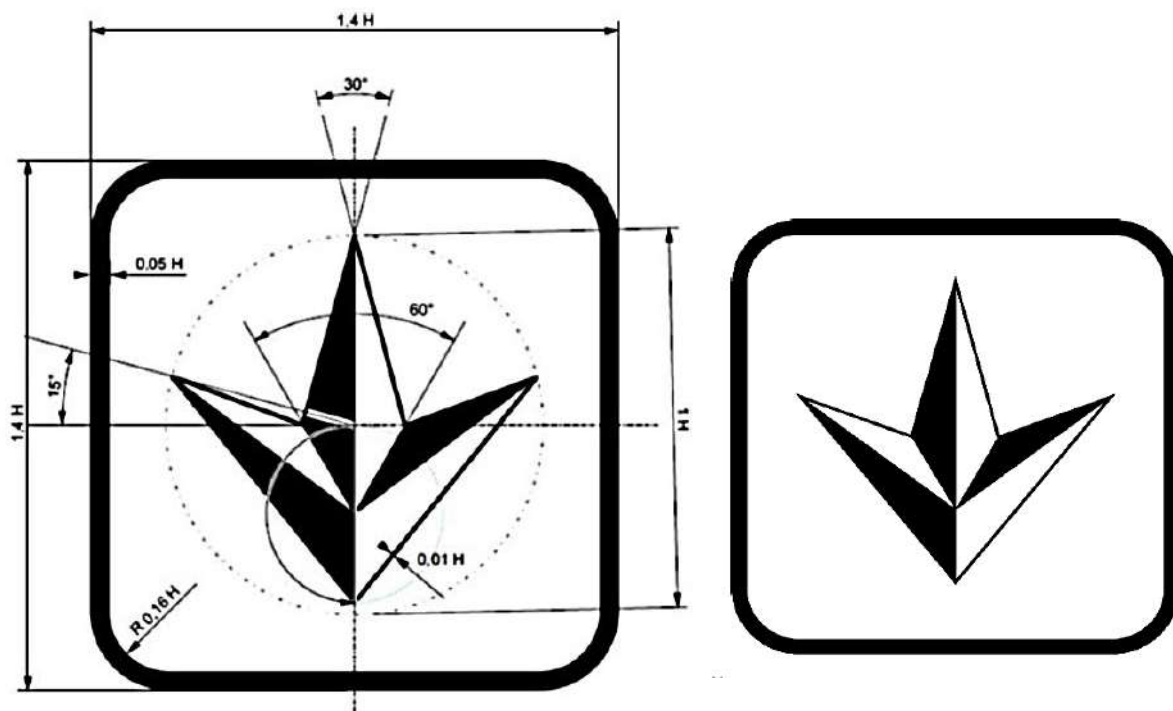


Рис. 4.3 – Українська добровільна сертифікація

Основна відмінність сертифікат відповідності від декларації про відповідність полягає в тому, що сертифікат відповідності видається на підставі українських нормативних актів, а декларація про відповідність видається на підставі технічних регламентів, які були розроблені (адаптовані) під європейські норми. Також при декларуванні відповідності український виробник або імпортер під свою повну відповідальність документально засвідчує, що продукція відповідає встановленим законодавством вимогам та технічним регламентам. Декларація про відповідність може бути складена в довільній формі. Однак з огляду на те, що для підтвердження відповідності технічним регламентам необхідно проводити випробування продукції, в більшості випадків декларації видають і реєструють акредитовані органи з оцінки відповідності на підставі протоколу випробувань під відповідальність заявника.

Декларація відповідності – обов’язковий документ, якщо технічними регламентами до товару встановлені вимоги безпеки. Оскільки один товар може бути одночасно об’єктом кількох технічних регламентів, то і декларацій відповідності для одного товару може бути кілька. Однак не для кожної продукції існує технічний регламент і саме тому неможливо отримати декларацію про відповідність технічним регламентам. У такому

випадку необхідно отримати добровільний сертифікат відповідності, оскільки немає технічних регламентів, що визначають вимоги безпеки до даної продукції.

Сертифікат відповідності і декларація про відповідність технічним регламентам мають однакову юридичну силу в питанні підтвердження якості та безпеки продукції [27].

Сертифікація є складовою частиною системи технічного регулювання і є визнаний у світі спосіб незалежної оцінки відповідності продукції, процесів і послуг встановленим вимогам. Стандартизація та процедура оцінювання відповідності тісно пов'язані між собою. Оцінка відповідності проводиться за наявності нормативних документів, на відповідність якому оцінюється продукція, процес чи послуга. Мають бути стандартизовані методи контролю та випробування, а також сама процедура оцінювання відповідності, що забезпечує достовірність, повторюваність та відтворюваність результатів.

Оцінка відповідності є доказом того, що задані вимоги до продукції, процесу, системи, особи або органу виконані. Діяльність з оцінки відповідності являє собою цілісні процеси, використовувані для доказу того, що продукція (матеріальна), або послуга (нематеріальна продукція), або система менеджменту, або особа, або орган відповідають установленим вимогам (рис. 4.4) [27].



Рис. 4.4 – Сертифікація та оцінка відповідності

Діяльність з оцінки відповідності можна розділити за ознаками на такі типи:

- діяльність з оцінки відповідності першої сторони, здійснювана особою або організацією, що представляють об'єкт (продавець пред'являє декларацію постачальника про відповідність, наприклад, за допомогою випробувань у виробника);
- діяльність з оцінки відповідності другої сторони, здійснювана особою або організацією, зацікавленими в об'єкті оцінки відповідності як користувачі (покупець сам проводить випробування об'єкта, який збирається купити);
- діяльність з оцінки відповідності третьої сторони, здійснювана особою або організацією, незалежними від особи або організації, що представляють об'єкт оцінки відповідності, та від користувача, зацікавленого в цьому об'єкті (незалежна служба, що проводить випробування).

Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» 2015 р. регулює відносини, що виникають у процесі підтвердження відповідності продукції, систем якості, систем управління якістю, систем управління довкіллям, персоналу вимогам, встановленим законодавством України, визначає правові та організаційні засади розроблення, прийняття та застосування технічних регламентів і передбачених ними процедур оцінки відповідності, а також здійснення добровільної оцінки відповідності.

У цьому Законі наведені нижче терміни вживаються в такому значенні:

- випробувальна лабораторія – орган з оцінки відповідності, який проводить випробування;
- гармонізований європейський стандарт – європейський стандарт, прийнятий на основі запиту Європейської Комісії для застосування законодавства Європейського Союзу щодо гармонізації;
- декларування відповідності – підтвердження відповідності першою стороною;
- документ про відповідність – декларація (в тому числі декларація про відповідність), звіт, висновок, свідоцтво, сертифікат (у тому числі сертифікат відповідності) або будь-який інший документ, що підтверджує виконання заданих вимог, які стосуються об'єкта оцінки відповідності;
- знак відповідності технічним регламентам – маркування, за допомогою якого виробник вказує, що продукція відповідає застосовним вимогам, визначеним у технічних регламентах, якими передбачене

нанесення цього маркування;

- модуль оцінки відповідності – уніфікована процедура оцінки відповідності чи її частина;

- об'єкт оцінки відповідності – конкретний матеріал, продукція, установка, процес, послуга, система, особа чи орган, до яких застосовується оцінка відповідності;

- орган з оцінки відповідності – орган (підприємство, установа, організація чи їх структурний підрозділ), що здійснює діяльність з оцінки відповідності, включаючи калібрування, випробування, сертифікацію та інспектування;

- оцінка відповідності – процес доведення того, що задані вимоги, які стосуються продукції, процесу, послуги, системи, особи чи органу, були виконані;

- підтвердження відповідності – видача документа про відповідність, яка ґрунтується на прийнятому після критичного огляду рішенні про те, що виконання заданих вимог було доведене;

- процедура оцінки відповідності – будь-яка процедура, яка безпосередньо чи опосередковано використовується для визначення того, що задані вимоги виконуються;

- сертифікація – підтвердження відповідності третьою стороною, яке стосується продукції, процесів, послуг, систем або персоналу;

- система оцінки відповідності – правила, процедури та управління для проведення оцінки відповідності;

- технічне регулювання – правове регулювання відносин у сфері визначення та виконання обов'язкових вимог до характеристик продукції або пов'язаних з ними процесів та методів виробництва, а також перевірки їх додержання шляхом оцінки відповідності та/або державного ринкового нагляду і контролю нехарчової продукції чи інших видів державного нагляду (контролю);

- технічний регламент – нормативно-правовий акт, в якому визначено характеристики продукції або пов'язані з ними процеси та методи виробництва, включаючи відповідні адміністративні положення, додержання яких є обов'язковим. Він може також включати або виключно стосуватися вимог до термінології, позначень, пакування, маркування чи етикетування в тій мірі, в якій вони застосовуються до продукції, процесу або методу виробництва.

Національний знак відповідності має форму незамкненого з правого боку основного кола, усередині якого вміщено стилізоване зображення трилисника (рис. 4.5). Знак відповідності Європейського союзу наведено на рис. 4.6.



Рис. 4.5 – Український знак відповідності вимогам технічних регламентів

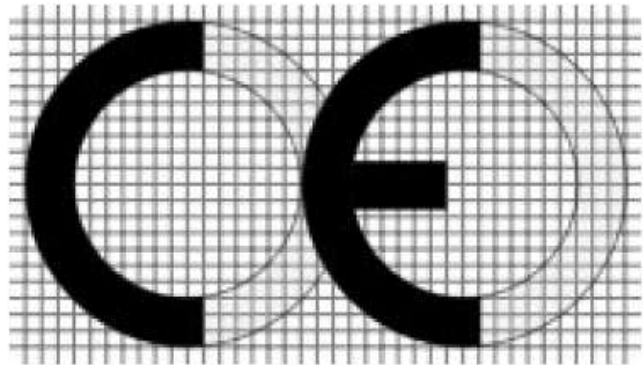


Рис. 4.6 – Знак відповідності Європейського союзу

Від виробника вимагається наносити національний знак відповідності в законодавчо регульованій сфері на продукцію, відповідність якої він засвідчив декларацією. У разі підтвердження відповідності продукції уповноваженим органом з сертифікації до національного знака відповідності додається ідентифікаційний номер цього органу.

Структуру національної системи оцінки відповідності становлять:

- органи оцінки відповідності продукції вимогам технічних регламентів;
- випробувальні лабораторії;
- органи сертифікації систем менеджменту якості;
- органи сертифікації систем екологічного менеджменту;
- органи сертифікації продукції;
- органи сертифікації систем управління безпечністю харчових продуктів;
- органи сертифікації систем управління безпекою праці.

У межах Нового та Глобального підходів передбачає вісім процедур

(модулів) оцінки відповідності, що стосуються проектування та виробництва продукції, а саме:

1. **Модуль А:** Внутрішній контроль виробництва. Цей модуль стосується як проектування, так і виробництва продукції, і передбачає розробку виробником технічної документації.

2. **Модуль В:** Проведення випробувань на відповідність вимогам стандартів ЄС. Цей модуль стосується технічного проекту виробу, і за ним повинен бути інший модуль, що стосується виробництва.

3. **Модуль С:** Відповідність типу. Цей модуль стосується процесу виробництва і передбачає відповідність виготовленої продукції затвердженому типу, зазначеному в Сертифікаті відповідності, не вимагає залучення нотифікованого органу для видачі декларації відповідності.

4. **Модуль D:** Забезпечення якості виробництва. Вимагається застосування системи якості для виробництва, контролю готової продукції та проведення випробувань відповідної продукції, що буде оцінюватися та підлягає регулярному нагляду з боку нотифікованого органу з метою підтвердження достатнього та постійного виконання застосовних вимог.

5. **Модуль E:** Забезпечення якості продукції. Вимагається застосування системи якості для виробництва, контролю готової продукції та проведення випробувань відповідної продукції, що буде оцінюватися та підлягає регулярному нагляду з боку нотифікованого органу з метою підтвердження достатнього та постійного виконання застосовних вимог.

6. **Модуль F:** Перевірка продукції. Вимагається здійснення відповідних перевірок і випробувань для встановлення відповідності продукції затвердженому типу, зазначеному в Сертифікаті відповідності. Якщо встановлено, що вимоги виконуються, нотифікований орган видає сертифікат відповідності.

7. **Модуль G:** Перевірка одиниці. Від виготовлювача вимагається розробка технічної документації на продукцію з метою уможливлення оцінки її відповідності істотним вимогам. Від нотифікованого органу вимагається здійснення відповідних перевірок і випробувань, зазначених у відповідних гармонізованих стандартах та/або технічних умовах, або рівнозначних випробувань, для перевірки відповідності продукції застосовним вимогам нормативного акту. Якщо встановлено, що вимоги виконуються, нотифікований орган видає сертифікат відповідності.

8. **Модуль H:** Повне забезпечення якості. Цей модуль стосується як

проектування, так і виробництва. Від виробника вимагається застосування системи якості для виробництва, контролю готової продукції та проведення випробувань відповідної продукції, що буде оцінюватися та підлягає регулярному нагляду з боку нотифікованого органу з метою підтвердження достатнього та постійного виконання застосовних вимог [28; 29].

4.4. Система технічного регулювання в Україні

Максимальне наближення законодавства України у сфері технічного регулювання до норм Європейського Союзу (ЄС) сприятиме безболісному входженню на внутрішній ринок західних сусідів. В умовах різкої переорієнтації із ринків збуту на ринки Європейського Союзу та інших країн загострюється проблема невідповідності наших товарів європейським міжнародним стандартам. Економічна частина Угоди про асоціацію між Україною та ЄС набуло чинності у січні 2016 р. У рамках Угоди про асоціацію, акцент ставиться на гармонізації регуляторного середовища України з відповідними правилами та нормами ЄС. Угоди Світової організації торгівлі, Україна та країни ЄС зобов'язалися зміцнювати технічне співробітництво шляхом удосконалення нормативно-правових актів та регламентів, покращення інституціональної складової, що займається питаннями стандартизації, ринкового нагляду, сертифікації та акредитації, сприяння розвитку якісної, ефективної і взаємовигідної системи стандартизації, метрології, акредитації, оцінки відповідності та ринкового нагляду в Україні. Угода про асоціацію стає важливим інструментом для модернізації економіки України. Застаріла і неефективна регуляторна система гальмує розвиток підприємництва [30].

Одним із важелів підтримки позицій національного виробника в умовах відкритого ринку є ефективна система технічного регулювання. Така практика властива для всього цивілізованого співтовариства. У рамках ЄС лише питання безпеки та якості харчових продуктів у ланцюгу «від поля до столу» регулюється близько 160 європейськими директивами. Проте, необізнаність та невміння з боку вітчизняних виробників та споживачів використовувати технічне регулювання як дієвий інструмент під час виробництва, оцінювання та вибору продукції, призводить до виникнення на національному ринку наступних суттєвих ризиків: гальмування процесу просування новітніх технологій; появи на вітчизняному ринку небезпечної продукції; відсутності або обмеженості інформування виробників щодо

технічних регламентів, стандартів та процедур оцінювання відповідності, які вводяться торговими партнерами. Як наслідок – унеможливлення вчасного реагування на жорсткі вимоги, які встановлюють країни-імпортери, та низька конкурентоспроможність вітчизняної продукції [31].

Процес реформування системи технічного регулювання в Україні розпочався ще в 2001 р., а зі вступом у 2008 р. до Світової організації торгівлі (СОТ) український уряд взяв на себе низку зобов'язань, пов'язаних із подальшим реформуванням системи технічного регулювання, що передбачає та вимагає встановлення преференційних торгових відносин на базі сукупності відповідних норм і правил; формування нової філософії щодо оцінки якості, відповідності технічним нормам, процедури сертифікації, зміни самої системи стандартизації та визначення рівня її ефективності і визнання на міжнародному рівні.

У період з 2014–2018 рр. прийнято нові базові закони, що регламентують технічну стандартизацію і метрологію, а також схвалено «Стратегію розвитку системи технічного регулювання на період до 2028 року», якою передбачено підписання Угоди про оцінку відповідності та прийнятність промислової продукції у трьох пріоритетних секторах (низьковольтне обладнання, електромагнітна сумісність, машини) та підготовка до розширення Угоди на інші пріоритетні сектори, реалізація заходів також передбачає досягнення рівня гармонізації національних стандартів з міжнародними та європейськими на 80 %.

У 2014 р. Україна зареєструвала 2313 національних нормативних документів, з яких 1998 гармонізовані із міжнародними та європейськими. Із 2006 р. чинність втратили 3934 міждержавні стандарти (ГОСТ), з них 122 у 2014 р.

У 2015 р. сформовано та прийнято 3745 національних стандартів, з яких 2794 гармонізовані з міжнародними та європейськими. Також скасовано 14 122 ГОСТ. На 1 січня 2016 р. загальна кількість національних стандартів становить 17 889 документів, з них 10 964 гармонізовані із міжнародними та європейськими. Протягом цього року митні органи видали понад 50 000 сертифікатів за формою EUR.1 на українські товари для їх експорту до ЄС.

У 2016 р. прийнято 1443 національних стандарти, з них 1320 гармонізовані. У 2016 р. створено сім нових технічних комітетів стандартизації, а на 1.01.2017 р. в Україні діяло 183 технічних комітети (з

них 30 – неактивні).

На кінець 2017 р. налічувалось 23677 національних стандартів, з яких 13211 міжнародних та європейських стандартів прийняті як національні. Протягом року задекларовано 1439 національних стандартів, з яких 1358 ідентичні міжнародним та європейським. На 2017 р. в Україні створено більше ніж 40 технічних регламентів відповідно до європейських. У 2018 р. прийнято 2142 національні стандарти, з яких 2 002 міжнародні та європейські стандарти прийнято як національні. У 2018 р. в Україні діяло 187 Технічних комітети (ТК). Працювало 163 ТК (неактивні – 34, активні – 118, новостворені – 11), а не працювали 24 ТК.

На 1 січня 2019 р. в Україні втратило чинність 10 917 стандартів, розроблених до 1992 р., що становить майже 90 % від загального обсягу. Наприкінці 2019 р. Національний орган стандартизації (ДП «УкрНДНЦ») видав 121 наказ щодо затвердження та анулювання національних стандартів, а також внесення змін та корективів до них. На основі цього з 1 січня 2020 р. набули чинності 1870 документів.

У 2019 р. зареєстровано 1512 національних стандартів, які рівнозначні європейським та встановлюють вимоги до продукції, пов'язаних із нею процесів виробництва чи інших об'єктів, згідно з технічними регламентами у пріоритетних для Угоди АСAA секторах (598 – для низьковольтного електричного обладнання, 136 – для електромагнітної сумісності, 778 – для безпеки машин (табл. 4.5).

Таблиця 4.5 – Динаміка впровадження національних нормативних документів

Роки	Кількість прийнятих національних НД	Кількість гармонізованих національних НД із міжнародними та європейськими	Кількість міждержавних НД (ГОСТ), що втратили чинність
2014	2313	1998	3934
2015	3745	2794	14 122
2016	1443	1320	9907
2017	1439	1358	10 917
2018	2142	2 002	11 212
2019	1870	1512	10 917

Також протягом 2019 р. схвалено 69 стандартів у напрямі професійної (професійно-технічної) освіти, розроблені на засадах компетентнісного

підходу. Загалом затверджено 179 таких стандартів [32–34].

Структурне формування системи технічного регулювання в Україні на початок 2021 р. має вигляд, наведений на рис. 4.7.



Рис. 4.7 – Структурне формування системи технічного регулювання в Україні на початок 2021 р.

Контрольні запитання

1. Визначте зміст категорії «стандартизація», мету і завдання стандартизації.
2. Методи стандартизації. Ряди переважних чисел. Параметрична стандартизація.
3. Уніфікація та агрегування складних виробів. Випереджувальна та комплексна стандартизація.
4. Організація роботи зі стандартизації в Україні. Порядок розроблення, перегляду та застосування стандартів.
5. Система стандартів. Класифікація та кодування технічної інформації. Штрихове кодування продукції.
6. Техніко-економічна ефективність стандартизації.
7. Види та категорії стандартів.
8. Чи можна виражати ефективність стандартизації якісними показниками?
9. Який документ є правовою основою стандартизації?
10. Чим відрізняються параметричні ряди у машинобудуванні та електротехніці?
11. Як побудовані ряди Ренара?
12. Які є види взаємозамінності?
13. Визначте роль системи технічного регулювання в системі управління якістю. Характеристика складових системи технічного регулювання.
14. Розкрийте роль та значення міжнародної стандартизації. Охарактеризуйте історичну динаміку створення національних та міжнародних організацій зі стандартизації.
15. Охарактеризуйте основні принципи та методи стандартизації.
16. Розкрийте історичну динаміку створення системи технічного регулювання в Україні.
17. Яка роль сертифікації у системі підвищення якості продукції та послуг?
18. Порівняйте сутність понять «сертифікація» та «підтвердження відповідності».
19. Визначте призначення добровільної сертифікації та охарактеризуйте її об'єкти.

20. Охарактеризуйте історичну динаміку створення національних та міжнародних організацій з оцінення відповідності та акредитації?
21. Що таке технічні бар'єри в торгівлі та які шляхи їх усунення? Які міжнародні організації працюють у цьому напрямку?
22. Яке призначення випробувальних лабораторій?
23. У чому полягає функціональний принцип оцінки відповідності?
24. Які організації опікуються оцінкою відповідності на міжнародному рівні?
25. За яких умов національний стандарт буде ідентичним міжнародному?
26. Як позначаються впроваджені в Україні міжнародні стандарти?
27. З яких управлінь складається Департамент технічного регулювання?
28. У чому полягає прийняття результатів оцінки відповідності?
29. Як виробник заявляє про відповідність продукції вимогам технічних регламентів?
30. Яка різниця між оцінюванням та підтвердженням відповідності?

РОЗДІЛ 5

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

5.1. Класифікація інформаційних джерел

Існує думка, що вирішення науково-технічної проблеми на 90 % залежить від інформації і тільки на 10 % – від інтуїції. **Інформація** – це певні відомості про об'єкти, явища навколишнього середовища, їх параметри, якість і стан. Інформація є загальнонауковим поняттям, яке охоплює не тільки відомості, а й їх збір, збереження та переробку.

Організація та здійснення наукових досліджень значною мірою залежать від складу, змісту та характеру джерел, які для цього використовуються (рис. 5.1).



Рис. 5.1 – Джерела інформації, що використовуються в наукових дослідженнях

Застосування комп'ютерних технологій у наукових дослідженнях не замінює документальні джерела інформації, а, навпаки, посилює потребу в них. Залежно від нагромадження, використання, призначення й сприйняття наукова інформація підрозділяється на:

- **технічну**, яка характеризує фізичні процеси в різних об'єктах при створенні продукції із вихідних компонентів;

- **економічну**, що включає відомості про економічний розвиток суспільства і його ефективність;

- **соціальну**, що накопичує і зберігає відомості про людину, колектив і суспільство в цілому, як об'єкт дослідження.

Отже, **науково-технічна інформація** – це сукупність відомостей про розвиток природи, суспільства і людини, що знайшли своє відображення у науковому документі.

Науковий документ є структурною одиницею інформаційних ресурсів, в якому в той чи інший спосіб зафіксовані наукові відомості (дані), у яких повинно бути відмічено, ким, де і коли він був створений.

Документи науково-технічної інформації представлені такими основними групами: друковані, машинописні (рукописні).

За способом фіксації інформації документи поділяють на:

- **письмові** – матеріали архівів і преси, довідники, художня література, особисті документи;

- **статистичні** – інформація подана в основному цифрова;

- **іконографічні** – образотворчі документи, як статичні – скульптура, будинки, орнаменти, картини, фотографії, так і динамічні – кіно-, теле-, відеоматеріали;

- **фонетичні** – мовні матеріали, розмови, пісні, казки тощо в їх озвученому вигляді – платівки, магнітофонні записи;

- **документи**, які передають інформацію у закодованому вигляді за допомогою електронної техніки.

За використаною інформацією документи поділяються на:

- **первинні** – у яких містяться результати наукових досліджень і розробок, нові наукові дані, ідеї, факти, на основі яких формується первинна інформація (наприклад, книга, монографія, брошура, підручник, посібник, періодичне видання);

- **вторинні** – де міститься аналітико-синтетичні і логічні матеріали, які вже оброблені на основі первинних документів, до яких можна

віднести словники, довідники, енциклопедії, каталоги, реферативні збірки, експрес-інформація тощо.

Важливими джерелами первинної інформації є наукові, науково-популярні матеріали та періодичні і продовжувані видання.

Наукові матеріали видаються у вигляді монографій, узагальнюючих наукових праць, збірників статей, рефератів, тез та інших видань, у яких висвітлюються різні наукові проблеми.

Науково-популярні та довідково-інформаційні матеріали – це брошури та книги з окремих питань, призначені для пропаганди наукових знань серед широкого кола читачів, зайнятих, насамперед, у матеріальному виробництві.

Навчальні матеріали – це друковані, графічні, наочні та інші матеріали, які використовуються у процесі дослідження з метою забезпечення кращого засвоєння знань, вмінь і навичок.

Нормативно-правова документація – матеріали, що видаються органами законодавчої та виконавчої влади у вигляді законів та підзаконних актів, рішень, постанов, ухвал, наказів, інструкцій, положень, правил, а також стандартів.

Допоміжні матеріали – патентно-ліцензійні, бібліографічні, виробничі матеріали тощо.

Класифікацію всіх матеріалів див. табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Класифікація джерел інформації

№	Джерело інформації	Види документів
1	Наукові матеріали	монографія дисертація автореферат дисертації збірник наукових праць тези доповідей наукової конференції матеріали конференції депоновані твори препринти звіт з науково-дослідної роботи реферативний збірник статті в наукових виданнях
2	Науково-популярні матеріали	науково-популярний журнал науково-художнє видання альманах антологія

Кінець таблиці 5.1

№	Джерело інформації	Види документів
3	Навчальні видання	посібник практичний посібник навчально-методичний посібник підручник хрестоматія курс лекцій конспект лекцій навчальна програма практикум
4	Періодичні і продовжувані видання	газета часопис бюлетень календар експрес-інформація
5	Довідково-інформаційні матеріали	енциклопедія енциклопедичний словник словник мовний словник тлумачний словник термінологічний словник глосарій розмовник довідник путівник інформаційний листок проспект довідник
6	Нормативно-правова документація	закон постанова рішення наказ статут положення правила стандарт

5.2. Пошук наукової інформації

На початковому етапі наукової роботи вивчення літературних джерел дозволяє обрати та конкретизувати тему дослідження, визначити його об'єкт та актуальність обраної теми. Інформаційна база стає відправною точкою у вивченні історії проблеми, методик, які

використовувались раніше, що дозволяє уникнути дублювання і помилок, а також простежити загальні тенденції розвитку і на їх основі будувати наукові прогнози.

Інформаційним пошуком називається деяка послідовність операцій, що виконуються з метою знаходження документів, які містять певну інформацію, або з метою видачі фактичних даних, що є відповідями на поставлені питання.

Інформаційний пошук розрізняють таким чином:

- залежно від мети – адресний (формально-механічний) і семантичний (тематичний);
- від обсягу пошуку – документний і фактографічний;
- від міри використання технічних засобів – ручний або автоматизований;
- залежно від потреб – домінуючі/другорядні, центральні/периферичні, стійкі/ситуативні потреби.

Для інформаційного пошуку необхідно використовувати інформаційні видання органів НТІ, автоматизовані інформаційно-пошукові системи, бази даних, банки даних, Інтернет.

Методика пошуку необхідної інформації складається з кількох етапів та передбачає пошук відповідей на такі питання: *що?, де?, як (яким чином) шукати?, як опрацьовувати?*

Організація пошуку і збору наукової інформації полягає в наступному:

- визначення кола питань, проблем, що будуть вивчатися;
- визначення хронологічних меж;
- визначення переліку джерел, у яких може міститися необхідна інформація;
- уточнення можливості використання закордонних праць;
- можливість використання у роботі інформації колективних наукових семінарів і конференцій;
- використання інформації, здобутої при особистих контактах із спеціалістами;
- вивчення науково-технічних звітів;
- вибір прийомів, за допомогою яких здійснюватиметься робота з обраними джерелами (опрацювання каталогів бібліотек, пошук інформації

в мережі Інтернету, робота з базами даних тощо); слід звести вартість пошуку літератури до мінімуму, передбачивши час на затримки при видачі інформації та безперервно оцінюючи як вибір джерел інформації, так і придатність зібраних даних;

- одержання текстів (ксерокопіювання або ж читання) та їх безпосередня оброблення;

- формування точної і повної картотеки визнаних корисними документів;

- складання і постійне оновлення невеликої бібліотеки для швидкого пошуку необхідної інформації.

При підборі літератури слід використовувати такі напрямки пошуку:

- звернення до енциклопедичних словників для отримання інформації та посилань на авторів;

- використання бібліотечних каталогів;

- консультації зі співробітниками інформаційних служб;

- звернення до реферативних журналів або їх переліків;

- консультації у спеціалістів своєї галузі та суміжних галузей;

- перегляд періодичної літератури;

- використання комп'ютерних банків даних.

Процес ознайомлення з літературними джерелами за досліджуваною проблемою необхідно починати з вивчення довідкової літератури (універсальних і спеціальних енциклопедій, словників, довідників). Потім переглядаються обліково-реєстраційні видання органів НТІ та бібліографічні покажчики фундаментальних бібліотек (у тому числі і електронні).

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

Однією з інформаційно-пошукових систем є бібліотека, де пошук здійснюється з використанням бібліотечних фондів.

Бібліотечний фонд – це сукупність певним чином упорядкованих джерел інформації за певний період часу. Опрацьовують фонд, використовуючи бібліотечні каталоги. **Бібліотечний каталог** – це перелік творів друку й інших документів, наявних у фонді бібліотеки або групи бібліотек, складений у певному порядку. Каталоги бувають трьох типів:

- алфавітний;

- систематичний;
- предметний.

Алфавітний каталог найбільш зручний, за ним можна визначити наявність у бібліотеці творів того чи іншого автора або знайти книгу чи збірку, автор чи назва якої відома. Існують окремо алфавітні каталоги авторефератів і дисертацій, поточних видань та періодики.

У **систематичному каталозі** відображені ті ж самі книги, що і в алфавітному, але згруповані за галузями знань. За систематичним каталогом можна встановити автора та назву книги, якщо відомий її зміст.

У **предметному каталозі** подібно до систематичного, література згрупована за її змістом. Проте у цьому каталозі на відміну від систематичного, література об'єднана в певні рубрики незалежно від того, з яких позицій вони викладені, тобто література може належати до різних галузей знань.

Упорядковані бібліотечні фонди відповідно до бібліотечно-бібліографічних класифікаторів.

Першою спробою класифікації документів у логічній послідовності на групи, підгрупи й більш дрібні частини був розподіл, що ґрунтувався на ознаках змісту документа, його тематиці. Тематична ознака, що лягла в основу бібліотеко-бібліографічної класифікації, у подальшому призвела до розробки варіантів класифікації.

До змістової класифікації документної інформації можна віднести: Десяткову класифікацію М. Дьюї; Універсальну десяткову класифікацію (УДК); Бібліотечно-бібліографічну класифікацію (ББК) та Єдину класифікацію літератури. Коротко розглянемо кожну з них.

Десяткова класифікація Мелвіля Дьюї. Десяткова система бібліографічної класифікації, розроблена у 1852 р. американським бібліотекарем з Бостона Н. Шертлефом, знайшла своє поширення завдяки американському бібліотекознавцю з Нью-Йорка Мелвілю Дьюї (Dewey Decimal Classification, DDC, ДДК). Це універсальна класифікаційна система, призначення якої – розміщення книг у публічних бібліотеках США, та у перших виданнях мала мету лише перерахування документів, проте ще на початку містила елементи типізації. Згодом система стала носити комбінаційний характер, складатися з основних і допоміжних таблиць. DDC (ДДК) – найпоширеніша у світі класифікаційна система, що застосовується у 135 країнах світу, в основному в Америці, Азії, Африці.

За життя М. Дьюї було опубліковано 12 видань ДК, у 1896 р. М. Дьюї утворив Forest Press Foundation, якому передав права видання і розвитку ДК у США (у Європі аналогічні права були передані Міжнародному бібліографічному інституту). 20-е видання опубліковано у 1989 р. у 4-х томах (3378 с.), 21-е – у 1996 р. російською мовою [2].

Сьогодні користувачі за допомогою Інтернет можуть одержати рекомендації зі складних тем.

Універсальна десятикова класифікація (УДК). Система УДК застосовується більш ніж у 50-ти країнах світу і є юридичною власністю Міжнародної федерації з інформації і документації, яка відповідає за подальше розроблення таблиць УДК, їхній стан і видання.

Ця ієрархічна комбінована система створена на основі десятикової класифікації та складається з 3-х частин – основних і визначальних таблиць та абетково-предметного покажчика. Розроблена у 1895–1905 рр. у Міжнародному бібліографічному інституті у Брюсселі під керівництвом фундатора документації як практичної діяльності й прикладної інформаційної наукової дисципліни бельгійського вченого Поля Отле (1868–1944 рр.) і його колеги Анрі Лафонтена (1854–1943 рр.). Їх погляди лягли в основу діяльності Міжнародного бібліографічного інституту, який засновано у 1895 р., а в 1931 р. перейменовано у Міжнародний інститут документації. За рішенням Міжнародного конгресу з документації, що проходив у Парижі в 1937 р., на базі інституту була створена міжнародна федерація з документації (МФД), що пізніше отримала назву МФІД – Міжнародна федерація з інформації і документації, членом якої у 1956 р. став створений у СРСР Всесоюзний інститут наукової та технічної інформації та отримав еталон таблиць УДК. З 1963 р. класифікацію всіх публікацій за УДК в науково-технічних видавництвах та бібліотеках роблять обов'язковою.

У 1963–1966 рр. здійснюється перше видання УДК російською мовою. З 1992 р. УДК юридично є власністю Консорціуму УДК (Гаага, Нідерланди), до якого входить Міжнародна федерація з інформації і документації, що веде роботу з удосконалення УДК відповідно до сучасного розвитку науки і техніки.

Впровадження україномовної системи УДК пов'язано з розробкою у 1997 р. Книжковою палатою України проєкту «Класифікаційна система України», яка передбачала створення еталону таблиць УДК.

Відмінні риси УДК – охоплення всіх галузей знань, можливість необмеженого поділу на підкласи, індексація арабськими цифрами, наявність розвинутої системи визначників та індексів. В Україні здійснюють повні, середні, галузеві видання та публікують робочі схеми, а також методичні посібники з класифікації.

В УДК прийнята однорідна цифрова індексаційна база. Систематизація знань відбувається за допомогою основних і допоміжних таблиць. Основна таблиця містить поняття і відповідні їм індекси. До основного ряду УДК входять такі класи:

0 – Загальний відділ. Наука. Організація. Розумова діяльність. Знаки та символи. Документи і публікації.

1 – Філософія. Психологія.

2 – Релігія. Теологія.

3 – Суспільні науки. Економіка. Право. Статистика. Політика. Торгівля. Уряд. Військова справа. Фольклор.

4 – Вільний з 1961 р.

5 – Математика. Природничі науки.

6 – Прикладні науки. Медицина. Техніка. Сільське господарство.

7 – Мистецтво. Архітектура. Фотографія. Музика. Прикладне мистецтво. Ігри. Спорт.

8 – Мовознавство. Філологія. Художня література. Літературознавство.

9 – Краєзнавство. Географія. Біографія. Історія.

Кожен основний клас підрозділяється на десять відділів, кожен відділ, у свою чергу, на десять розділів і т.д. Індекси при цьому розглядаються як десяткові дробі. Для основних підрозділів, як правило, використовують цифри від 2 до 8, цифра 1 – резерв для нових понять або для питань загального характеру. Цифра 9 означає інші питання або використовується як резерв для включення нових тем.

Структура індексації УДК логічна, кожен наступний знак в індексі відображає рівень класифікації. Завдяки такій побудові індекси можуть легко розширюватись, деталізуватись чи згортатись, тому УДК зручна в пошукових масивах різного обсягу. Деталізація понять здійснюється за рахунок подовження індексів, при цьому кожна наступна приєднувальна цифра не змінює значення та смислу попередніх, а лише уточнює їх, що дозволяє навіть за досить вузькими темами швидко знайти необхідну інформацію (наприклад: 5 – математика, природничі науки; 53 – фізика;

536 – термодинаміка і т.д.)

Приклад шифру УДК:

621.867.01

621.86/87

Бібліотечно-бібліографічна класифікація (ББК). Ця ієрархічна комбінована система складається з основних таблиць, таблиць типових ділень та алфавітно-предметного покажчика ББК.

Вперше на теренах СРСР дана система для наукових бібліотек була застосована у 1960 р. У 1960–1968 рр. підготовлене перше видання ББК у 25 випусках, де весь спектр знань був розділений на три комплекси: природничі науки – Б/Е (випуски 3–6), прикладні науки – Ж/Р (випуски 7–13); суспільні й гуманітарні науки – З/Ю (випуски 14–23).

Перелік основних розділів починався розділом А – Марксизм-ленінізм (випуск 1) й завершувався розділом Я – Література універсальна.

Найбільше інформації про нові розробки і досягнення в техніці можна знайти у патентах, для цього необхідно звернутись до відповідних джерельних баз та здійснити пошук необхідної інформації.

Патентний пошук – різновид інформаційного пошуку, здійснюваного, насамперед, у фондах патентної документації, з метою встановлення рівня правової охорони технічного рішення, меж прав власника патентного документа й умов реалізації цих прав.

Патентний пошук поділяється за **видами** на:

- тематичний (предметний), тобто за індексом МПК;
- іменний;
- за формальними ознаками документа (нумераційний): за номером документа, датами (пріоритету, публікації тощо) і видом документа (авторське свідоцтво, патент, заявка тощо).;
- за ключовими словами.

Тематичний покажчик пошуку є головною і найбільш розповсюдженою пошуковою процедурою. Пошуковим образом документа звичайно є індекс рубрики класифікації або список ключових слів (у тому числі найменування винаходу). Для тематичного пошуку використовуються різні інформаційно-пошукові системи, зокрема, систематичні покажчики (поточні, річні, підсумкові).

Перелік вихідних документів визначається за систематичними (підсумковими та річними), а також за поточними покажчиками, наявними

у випусках офіційного бюлетеня Державного підприємства «Український інститут промислової власності» (Укрпатенту) «Промислова власність» та інших видань.

Іменний пошук широко застосовується для контролю за діяльністю конкурента, а також як один із попередніх етапів предметного пошуку (за найменуванням фірми-патентовласника визначаються номери виданих патентів та їхня належність до певної рубрики класифікації винаходів). Як пошуковий образ при проведенні іменного пошуку застосовуються найменування (прізвище) патентовласника, заявника, дійсного автора (авторів), представника заявника тощо.

Пошук за номером документа здійснюється для встановлення його тематичної належності, його зв'язків з іншими документами і правового статусу на момент перевірки.

Патентні дослідження виконуються з метою виявлення актуальності і наукового обґрунтування доцільності проведення науково-дослідних робіт, виключення невиправданого дублювання розробок, забезпечення високого рівня науково-технічного рішення, його патентоспроможності і чистоти, а також з'ясування можливості комерційної реалізації за кордоном [35].

Вихідним документом для проведення патентних досліджень є завдання на їхнє проведення, а кінцевим результатом є аналітичний огляд, що відображає патентну ситуацію, рівень техніки і тенденції її розвитку.

Свідчення про проведені патентні дослідження повинні відображати вивчену патентну документацію: вітчизняні та закордонні авторські свідоцтва, патенти, опубліковані заявки або витяги з них, науково-технічну літературу, що має безпосереднє відношення до об'єкта (книги, журнали, опубліковані звіти, дисертації, проспекти, каталоги, буклети тощо).

Процедуру пошуку можна поділити на такі етапи:

- визначення предмета пошуку (конкретизація і складання рубрика тора за темою);
- визначення кола країн;
- вибір часового інтервалу пошуку (при плануванні – 7–10 років; при патентних дослідженнях – 10–15 років; при дослідженнях патентоспроможності рішень – 50 років, а при дослідженнях патентної чистоти – за термін дії патентів);
- перегляд і добір описів винаходів (пошуки – тематичний, іменний,

нумераційний, з використанням бібліографічних посилань та патентів-аналогів) [36].

Для проведення патентних досліджень можуть бути рекомендовані такі джерела інформації [3]:

- опис винаходів (корисних моделей) України, колишнього СРСР та інших країн (авторські свідоцтва і патенти);
- офіційний бюлетень «Промислова власність», публікується з 1993 р.;
- журнал «Інтелектуальна власність в Україні», публікується з 1998 р.;
- фірмові журнали;
- рекламні матеріали;
- видання закордонних інформаційних фірм;
- іноземні видання (книги, журнали тощо);
- депоновані рукописи статей, огляди, монографії, матеріали конференцій, з'їздів, нарад, симпозіумів та інші наукові праці;
- звіти з науково-дослідницьких робіт;
- звіти про закордонні відрядження;
- галузева інформація та галузеві реферативні журнали;
- перелік діючих в Україні патентів;
- патентні формуляри та карти технічного рівня.

В офіційних виданнях Укрпатенту, що видаються декілька раз на рік, містяться такі розділи:

- офіційні повідомлення;
- публікація відомостей про заявки на винаходи, прийняті до розгляду;
- публікація відомостей про видачу патентів України на винаходи (корисні моделі);
- публікація відомостей про видачу патентів України на промислові зразки;
- публікація відомостей про видачу свідоцтв України на знаки для товарів і послуг;
- передача прав;
- покажчики;
- повідомлення.

Найбільш оперативними джерелами патентної інформації є патентні бюлетені, що видаються патентними відомствами країн пошуку, та інформаційні матеріали, що публікуються спеціалізованими інформаційними центрами (англійською фірмою *Derwent*, американською фірмою *Chemical Abstracts Service* та ін.), а також публікації Міжнародного бюро ВОІВ – бюлетень «*PCT Gazette*» та Європейського патентного відомства [24].

У бюлетенях патентна інформація розміщена відповідно до Міжнародної патентної класифікації (МПК). МПК призначена для уніфікованого в міжнародному масштабі класифікування патентних документів, що робить її ефективним інструментом патентних відомств та інших споживачів патентної інформації під час пошуку.

Основна структура МПК складається з розділів, які поділяються на класи, підкласи, групи та підгрупи. Рубрики МПК позначаються буквено-цифровими індексами. Повний класифікаційний індекс складається з комбінації символів, які позначають розділ, клас, підклас, основну групу або підгрупу. Ієрархія дрібних рубрик МПК визначається за кількістю крапок перед назвою рубрики. За останньою редакцією МПК складається з 8 розділів, 118 класів, 624 підкласів і понад 67 тис. груп МПК (більш докладно див. розділ «Винахідництво») [24].

Наприклад:

A01B1/00:

A – розділ «Задоволення життєвих потреб людини»;

A01 – клас «Сільське господарство; лісове господарство; тваринництво; полювання і вилов тварин; рибальство і рибництво»;

AB – підклас «Оброблення ґрунту в сільському і лісовому господарствах»;

1/00 – основна група «Ручні знаряддя»;

1/24 – підгрупа «Знаряддя для оброблення галявини або газонів» (наприклад, граблі).

Структура класифікацій відбиває два принципи: тотожності функцій (B) і предметно-тематичний (D, E).

Безкоштовну інформацію про винаходи різних країн світу можна отримати в мережі Інтернет (<http://gb.espacenet.com>), по Росії – <http://fips.ru>, по Україні – <http://www.ukrpatent.org> або <http://www.rupto.ru>.

Пошук інформації за допомогою комп'ютерів. Разом з інформаційними виданнями для пошуку джерел інформації можна використовувати *автоматизовані інформаційно-пошукові системи, бази та банки даних.*

Сучасні технології дозволяють здійснювати пошук інформації через мережу Інтернет, що являє собою глобальну систему об'єднаних комп'ютерних мереж, складовими якої є електронна пошта та всесвітня мережа www (*World Wide Web*), що має необмежений потенціал у плані збору, розповсюдження та вивчення інформації. Протокол передачі гіпертекстових повідомлень http (*Hypertext Transfer Protocol*) – комп'ютерна текстова система, що пов'язує між собою різні електронні документи та дозволяє користувачам переходити з одного на інший документ. Головним принципом використання Інтернет є відкритість. Основними споживачами інтернетовських послуг є державні організації, бібліотеки, навчальні заклади, корпорації, лікарні, приватні особи і т.д. За допомогою Інтернет можна отримати доступ до різної інформації.

Всі крупні бібліотеки та бібліотеки університетів мають свої сайти, з яких можна отримати необхідну наукову інформацію для проведення досліджень публікацій:

Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського – <http://www.nbuv.gov.ua>;

Національна парламентська бібліотека України – <http://www.nplu.kiev.ua>;

Харківська державна наукова бібліотека ім. В. Г. Короленка – <http://korolenko.kharkov.com>;

Законодавство України – <http://www.rada.kiev.ua>;
<http://www.nau.kiev.ua>; <http://www.ukrpravo.kiev.com>;
<http://www.liga.kiev.ua>.

Зокрема, користувачі Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського (НБУВ) мають доступ до онлайнового бібліографічного науково-довідкового ресурсу «Наукові реферативні огляди», що суттєво спрощує пошук джерел інформації за певною тематикою (<http://nbuv.gov.ua/references/>). У НБУВ було реалізовано ще один проект – науковий реферативний огляд «Бібліотека та наукова електронна комунікація», який надає інформацію не лише про вітчизняні джерела, а й про іншомовні публікації з міжнародних баз даних [2, 3].

Так, з описам видань крупних закордонних загальнонаукових видавництв можна ознайомитись на їх сайтах:

Academic Press і Elsevier – <http://www.sciencedirect.com>.

Blackwell – <http://www.blackwell-synergy.com>.

Cambridge University Press – <http://www.journals.cup.org/>.

J. Willey Interscience – <http://www3.interscience.wiley.com/>.

Kluwer – <http://www.wkap.nl/>.

Oxford University Press – <http://www.oup.co.uk>.

Springer Verlag – <http://www.springerlink.com>.

В *Internet* розміщено багато документів і часто досить складно знайти необхідні файли. Для знаходження необхідної інформації на деяких вузлах пропонується спеціальне програмне забезпечення, що називається пошуковим сервером (search engine). Використовуючи *пошуковий сервер*, необхідно ввести одне або декілька слів, що відповідають темі, в якій є зацікавленість. Пошуковий Web-сервер відображає перелік документів, що містять необхідну для користувача інформацію. Існують як закордонні, так і вітчизняні пошукові системи. Практично всі системи вже внесені до каталогів, а зареєстровані у них сервери розташовані за категоріями.

Закордонні пошукові системи:

англомовні:

<http://www.yahoo.com> – Yahoo.

<http://www.altavista.com> – Alta Vista.

<http://www.lycos.com> – Lycos.

<http://www.excite.com> – Excite.

<http://www.infoseek.com> – Infoseek.

<http://www.webcrawler.com> – WebCrawler.

російські:

<http://www.yandex.ru> – Яндекс.

<http://www.aport.ru> – Апорт.

<http://www.rambler.ru> – Рамблер.

<http://www.atrus.ru> – Атрус (Ау).

Україномовні пошукові системи:

<http://www.google.com.ua>.

<http://www.meta.ua>.

Здійснюючи пошук, необхідно:

1. чітко уявляти, що шукається;
2. розрізняти, пошук якої інформації здійснюється – загальної чи

спеціальної;

3. знати, який тип документа розшукується: Web-сторінка, програмне забезпечення, мережеві новини;
4. скласти перелік синонімів для кожного поняття;
5. вибрати пошукову систему або тематичний каталог;
6. виконати пошук;
7. переглянути документи, що отримані внаслідок пошуку;
8. зробити закладку для кожного з важливих сайтів;
9. якщо не знаходиться нічого суттєвого, необхідно спробувати використати інший механізм пошуку (повернувшись до пункту п. 5).

Якщо використовувати **простий пошук** за *ключовим словом*, то кількість знайдених документів може бути досить великою, щоб звузити кількість документів та підібрати найбільш відповідні, необхідно вдосконалити пошуковий запит. Для цього використовують методи розширення пошукових запитів, які полягають у використанні:

- синонімів;
- Булевої (за прізвиськом математика Буля) операції АБО (OR);
- скорочення слів або «універсальних шаблонів», наприклад: walk* замість walker, walkers, walking.

5.3. Оброблення інформаційних джерел

Згідно з обраною темою наукової роботи здійснюється вибір і накопичення джерел інформації та поступове їх опрацювання.

Порядок роботи над джерелами інформації включає бібліографічний пошук літератури з теми дослідження, її вивчення, фіксацію початкових даних і їх використання у процесі наукового дослідження для створення нових знань. Як свідчить досвід, приблизно 30–40 % початково підібраних джерел, виявляються некорисними при роботі над темою.

В сучасних умовах зручно використовувати для роботи над джерелами інформації персональний комп'ютер та спеціальне програмне забезпечення. При використанні комп'ютера процес початкового накопичення інформації значно спрощується. Виписки можна зберігати у відповідних текстових файлах, або робити сканування великих частин тексту з подальшою обробкою і правкою. Можна також використовувати програми для автоматичного перекладу.

Незалежно від носія, на якому була зафіксована інформація із

опрацьованого джерела, вона повинна бути згрупована за однорідними ознаками для подальшого використання у дослідженнях. В основному це питання, за якими побудовано план дослідження.

Ручні записи краще зберігати і групувати в спеціальних картотеках з розподільниками за планом дослідження. При використанні комп'ютера виписка зручніше накопичувати в окремих файлах і папках, що відповідають розділам роботи.

Під час виконання наукової роботи дослідник опрацьовує велику кількість літературних джерел як друкованих, так і електронних, інформацію з яких не можливо запам'ятати чи виписати в повному обсязі, тому використовують різні способи згортання матеріалу: конспект, реферат, науковий огляд, тези, цитати, резюме, анотація.

Науковий огляд – це текст, що містить синтезовану інформацію декількох джерел з якого-небудь питання або низки питань.

Огляди розрізняються за предметом аналізу, метою складання, призначенням, видами використовуваних першоджерел, широтою тематики, наявністю співставлень і прогнозів, періодичністю підготовки, функціональним призначенням у документальній системі, характером оформлення тощо [25].

Наукові огляди публікують у вигляді статей у періодичних виданнях, працях конференцій і симпозіумів, а також у монографіях.

Наукові огляди у вигляді статей повинні мати такі елементи: реферат; вступну частину; аналітичну частину; висновки.

У вступній частині огляду обґрунтовується вибір теми з відзначенням актуальності і значущості питання, призначення огляду, часового інтервалу періоду, що аналізується, видів використовуваних джерел, тематичних меж аналізу питання, що розглядається.

Аналітична частина містить аналіз і його результати, узагальнення та оцінку систематизованих даних про стан невирішених питань, які розглядаються, використані методи і засоби дослідження, стан досліджень і розробок, досягнутий науковий або науково-технічний рівень, організаційно-економічну ситуацію, тенденції розвитку.

Реферат – це короткий виклад первинного документа (або його частини) з основними фактичними даними і висновками. Звичайно у рефераті зазначають і описують тему, предмет (об'єкт) дослідження, мету, метод проведення роботи, отримані результати, висновки, сферу

застосування результатів.

Конспект – це стислий виклад самого суттєвого з даного матеріалу. Конспект повинен бути коротким і точним щодо викладу думок автора своїми словами.

Тези – положення, які коротко викладають одну з основних думок доповіді, лекції тощо.

Цитата – дослівний уривок з твору певного автора, що наводиться для підтвердження або заперечення висловленої думки.

Резюме – короткий підсумок прочитаного твору, в якому міститься висновки та головні підсумки.

Анотація – стисла характеристика статті, рукопису, книги тощо, яка містить критичну оцінку твору. Анотація може мати обсяг від декількох слів до 10–15 рядків.

5.4. Організація роботи з науковою літературою

Вивчення літератури за обраною темою необхідно починати із загальних робіт, щоб отримати уявлення про основні питання, до яких має відношення ця тема, а потім вести пошук обраного матеріалу.

Вивчення наукової літератури – серйозна праця.

При вивченні літератури можна з'ясувати здобутки і досягнення попередників, виявити їх упущення та недоліки в їх дослідженнях; визначити основні тенденції розвитку об'єкта дослідження; пересвідчитись у актуальності обраної проблеми та рівні її вивченості; правильно вибрати напрям дослідження; забезпечити достовірність висновків і результатів проведеної наукової роботи.

Тому статтю або книгу необхідно читати, роблячи виписки. Якщо є власний екземпляр журналу або книги, то можна робити помітки на полях. Це суттєво полегшує в подальшому пошук необхідних матеріалів.

Вивчення наукових публікацій бажано здійснювати поетапно:

- загальне ознайомлення з публікацією в цілому за її змістом;
- швидкий перегляд усього змісту;
- читання в порядку послідовності розташування матеріалу;
- вибіркове читання якої-небудь частини публікації;
- виписка матеріалів, у яких є зацікавленість;
- критична оцінка записаного, його редагування;
- оформлення власної картотеки.

Паралельно необхідно осмислити знайдену інформацію. Цей процес повинен здійснюватися протягом усієї роботи над темою, тоді власні думки, що виникли під час знайомства з чужими працями, послугують основою для отримання нового знання.

При вивченні наукової літератури за обраною темою використовується не вся наявна у ній інформація, а тільки та, що має безпосереднє відношення до теми дослідження і тому є найбільш цінною та корисною. Критерієм оцінки прочитаного є можливість його практичного застосування у роботі.

Вивчаючи літературні джерела, треба ретельно слідкувати за оформленням виписок, щоб у подальшому було легко ними користуватися. Працюючи над яким-небудь окремим питанням або розділом, треба постійно бачити його зв'язок із проблемою в цілому, а розроблюючи широку проблему, уміти ділити її на частини, кожен з яких продумують у деталях. Можливо таке, що частина отриманих даних виявиться непотрібною: дуже рідко вони використовуються повністю.

Тому необхідним є їхній ретельний відбір і оцінка. Наукова творчість передбачає значну частину чорнової роботи, пов'язаної з підбором основної та додаткової інформації, її узагальненням і викладенням у формі, зручній для аналізу та висновків.

Власна бібліографія за досліджуваною проблемою складається на основі бібліотечних каталогів (це покажчики публікацій, наявних у бібліотеці), що являють собою набір карток, у яких містяться дані про книги, журнали, статті. У картку книги вносяться її автор, заголовок, вид видання, місце видання, видавництво, рік видання, кількість сторінок.

У картці журнальної статті вказуються автор, заголовок, назва журналу, рік видання, том, номер випуску, кількість сторінок.

У картці газетної статті крім автора та заголовка наводяться назва газети, рік, число та місяць її виходу.

При посиланні на документи і складанні переліку джерел необхідно звертати увагу на розділові знаки між елементами бібліографічного опису відповідно до існуючих ДСТУ (див. додаток Б).

Працюючи з літературою, бажано робити виписки (обов'язкова умова при цьому – точне посилання на джерела, звідки вони зроблені).

Доцільно виписки робити на картках, що полегшує їх зберігання та використання.

При опрацюванні нового матеріалу корисно складати конспект.

На завершальному етапі роботи з літературою доцільно зробити порівняльний аналіз отриманої інформації. Це дозволить оцінити актуальність, новизну і перспективність інформації. За даними критичного аналізу слід зробити висновки. Їх узагальнення дозволить методологічно правильно поставити і сформулювати тему дослідження, визначити мету і конкретні завдання.

5.5. Форми обміну науковою інформацією

Закономірності розвитку науки вимагають постійного обміну інформацією – усною чи письмовою. Усні джерела інформації – це виступи з науковими доповідями на конференціях, симпозіумах, семінарах, форумах тощо та особисті контакти науковців, під час яких відбувається обмін думками у формі наукової дискусії.

Наукова дискусія – це найбільш ефективна форма колективного обговорення, під час якої висловлюються різні точки зору на один і той же предмет обговорення. Участь у дискусії дає можливість перевірити якість накопичених знань, формує вміння критично мислити, та ретельно продумувати й обґрунтовувати власні думки. Від учасників дискусії вимагається активність, вміння бачити позитивні сторони роботи, що піддається критиці; правильне викладення позиції супротивника, чітка кваліфікація суті його помилки (чи має вона принциповий характер, йдеться про некоректність формулювань чи про неправильність концепції автора), окреслення можливих шляхів її виправлення. Серед цих умов не останнє місце посідає виконання етичних вимог – критикуючи помилки в роботі, учасники дискусії не повинні торкатися особистих якостей і здібностей автора.

Форми участі в дискусії: слухати і записувати; постановка запитань з метою уточнення незрозумілих моментів чи отримання додаткової інформації; висловлювання своєї думки, яка повинна бути досить аргументованою.

Науковий семінар – форма колективного обговорення наукових проблем під керівництвом провідного вченого, який активно й плідно працює у відповідній галузі науки. У процесі обговорення доповідей виступають опоненти, які можуть бути заздалегідь призначені.

Конференція – форма обміну інформацією у вигляді зборів, нарад представників наукових, громадських та інших організацій для обговорення і розв’язання певних питань, які були заздалегідь оприлюднені. Конференції можуть бути різних рівнів: вишів, регіональні, міські, всеукраїнські, міжнародні. На конференції одна частина учасників доповідачі, інша – слухачі, яка може задавати питання та брати участь в обговоренні. Слухачі можуть попередньо ознайомитись з доповідями зі збірника анотацій доповідей, включених у програму конференції. Також доповіді можуть бути опубліковані повністю у збірці матеріалів конференції. Залучення студентів до участі у конференціях сприяє розвитку ініціативи, активності й самостійності та виховує відповідальність перед колективом.

Колоквіум – форма колективних зустрічей вчених різних напрямів. На колоквіумах офіційних доповідачів не призначають.

Симпозіум – це напівофіційна бесіда із заздалегідь підготовленими доповідачами, а також з виступами експромтом.

З’їзд – вища форма спілкування, що має національний характер, де виробляється стратегія розвитку певної галузі науки й техніки, а також може торкатися і суміжних галузей.

Конгрес – це з’їзд або нарада з широким представництвом переважно міжнародного характеру.

В усіх перерахованих заходах є публічні виступи доповідачів.

Прикладами авторитетних науково-технічних симпозіумів, семінарів і конференцій є такі, як «Інженерія поверхні і реновація виробів», «Сучасні питання виробництва і ремонту у промисловості і на транспорті», «Якість, стандартизація і контроль: теорія і практика», «Міжнародний симпозіум українських інженерів-механіків», «Прогресивні технології в машинобудуванні», «Процеси механічної обробки, верстати та інструмент», «Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку», «Interpartner. International conference on advanced manufacturing processes», «Перспективи розвитку машинобудування та транспорту», «Вібрації в техніці та технологіях», «Структурна релаксація у твердих тілах», «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я», «Systemy i srodki transporty samochodowego: badania, konstrukcia i technologia», «Проблеми довговічності матеріалів, покриттів та конструкцій», «Прогресивна техніка, технологія та інженерна освіта» та ін.

Ці, як правило, міжнародні симпозиуми, конференції і семінари мають широку географію проведення в Україні і за кордоном, так, наприклад, це такі міста, як Київ, Харків, Львів, Одеса, Краматорськ, Житомир, Вінниця, Свалява Закарпатської обл., а також такі держави як Польща, Чехія, Словаччина, Грузія тощо. У науково-технічних збірниках цих конференцій публікуються матеріали обсягом 1–3 сторінки (див. додаток В).

Заслуховуючи доповіді на таких міжнародних зібраннях, виступаючи зі своїми науковими повідомленнями, а також спілкуючись неформально, науковці мають можливість отримати найсвіжішу інформацію про результати досліджень у своїх та суміжних галузях науки і техніки.

Крім того, стислі тези наукових доповідей студентів, аспірантів, професорсько-викладацького складу публікуються у відповідних збірках наукових праць і тез конференцій університетів (див. додаток В).

При усній подачі інформації необхідно правильно обрати ефективний спосіб передачі повідомлення. Для цього слід дотримуватись певних правил і рекомендацій:

- необхідно чітко визначити мету повідомлення; що необхідно донести: передати інформацію чи переконати будь-кого у будь-чому та ін.;
- будувати повідомлення необхідно, враховуючи характер аудиторії;
- правильно обирати обсяг повідомлення, терміни, поняття повинні бути знайомі слухачам;
- правильно обрати форму подачі повідомлення.

Найбільш ефективна форма подання інформації у вигляді графіків, схем, таблиць, рисунків тощо. Графічне подання інформації є для людини найбільш наглядним, а рисунок чи фотографія дають найбільш компактне уявлення про зовнішній вигляд будь-якого об'єкта. Правильно оформлені графіки, різного виду діаграми стають прикрасою наукової роботи і підвищують цікавість до неї.

Також треба чітко виділяти факти, висновки і рекомендації.

Манера говорити, інтонації, жести, міміка і та інше складають частину повідомлення. Для ефективної підготовки до виступу необхідно зробити таке:

- написати весь текст повністю;
- прочитати його декілька разів вголос, щоб запам'ятати основні положення;

- підготувати короткі записи, які допоможуть при виступі тримати головну лінію доповіді;

- виступати по пам'яті, що дозволить не концентрувати свою увагу на тексті, а триматися вільно та апелювати до всієї аудиторії слухачів.

Все це допоможе вкластися у відведений час, дотримуючись регламенту.

Публічні виступи з доповідями виховують звичку не боятися аудиторії, вміння швидко концентрувати увагу при відповідях на питання, вести наукову дискусію.

Обмін інформацією можливий у вигляді письмових публікацій.

Публікація (лат. *publicatio* – оголошую всенародно, оприлюднюю): доведення до загального відома інформації за допомогою преси, радіомовлення або телебачення, а також текст надрукований у будь-якому виданні.

Публікації виконують кілька функцій:

- оприлюднюють результати наукової роботи;
- сприяють встановленню пріоритету автора;
- свідчать про особистий внесок дослідника в розробку наукової проблеми;

- слугують підтвердженням достовірності основних результатів, новизни і наукового рівня дослідження (дисертації);

- підтверджують факт апробації та впровадження результатів дослідження;

- відображають основний зміст дисертацій;
- фіксують завершення певного етапу дослідження або роботи в цілому;

- забезпечують первинною науковою інформацією суспільство та ін.

Обмін інформацією можна проводити у вигляді таких матеріалів.

Наукова доповідь – літературно оформлена робота, яка ґрунтується на оригінальному матеріалі. Як правило, доповідь робиться в усній формі в такій послідовності: коротка оглядова частина та визначення завдання дослідження; метод вирішення або нове положення, яке пропонує доповідач, основні результати їх пояснення і висновки.

Обсяг доповіді до 0,75 друкованого аркуша.

Книга – це досить об’ємне неперіодичне видання (понад 48 сторінок), в якому сконцентровані нагромаджені людством знання і досвід з певної галузі науки.

Монографія – це надрукована наукова робота, в якій всебічно висвітлена певна проблема або окреме вузлове питання, що належить одному або кільком авторам. У монографії використовуються оригінальні результати власних досліджень і літературних джерел, багатий фактичний матеріал. Робота розрахована на наукових працівників, керівників, спеціалістів, які працюють над цією проблемою. Тип викладу тексту пояснювальний з використанням дедуктивних (рух думки від загального положення до конкретних фактів), індуктивних (рух думки від конкретних фактів до загального висновку) або змішаних способів. Найчастіше монографія існує у вигляді книги обсягом від 6 друкованих аркушів (тобто від 240 тис. знаків).

Стаття є основною формою письмової інформації між спеціалістами, які працюють в одній або суміжній галузях науки. Статті є наукові, науково-технічні, науково-методичні і дискусійні з конкретних досліджень, а також оглядові. Як правило, в перших трьох видах статей публікуються результати закінчених розділів дослідження, проводиться їх обговорення та робляться основні висновки.

У дискусійних статтях містяться спірні наукові положення. Вони публікуються з метою обговорення спірних питань у пресі.

Оглядова стаття (аналітична, реферативна, тематична) містить систематизовані наукові відомості з будь-якого питання (теми, проблеми), отримані на основі аналізу першоджерел.

Обсяг наукової статті – 6–22 стор, тобто 0,35–1 др. арк. (10–40 тис. знаків).

Статті наукового характеру друкуються переважно в наукових збірках або журналах (див. додаток В). Науковий журнал – це періодичне видання, що містить статті та матеріали досліджень теоретичного або прикладного характеру, призначений переважно фахівцям певної галузі науки. За цільовим призначенням наукові журнали поділяють на науково-теоретичні, науково-практичні та науково-методичні.

Реферат – це коротка форма викладу змісту першоджерел з теми, яка вивчалася. Він має, як правило, науково-інформаційне призначення. Тому реферати можуть бути двох типів: інформативні або наукові

(розширені, зведені). Відповідно обсяг коливається від 500–2500 знаків до 20–24 сторінок [25].

Науковий реферат – стисле усне або письмове викладення наукової теми (питання), складене на підставі проведеного наукового дослідження, огляду одного або кількох літературних та інших джерел. Реферат зазвичай має такі ознаки: його зміст цілком залежить від змісту реферованого джерела і визначається ним, виклад інформації здійснюється точно без перекручень; має чітку композицію і відповідні мовні засоби оформлення.

Композиція реферату наступна:

- вступ, у якому обґрунтовується вибір теми, надаються вхідні дані реферованої публікації, відомості про автора, а також розкривається проблематика теми;

- в основній частині викладається зміст реферованого тексту, зазначається тема, предмет (об'єкт) і мета роботи. Характеризується метод проведення роботи та її результати. Наводяться та аргументуються положення роботи;

- робляться висновки щодо проблеми, заявленої в рефераті. Зазначаються прийняті і відхилені гіпотези, а також сфера застосування.

Загалом в рефераті висвітлюють наукові дослідження, проведені автором реферату, з викладенням поставленої гіпотези, системи доказів, експерименту та здобутих результатів, зазначають наукову новизну та практичне значення цих результатів [37]. Так, науковий реферат, який складає студент під час виконання науково-дослідної роботи, повинен висвітлювати одне з питань теми дослідження, наприклад за літературними джерелами. У ньому слід описати стан об'єкта дослідження, зазначити вади та висловити пропозиції щодо усунення їх. Закінчується реферат резюме – коротеньким висновком з основних положень наукової теми (питання).

Інформативний реферат – коротеньке письмове викладення однієї наукової праці, що висвітлює стисло її зміст. Зазвичай наводиться на початку наукової статті, брошури, монографії, книги. Призначення його полягає в оперативному повідомленні науковців і фахівців про досягнення науки і технічного прогресу. Текст інформаційного реферату викладається у такій послідовності: тема, предмет (об'єкт), характер і мета роботи. У ньому слід зазначити ті особливості теми, які необхідні для розкриття мети та змісту роботи і методу проведення її. Описування методів доцільне в

тому випадку, коли вони нові й становлять особливий інтерес для цієї науки.

Науковий звіт є підсумковим документом, в якому викладено фактично виконані дослідження. Він починається із анотації, включає мету дослідження, опис методичних особливостей, результати їх обговорення і висновки. У звіті приводиться список публікацій, перелік наукових доповідей з теми звіту.

Методичні розробки – це праця інструктивно-виробничого характеру, в якій викладені рекомендації з питань проведення певних видів робіт, спрямованих на удосконалення організації, управління виробництвом, персоналом тощо.

Довідник – це літературна робота виробничо-довідкового характеру з певних проблем, де визначаються найбільш важливі поняття, нормативи, моделі, форми інструкції тощо.

Брошура – літературно оформлена праця науково-виробничого характеру обсягом від 4 до 48 сторінок, де всебічно висвітлюється певне питання в науково-популярній формі.

Дисертація (лат. *dissertatio* – дослідження, міркування) є кваліфікаційною науковою роботою в певній галузі науки, яка має внутрішню єдність, актуальність наукових результатів, наукових положень, що висувається автором для публічного захисту, і засвідчує особистий внесок автора в науку та його здобутки як науковця. Основою дисертації є виконані та опубліковані наукові праці, відкриття або винаходи, впроваджені у виробництво машини або технологічні процеси. Для оперативного ознайомлення з основним змістом, результатами, висновками і рекомендаціями автор складає автореферат, де висвітлює його внесок у розроблення обраної проблеми, ступінь новизни і практична значущість результатів дослідження. Дисертації не опубліковуються, але ведеться їх бібліографічна реєстрація. Її обсяг становить для наукового ступеня доктора наук 11–13 авторських аркушів, для кандидата наук (*PhD*) – 4,5–7 авторських аркушів.

Розглянуті різновиди наукових праць мають анотацію – коротке викладення змісту статті, реферату, монографії дисертації. В анотації дається характеристика твору з погляду змісту, призначення, форми та інших особливостей. На початку анотації наводиться бібліографічний опис твору.

Рецензія – стаття, яка містить розбір і критичну оцінку опублікованої праці. Автором рецензій, як правило, стає фахівець, учений тієї ж галузі, або спорідненої, до якої належить рецензована праця. Кожна рецензія містить заголовок джерела, що рецензується, коротке перерахування основних питань, відзначення позитивних і негативних сторін рецензованої роботи.

Одним із важливих заключних етапів наукової роботи є оформлення наукового документа, в якому викладаються зміст предмета дослідження.

Контрольні запитання

1. Дайте загальну характеристику інформації.
2. Назвіть групи джерел інформації, що використовуються в наукових дослідженнях.
3. Назвіть способи фіксації інформації в документах.
4. Які існують джерела інформації і види документів, що до них належать?
5. В чому різниця між науковими і науково-популярними матеріалами?
6. Що таке інформаційний пошук і які види бувають?
7. Порядок пошуку і збору наукової інформації.
8. У чому відмінність між первинними і вторинними джерелами інформації? Наведіть приклади таких джерел.
9. У чому полягає інформаційне забезпечення наукових досліджень?
10. Перерахуйте документальні джерела інформації та охарактеризуйте їх.
11. Які джерела належать до наукових матеріалів?
12. В чому різниця між брошурою, книгою та монографією?
13. Назвіть види періодичних і продовжуваних видань.
14. З чого складається бібліографічний пошук необхідної інформації?
15. Як здійснити пошук інформації у бібліотеці?

16. Охарактеризуйте бібліотечні каталоги.
17. Назвіть джерела інформації при проведенні патентних досліджень.
18. Що таке патентний пошук і які види існують?
19. В чому суть і мета патентного пошуку.
20. Процедура пошуку патентної інформації.
21. Які існують комп'ютерні технології пошуку інформації?
22. Порядок обробки і групування інформації.
23. Назвіть і охарактеризуйте класифікатори пошуку інформації.
24. Принцип побудови класифікатора УДК.
25. Перерахуйте інформаційно-пошукові мови Інтернет.
26. Як раціонально здійснити пошук інформації в Інтернеті?
27. Опишіть способи згортання інформації.
28. Назвіть основні етапи вивчення інформаційних джерел.
29. Які форми обміну науковою інформацією існують?
30. Що таке наукова дискусія і які форми участі в ній існують?
31. У чому різниця між науковим семінаром та конференцією?
32. Що спільного в колоквіумі і симпозіумі?
33. Назвіть основні правила і форми представлення інформації.
34. Які види обміну інформацією у письмовій формі існують?
35. Що таке стаття і які види існують?
36. Назвіть необхідні елементи статті.
37. Що таке цитата і як її правильно оформити?
38. У чому різниця між тезами і цитатами?
39. Як правильно підготуватися до публічного виступу?
40. Що таке публікація і її функції?
41. Що таке реферат і які типи рефератів вам відомі?
42. Чим відрізняється науковий реферат від інформативного?
43. Композиція і зміст наукового реферату.
44. Дайте визначення рецензії і назвіть її складові.
45. Що таке анотація?

РОЗДІЛ 6

ВИНАХІДНИЦТВО

6.1. Основні поняття і визначення

Інтелектуальна власність включає права, що стосуються, зокрема, науково-технічних творів, винаходів, наукових відкриттів, промислових знаків та інших об'єктів Всесвітньої організації інтелектуальної власності (ВОІВ).

Промислова власність охоплює права об'єктів винахідницького права і відкриття, винаходи, промислові знаки, корисні моделі, товарні знаки тощо, що передбачені Паризькою конвенцією.

Авторське право визначає права і обов'язки, що виникають у зв'язку зі створенням об'єктів науки і техніки.

Об'єкти промислової власності: винаходи, корисні моделі, промислові знаки, товарні знаки, раціоналізаторські пропозиції.

Правовий захист в Україні: патент на винахід, корисну модель і промисловий зразок, свідоцтво на товарний знак видаються Держпатентом України; посвідчення установи, що визнало пропозицію раціоналізаторською.

Винахід, корисна модель – результат творчої діяльності у галузі технологій.

Винахідник – людина, творчою діяльністю якої створено винахід, корисну модель.

Патент – свідоцтво (охоронна грамота), що видається Держпатентом України і засвідчує визнання технічного рішення винаходом (корисною моделлю), пріоритет та авторство винахідника.

Заявка – сукупність документів, що необхідні для видачі патенту.

Заявник – особа, яка подала заявку.

Пріоритет заявки – першість у подачі заявки.

Відкриття (наукове) – установлення невідомих, проте таких, що об'єктивно існують, закономірностей, властивостей та явищ матеріального світу, що докорінно змінюють рівень пізнання.

Раціоналізаторська пропозиція – нове та корисне технічне рішення для конкретної установи.

«Ню-хау» – конфіденційна інформація науково-технічного характеру, що практично застосовується, проте ще не стала загальним надбанням.

6.2. Розвиток охоронних документів у галузі винахідництва

Перші привілеї, тобто документи, за якими суверен надавав право окремій особі (винахідникові), в історичному плані, могли містити різні права. Підстави для їх надання теж були різними. Найпершими привілеями, що їх надавали на використання нової техніки, могли користуватися як винахідники в сучасному розумінні, так і особи, які впроваджували техніку, вже відому за рубежом. Суверен був зацікавлений у тому, щоб інновація допомагала скоротити імпорт за рахунок розвитку внутрішнього виробництва.

Венеціанська Республіка першою прийняла положення про цю форму привілеїв, «Парте Венеціана» (1474 р.). Його основні принципи зберігають актуальність дотепер: «Владою теперішніх зборів виголошується рішення: кожний, хто в цьому місті розробить будь-який новий і такий, що містить творчу думку, пристрій... повинен подати про це заяву до міського управління, щойно цей пристрій буде доведений до такої міри досконалості, що його можна буде створити та використати. Без згоди автора та дозволу його на будь-якій нашій території та в будь-якому місці всім іншим забороняється протягом 10 років створювати... за формою чи виглядом подібний пристрій» [6].

Вже у цьому положенні закладено принципи, на яких базуються сучасні патенти: корисність нових винаходів для держави, виключні права першого винахідника на обмежений період, покарання за порушення права.

Практика передачі технологій і створення нових виробництв була започаткована в Англії у XII ст., і до XIV ст. особливі привілеї королівська влада надавала окремим особам для захисту їх під час заснування нових виробництв за імпортованою технологією.

Ця охорона набувала форми надання тому, хто впроваджує нову технологію, виключного права використовувати її на період, достатній для її налагодження та навчання інших користуватися нею. Виключне право було для нього щитом у важкі роки становлення та своєрідною компенсацією за впровадження у державі нового виробництва.

Тимчасові права посвідчували переважно патентні грамоти, що означає «відкриті листи», які мали таку назву тому, що печатка знаходилася з лицевого боку розгорнутого аркуша. Такі грамоти виконували функцію офіційного сповіщення громадськості про надані права.

Система привілеїв розвивалася в Англії завдяки діяльності судів у напрямку системи надання прав, ґрунтованої виключно на процесуальних умовах. Деякі з них, наприклад надання детального опису, який вимагали з 1711 р., були провісниками сучасних патентів.

США (1790 р.) і Франція (1791 р.) майже одночасно прийняли закони про видачу патентів усім винахідникам, за дотримання певних об'єктивних умов. Ст. 1 французького закону відзначала: «Будь-яке відкриття або новий винахід у будь-якому виді виробництва є власністю його автора, внаслідок цього закон має гарантувати йому всебічне і повне користування ним відповідно до умов і на строк, який буде встановлений далі».

Законодавець опікувався і національними інтересами. Так, прийнята у 1793 р. поправка до закону США дозволяла надавати патенти лише громадянам цієї країни, а у Франції особу, яка впроваджувала зарубіжну техніку, прирівнювали до справжнього винахідника. Винахідник, який одержував патент за кордоном, одержавши його до того у Франції, втрачав право користуватися останнім.

Нова патентна система набула поширення на початку ХІХ ст. у результаті застосування французького права у країнах, завойованих Наполеоном. Проте у монархічних державах, які збереглися або були відновлені після 1815 р., принцип привілеїв зберігся, хоча на практиці право на патент визнавали скрізь [6].

З поширенням промислової революції на інші країни відбулося стрімке зростання кількості патентів. Якщо впродовж 1815–1820 рр. США, Франція та Британія разом видавали понад 100 патентів на рік, то в 1850–1854 рр. кожна з цих країн щорічно видавала понад 1000 патентів.

Відбулися і якісні вдосконалення. Тих, хто просто ввозив техніку, перестали розглядати як винахідників, було розроблено концепцію новизни, переглянуто і в ряді випадків спрощено формальні вимоги. Майже скрізь, за винятком США, де експертизу ввели у 1836 р., переважала реєстраційна система.

Хоча іноземці, як правило, мали право одержувати місцеві патенти, патентування одного й того самого винаходу в ряді країн залишалося ще рідкістю, переважно за відсутності необхідності або через складність процедури.

Здавалося, з розвитком торгівлі патентну систему скасують разом із митними бар'єрами. Проте винахідники та промисловці плекали ідею міжнародної охорони винаходів. Так, під час Всесвітньої промислової виставки 1873 р. у Відні Патентний конгрес представив різні пропозиції щодо цього. Тогочасна економічна криза не сприяла утвердженню ідей вільної торгівлі та відмови від патентів. Під час всесвітньої виставки у Парижі міжнародний конгрес розпочав підготовку рішення про міжнародну охорону промислової власності. Врешті-решт 20 березня 1883 р. на дипломатичній конференції в Парижі була підписана конвенція, що заснувала Союз з охорони промислової власності.

З підписанням Паризької конвенції розпочався період інтернаціоналізації промислової власності, зокрема патентної системи. Паризький союз заклав підґрунтя, яке уможливило прогрес шляхом періодичних переглядів Конвенції, що сприяло одержанню та підвищенню ефективності охорони винаходів, створюваних в одній із країн-членів, в інших країнах-членах.

Від початку свого існування Паризька конвенція передбачала можливість укладення між державами-членами «особливих угод» щодо промислової власності. Цю можливість було використано при укладенні Договору про патентну кооперацію РСТ (1970 р.) та Європейської патентної конвенції (1973 р.). Зазначені спеціалізовані угоди сприяють розвитку патентного права.

Патентне право Росії загалом повторило шлях, який пройшло патентне право інших європейських країн. Прийняттю в 1812 р. першого патентного закону передував тривалий період привілеїв для окремих осіб. Перший патентний Закон Російської імперії «Про привілеї на різні винаходи і відкриття у художествах і ремеслах» встановив строк дії привілеїв від 3,5 до 10 років. Привілеї надавав міністр внутрішніх справ після розгляду питання Державною радою, без перевірки суті винаходу. Виданий привілей міг бути оскаржений у судовому порядку в разі відсутності новизни винаходу. За видачу привілеїв стягували мито в розмірі 300, 500 або 1500 рублів. Було запроваджено публікацію опису

винаходу, яку спочатку здійснювали за ініціативою самого винахідника. З 1814 р. вона стала обов'язковою [6].

У 1833 р. патентний закон зазнав суттєвих змін і доповнень. Нововведення були пов'язані з переходом до системи попереднього дослідження винаходів, покладенням на володільця привілею використати винахід. Проаналізувавши норму закону, можна зробити висновок, що винаходом вважали нове та корисне вирішення завдання.

З 1870 р. надавали привілеї за підписом самого лише міністра фінансів. Відтоді привілей перетворився на документ, який констатував наявність передбачених законом прав у будь-кого, хто створював відповідно до вимог закону технічні нововведення.

Другий патентний закон Російської імперії «Положення про привілеї на винаходи і вдосконалення» був прийнятий 20 травня 1896 р. За новим законом винахід мав належати до галузі промисловості та мати суттєву новизну. Володільць міг вільно відчужувати його, видавати ліцензії та передавати привілей у спадщину. Володільць був зобов'язаний реалізовувати свій винахід протягом 5 років під загрозою припинення дії привілею [6].

12 вересня 1924 р. ЦВК СРСР прийняв Положення про патенти на винаходи, за яким патент знову став єдиною формою охорони винахідницьких прав. Закон встановлював, що патенти видають на нові винаходи, які допускають промислове використання. Патент на винаходи видавали на 15 років, його можна було вільно відчужувати та передавати для використання іншій особі на розсуд патентовласника. Держава залишила за собою право у разі неможливості отримати добровільну згоду патентовласника, примусово відчужувати патент на свою користь у межах потреб державних підприємств і установ із виплатою патентовласнику певної винагороди.

Постанова про введення в дію закону про патенти оголосила анульованими всі видані до більшовицького перевороту патенти, але передбачала можливість їхнього відновлення. Для цього володільцям дорадянських патентів надавали право протягом одного року з дня виходу закону про патенти клопотати перед Комітетом у справах винаходів про видачу їм відповідного радянського патенту. Новий патент видавали не на 15 років, а з відрахуванням часу, протягом якого патентовласник

користувався старим патентом. Закон про патенти 1924 р. був наближеним до тогочасних зразків зарубіжних патентних законів.

У 1931 р. закон про патенти на винаходи був замінений Положенням про винаходи і технічні вдосконалення, а патенти – авторськими свідоцтвами як основною формою охорони винахідницьких прав. Вони засвідчували визнання заявленого технічного рішення винаходом, підтверджували пріоритет винахідника та його авторство на винахід, служили підставою надання винахідникові прав і пільг, встановлених чинним законодавством. Винагороду автору виплачували не конкретні підприємства, які використовували його винахід, а галузеві органи з винахідництва, які враховували розмір річної економії, одержаної від впровадження винаходу. Винагорода становила 20 % річної економії від 1 до 5 тис. крб. і знижувалася до 2 % за річної економії від 500 тис. крб. до 1 млн. крб. і більше.

Радянське законодавство про винаходи зазнавало суттєвих змін тричі – у 1941 р., 1959 р. і 1973 р., коли приймали нові базові акти про винахідництво й акти, що доповнювали перші. Загалом вони мали єдину основу: передбачали дві форми охорони прав винахідників (авторське свідоцтво та патент), систему експертизи заявок, дозвільний порядок патентування винаходів за кордоном, можливість примусового викупу патенту державою. Зміни в основному стосувалися уточнення критеріїв охороноздатності винаходів, кола прав, які надавали авторам винаходів, порядку проведення експертизи заявок.

Проблеми реформи винахідницького права в СРСР активно обговорювали у 80-ті роки ХХ ст. 31 травня 1991 р. Верховна Рада СРСР прийняла новий Закон «Про винаходи в СРСР», що набрав чинності 1 липня 1991 р.

З утвердженням України як самостійної держави дався взнаки вакуум навколо забезпечення охорони об'єктів промислової власності. Адже законодавство про винаходи та інші результати науково-технічної творчості належало до часів колишнього СРСР.

Початком організації національної патентної системи можна вважати 1993 р., коли постанова Кабінету Міністрів України від 27 січня 1993 р. за № 29 заснувала Державне патентне відомство України (Держпатент України) – центральний орган виконавчої влади.

За короткий час було сформовано організаційну структуру Держпатенту, створено нормативно-правову базу для забезпечення правової охорони промислової власності на території України, організовано систему реєстрації прав на використання об'єктів промислової власності.

Після створення Державного департаменту інтелектуальної власності на базі науково-дослідного центру патентної експертизи (НДЦЕ) було засновано Державне підприємство «Український інститут промислової власності», підпорядковане першому.

15 грудня 1993 р. Верховна Рада України прийняла закон № 3687-XII «Про охорону прав на винаходи і корисні моделі», що регулює відносини, які виникають у зв'язку з набуттям і здійсненням права власності на винаходи та корисні моделі в Україні.

6.3. Винахід. Основні положення

Як вказано вище, *винахід* – це результат творчої діяльності людини у будь-якій сфері суспільно-корисної діяльності. Під винаходом прийнято розуміти технічне або технологічне рішення, що відповідає умовам патентоспроможності – новизні, винахідницькому рівню і промисловій придатності. Згідно із Законом України «Про охорону прав на винаходи і корисні моделі» об'єктами винаходу можуть бути: продукт (пристрій, речовина, штам мікроорганізму, культура клітин рослини і тварини тощо), процес (спосіб), а також нове застосування відомого продукту чи процесу. Пріоритет, авторство і право власності на винахід засвідчуються патентом, строк дії за загальним правилом становить 20 років від дати подання заявки. Винахід визнається новим, якщо він не є частиною рівня техніки, який включає усі відомості, що стали загальнодоступні у світі до дати подачі заявки або до дати її пріоритету. Винахід має винахідницький рівень, якщо для фахівця він не впливає явно із рівня техніки; визнається промислово придатним, якщо його можна використати у промисловості або іншій сфері людської діяльності. Заявка повинна містити: заяву про видачу патенту на винахід, його опис, формулу, креслення (якщо на них є посилання в описі) та реферат [26, 27].

Розширимо деякі поняття, що вказані вище.

Патент – це документ, який видається на основі заявки державним відомством, або регіональним відомством, що працює на групу держав.

Патент описує винахід – вирішення спеціальної проблеми у технічній галузі і створює правову ситуацію, при якій запатентований винахід може бути використаним лише з дозволу патентовласника.

Винаходом може надаватися також охорона шляхом їх реєстрації. Так охорона носить назву «*корисна модель*» і має більш вузьку сферу застосування. Ці винаходи належать до просторового втілення об'єкта, наприклад, конструктивного.

Промисловий зразок – це результат творчої діяльності, що спрямовується на досягнення декоративності зовнішнього вигляду предметів масового виробництва. Об'єктом правової охорони промислових зразків є зображення, яке застосовується у виробках чи продуктах. Промисловий зразок повинен задовольняти користувачів естетично при ефективному виконанні своєї основної функції.

Патентний документ містить два типи інформації: бібліографічну та технічну.

Бібліографічна інформація подається на першій сторінці документа і включає наступне. Дати, найменування та адреси відомства, що публікує. Потім вказується винахідник, власник патентного права, представник або патентний повірений. Далі вказується класифікаційні символи Міжнародної патентної класифікації. Потім наводиться назва винаходу, реферат його опису, основне креслення або хімічна формула.

Кожний елемент бібліографічних даних має двозначний код ІНІД (Міжнародний код для ідентифікації даних) для кращого розуміння назв, адрес, дат, навіть без знання мови, якою опубліковано документ. Двозначний код розміщується безпосередньо перед елементом, що кодується.

Технічна інформація включає: короткий опис рівня техніки, що передує цьому винаходу; детальний опис винаходу; креслення (або хімічну формулу) для ілюстрації функціонування об'єкта дослідження; текстову формулу, що визначає об'єм винаходу.

Переваги патентної документації витікають із особливостей її змісту та структури, які полягають у такому.

Інформація про технічні рішення викладена у чіткій та лаконічній формі. Жорсткі вимоги до винаходу виключають прямі запозичення, незавершеність розробки, рекламний характер опису. Вивчаючи документ, ми повинні бути впевненими у працездатності рішення, знати про

авторство, місце та час створення, а також про те, кому на сьогодні належать права на використання. З документа також можна отримати інформацію про більш ранні рішення, близькі до описуваного, тобто про існуючий рівень техніки.

Інформативність тексту опису патенту надзвичайно висока. Мета пошуку – знайти останні новинки в області, що цікавить. І тут стає важливою ще одна особливість документів: опис нового технічного рішення випереджує за термінами з'явлення інформації про нього у інших джерелах приблизно на три – п'ять років. Великою підмогою при вивченні тексту патентного опису є чітка структура та точна мова, що передбачає однозначність розуміння і простоту перекладу. Завдяки уніфікованим класифікаційним символам документи прекрасно систематизовані, тому технічна процедура пошуку доступна кожному.

Кількість сторінок патентного документа варіюється залежно від складності винаходу, однак не перевищує 15 сторінок.

Міжнародне співробітництво у галузі патентної класифікації почалось у 1956 р. під егідою Ради Європи і Всесвітньої організації інтелектуальної власності. У результаті було у 1971 р. укладено Страсбурзьке погодження стосовно Міжнародної патентної класифікації (МПК), яке забезпечило всесвітнє признание системи, що до цього часу застосовувалось на практиці.

Відповідно до цього погодження, що набрало сили у 1975 р., будь-яка держава – член Паризької конвенції з охорони промислової власності, стаючи учасником Погодження про МПК, отримує право брати участь у роботі з удосконалення МПК і бере на себе обов'язок застосовувати МПК у роботі свого патентного відомства [6; 38].

На сьогодні МПК застосовується у 70 країнах і охоплює 90 % документів, що публікуються у світі. На початок 1990 р. класифікаційні символи МПК мали понад 18 млн патентних документів. Понад 6 млн з них опубліковано японською, 3 млн – англійською, біля 1,8 млн – німецькою і французькою. Більша частина останніх складають документи іспанською, шведською, голландською та російською.

Міжнародний комітет експертів підтримує МПК, періодично «осучаснює» її відповідно до розвитку техніки. Кожна версія діє п'ять років. Перша редакція діяла в 1968– 974 рр., друга – до 1980 р., третя – до 1985 р., четверта – до 1990 р., п'ята – до 1995 р., шоста – до 2000 р. Сьома

редакція використовувалась до 2004 р. Перегляд редакції супроводжується виданням «Покажчика відповідності змісту рубрик МПК», який відображає перерозподіл рубрик відповідно до введення нової редакції. Таким чином, ні один документ не загубиться при черговій редакції МПК.

Абревіатурі «МПК» відповідає символ «*Int. Cl*» іноземних патентів.

Закономірності побудови МПК полягають у наступному. МПК охоплює усі області знань, об'єкти яких підлягають патентній охороні законодавчо. Можливість «звуження» пошуку до високого ступеню деталізації забезпечують 8 розділів, 20 підрозділів, 118 класів, 624 підкласи і понад 67 тис. груп МПК. Один раз на п'ять років публікується десятитомне видання МПК. Кожний із восьми розділів класифікації розміщується у окремому томі. Том 9 називається «Вступ, перелік розділів, класів, підкласів і основних груп». Том 10 – «Вступ» містить опис структури, пояснює використання індексів, принципи, правила і застосування класифікації. До комплекту класифікаторів додатково включено «Алфавітно-предметний покажчик», що полегшує використання МПК [38].

Перший крок деталізації – віднесення інформації до одного з 8 розділів відповідних областей знань. Для позначення розділу використовується індекс у вигляді великої літери латинського алфавіту:

- А. Задоволення життєвих потреб людини;
- В. Різні технологічні процеси; транспортування;
- С. Хімія; металургія;
- Д. Текстиль; папір;
- Е. Будівництво; гірнича справа;
- Г. Механіка; освітлення; опалення; двигуни і насоси; озброєння; боєприпаси; вибухові роботи;
- Г. Фізика;
- Н. Електрика.

Зміст розділів згруповано у рамках підрозділів, що не позначаються індексами. Наприклад, розділ «С» має два підрозділи: хімія і металургія. Кожний розділ поділяють на класи. Індекс класу складається з індексу розділу і двозначного числа, наприклад, C01 (неорганічна хімія) або C13 (виробництво цукру).

Наступний ступінь конкретизації – поділ класів на підкласи. Класифікаційний символ доповнюється ще одним знаком – великою

буквою латинського алфавіту. Таким чином, підклас складається уже з чотирьох знаків, наприклад, C01B. Заголовок цього підкласу – Неметалеві елементи; їх сполуки. Зрозуміло, що інформація, яка потрібна спеціалісту з азотної кислоти, міститься в середині цього підкласу. Однак для знаходження потрібної інформації слід перейти до наступного етапу звуження поля пошуку – до «дробових рубрик», до яких належать основні групи і підгрупи.

Індекс груп і підгруп МПК складається з індексу підкласу, за яким йдуть два числа, поділені нахилою рисою.

При визначенні основної групи після індексу підкласу йде одно-, дво-, або тризначне число, нахилена риска та два нулі. Для азотної кислоти основною групою буде C01B21/00 – Азот та його сполуки. Текст основної групи визначає область техніки, що доцільна до пошуку.

В індексі підгрупи після нахиленої риски позначаються дві або більше цифри (крім двох нулів). Текст підгрупи (у межах основної групи) визначає тематичну галузь, у якій проведення пошуку доцільне.

Так, для пошуку інформації, що стосується азотної кислоти, першою відповідною підгрупою є C01B21/20 – Оксиди азоту, кисневі кислоти азоту, їх солі. Для пояснення подальших дій з відбору потрібної підлеглої підгрупи розглянемо як вони подані у класифікаторі (на прикладі фрагмента групи C01B21/20):

- 21/20. Оксиди азоту, кисневі кислоти азоту, їх солі;
- 21/24..Оксид азоту (NO);
- 21/26...Отримання шляхом каталітичного окислення аміаку;
- 21/28....пристрої.

Одна дві або більше точок перед текстом підгрупи вказують на те, що підгрупа є підлеглою відносно найближчої вищої рубрики, що має на одну точку менше. Точки перед текстом замінюють собою текст вищих рубрик з меншим числом точок і дозволяють запобігти його повторенню. Таким чином, текст підгрупи 21/28.... читається так: «Пристрої для отримання оксиду азоту шляхом каталітичного окислення аміаку».

Разом з тим число цифр у індексах підлеглих підгруп після нахиленої риски може бути більшим ніж два. У цьому випадку кожен наступну цифру слід розуміти як подальше десятинне ділення попередньої.

Таким чином, заголовки розділів, підрозділів, класів, підкласів, а також текст основних груп і підгруп з урахуванням усіх відсилань і зауважень максимально точно визначають суть тематики [38].

6.4. Наукове відкриття

Відкриття наукове – виявлення у процесі наукового пізнання природи і суспільства невідомих раніше закономірностей. Лежить в основі створення винаходів, визначаючи принципово нові напрямки розвитку науки і техніки та суспільного виробництва. Українське законодавство визнає відкриття об'єктом спеціальної правової охорони, вважаючи відкриттям встановлення невідомих раніше об'єктивно існуючих закономірностей, властивостей та явищ матеріального світу, що вносять корінні зміни у рівні пізнання. З метою охорони в Україні здійснюються централізована державна реєстрація відкриттів і закріплення авторських і державних пріоритетів. Для отримання авторства на відкриття подається заява у Держпатент України, яка повинна містити експериментальні чи теоретичні докази достовірності заявленого наукового положення. Рішення про визначення цього положення науковим відкриттям приймається за згодою НАНУ. Якщо реєстрація відкриття протягом року не опротестована, автору видається диплом, що засвідчує державне визначення відкриття, його пріоритет, право на винагороду та інші права і пільги, які надаються законодавством авторам відкриття. Не видаються дипломи на наукове відкриття у галузі археології, географії, палеонтології, суспільних наук та пов'язані з виявленням корисних копалин [6].

Вперше питання про правову охорону наукових відкриттів було поставлено в 1879 р. на Лондонському конгресі Міжнародної літературної і художньої асоціації. Пізніше – у Венеції (1888 р.), Берні (1896 р.), Тунісі (1898 р.), Гольдельберзі (1899 р.). Проте до Першої світової війни жодна з пропозицій не призвела до конкретних результатів.

Після війни в Європі відновилися спроби врегулювати права авторів наукових відкриттів. У Франції були висунуті пропозиції винагороджувати вчених шляхом виділення їм частки прибутку, одержуваного від використання винаходів, ґрунтованих на наукових відкриттях.

За дорученням підкомісії італійський вчений, сенатор Ф. Руффіні підготував доповідь і проєкт міжнародної конвенції про охорону наукових відкриттів. Основний принцип проєкту містила стаття, відповідно до якої

автори відкриттів мають виключне право одержувати вигоду від своїх відкриттів.

Паралельно віце-директор Міжнародного бюро з охорони промислової власності Г. Гаріель підготував інший проєкт, у якому пропонував покласти виплату винагороди на промисловців, які використовують відкриття, і створити спеціальний фонд для таких виплат, спочатку всередині окремих країн, а потім у міжнародному масштабі. Розмір винагороди мала визначати спеціальна комісія.

Комісія експертів Інституту інтелектуального співробітництва запропонувала розробити новий Проєкт міжнародної конвенції. У 1927 р. документ був поданий Міжнародній комісії з інтелектуального співробітництва [6].

Проєкт пропонував охороняти лише відкриття прикладного характеру, придатні для матеріального використання. Автор такого відкриття мав право на винагороду з боку осіб, які його використовують.

Після закінчення Другої світової війни спроби запровадити міжнародне регулювання в галузі охорони наукових відкриттів відновилися спочатку в рамках неурядових, а потім і міжурядових організацій – ЮНЕСКО та Міжнародного об'єднаного бюро з охорони інтелектуальної власності.

Комітет експертів з питань прав учених, створений у 1953 р. Комісією з авторського права ЮНЕСКО, спробував юридично обґрунтувати права вчених. У його доповіді йшлося про специфіку охорони відкриттів трьох груп: відкриття має суто академічний характер, автор не розробив форм його практичного застосування; автор відкриття запропонував шлях його практичного застосування, але не розробив деталей; автор відкриття може використовувати патентну форму охорони.

У перших двох випадках автор має тільки моральне право пріоритету на відкриття. Відзначалося, що жодна з чинних систем законодавства не встановлює спеціальної охорони прав авторів наукових відкриттів і тільки премії, надані за відкриття, є підтвердженням авторства.

У подальшому питання про міжнародно-правове регулювання відносин, пов'язаних із науковими відкриттями, виникло у зв'язку зі створенням Всесвітньої організації інтелектуальної власності (ВОІВ). На Стокгольмській дипломатичній конференції 14 липня 1967 р. була підписана Конвенція про заснування ВОІВ, ст. 2 якої говорить, що

інтелектуальна власність включає і права, які стосуються наукових відкриттів. Стокгольмська конвенція розглядає наукові відкриття як самостійний об'єкт охорони. Проте жодна з чинних міжнародних конвенцій не регулює питань охорони відкриттів.

Включення поняття відкриття до тексту Стокгольмської конвенції слід розглядати як визнання того, що необхідно здійснювати спеціальну охорону прав авторів наукових відкриттів як на національному, так і на міжнародному рівні, незалежно від охорони наукових творів як об'єктів авторського права.

На Дипломатичній конференції 1978 р. у Женеві був укладений Договір про міжнародну реєстрацію наукових відкриттів, який досі не набув чинності (його підписали 5 країн, у тому числі колишній СРСР, а для введення в дію необхідне приєднання 10 країн). Цей документ містить визначення понять «наукове відкриття», «автор наукового відкриття», «міжнародна реєстрація», «заявка», «заявник», «дата відкриття» тощо. У Договорі окреслені сфера дії міжнародної реєстрації, порядок подання і оформлення заявочної документації, реєстрації, видачі свідоцтва, публікації відомості про реєстрацію.

У СРСР інститут правової охорони наукових відкриттів був створений у 1947 р. за ініціативою президента Академії наук СРСР академіка С. Вавилова і набув чинності відповідно до постанови Ради Міністрів СРСР від 14 березня 1947 р. за № 525 «Про утворення при Раді Міністрів СРСР Комітету з винаходів і відкриттів». У 1946–1950 рр. було зареєстровано 25 пріоритетів наукових відкриттів [6].

23 лютого 1956 р. Рада Міністрів СРСР постановою № 274 надала чинності Положенню про Комітет у справах винаходів та відкриттів. Відтоді у СРСР почалася загальнодержавна реєстрація відкриттів та винаходів. 10 травня 1956 р. Комітет у справах винаходів та відкриттів при Раді Міністрів СРСР затвердив Порядок розгляду заявок на відкриття. Наказом Комітету від 2 вересня 1959 р. за № 163 затверджено Інструкцію про порядок прийому і розгляду заявок на відкриття. Відділ реєстрації науково-дослідних робіт спрямовував заявки про відкриття до Експертної ради Комітету, який після експертизи подавав відповідний висновок про можливість реєстрації розглянутих відкриттів на затвердження голові Комітету.

Постановою Ради Міністрів СРСР від 24 квітня 1959 р. за № 435 були затверджені Положення про відкриття, винаходи і раціоналізаторські пропозиції та Інструкція про винагороду за відкриття, винаходи та раціоналізаторські пропозиції. У 1960–1965 рр. у СРСР було зареєстровано 32 наукових відкриття.

У Положенні 1973 р. уточнено визначення поняття «відкриття». Чинне визначення (*«відкриттям визнається встановлення невідомих раніше об'єктивно існуючих закономірностей, властивостей і явищ матеріального світу»*) доповнене ознакою: *«які вносять докорінні зміни у рівень пізнання»*. У Положенні 1973 р. були зафіксовані також наступні нововведення: службове відкриття, тобто відкриття, зроблене у зв'язку з виконанням службових завдань; можливість опротестування реєстрації відкриття та диплому, який був виданий на нього, незалежно від терміну, що сплинув з моменту його офіційного визнання.

З 1 січня 1974 р. набуло чинності нове Положення про відкриття, винаходи та раціоналізаторські пропозиції, затверджене постановою Ради Міністрів СРСР від 31 серпня 1973 р. за № 584, яке передбачало уточнення, розробку та запровадження документів задля вдосконалення процедури охорони наукових відкриттів.

Упродовж 1947–1991 рр. в СРСР було зареєстровано 403 наукові відкриття, при цьому були опубліковані відомості про 392 наукові відкриття.

Прикладом важливого відкриття, що послужило основою для синтезу алмазів і створення сотень винаходів у даному напрямку науки і техніки, стало відкриття харківського вченого О.І. Лейпунського з пріоритетом від серпня 1939 р. У 1972 р. йому було видано диплом на встановлення закономірностей утворення алмазів з наступним формулюванням: *«Теоретически установлена неизвестная ранее закономерность синтеза алмаза из углерода – образование алмаза в области его стабильности в жидкой среде, растворяющей углерод или вступающей с ним в нестойкие химические соединения, при давлении и температуре (более 1400 K), отвечающих условию $p \geq 5,5 + 26,4 \cdot 10^{-3} T (K)$ тыс. ат.»* [6].

Починаючи з 1992 р. зареєстровано понад 220 відкриттів, по Україні – понад 30.

Право на наукове відкриття в Україні законодавчо закріплене як окремий цивільно-правовий інститут, наукові відкриття відокремлені як самостійний об'єкт інтелектуальної власності.

6.5. Оформлення патенту на винахід або корисну модель

Сукупність матеріалів при подачі заявки на винахід. Заявку на винахід чи корисну модель подають у Держпатент України автор винаходу чи фізична особа, яка його замінює, або працедавець автора. У двох останніх випадках потрібна письмова згода автора. Склад заявки: заява про видачу патенту; повний опис винаходу; формула винаходу; креслення, формули та інше, якщо це необхідно для розуміння суті винаходу; реферат; іншими матеріали при необхідності.

Якщо заявник бажає мати патент на 20 років, проводиться експертиза винаходу, а якщо на 5 років, експертиза не проводиться.

Позначається також повне ім'я або найменування заявника і їх місце знаходження. Далі слід дати повну назву майбутнього винаходу, його призначення, що відповідає суті і певній рубриці МПК. Далі наводиться адреса для переписки та дані про винахідника з підписами.

Усе сказане вище належить також і для корисної моделі.

Формула винаходу – це коротка словесна характеристика суті винаходу, котра вміщує сукупність його суттєвих ознак, які достатні для досягнення технічного результату, визначеного заявником.

Формула винаходу має таке призначення:

- коротко і чітко виразити суть винаходу;
- визначити границі винаходу;
- служити засобом відмінності об'єкту винаходу від інших об'єктів;
- давати коротку, проте достатню інформацію, що досягається винаходом у відповідній галузі науки і техніки.

Формулу викладають у вигляді одного речення, окремі частини якого розділяють комами. Це стосується і кожного окремого пункту багатоланкової формули.

Склад формули винаходу:

- обмежувальна частина, що включає назву і спільні ознаки об'єкта винаходу і прототипу;
- роздільна частина, яка виражається фразою «який відрізняється тим, що...»;

- відмінна частина, що включає у себе ознаки, які відрізняють об'єкт винаходу від прототипу (тобто нові ознаки).

За структурою формула винаходу може мати один або кілька пунктів. При цьому до першого пункту багатоланкової формули, що є визначальним у правовому відношенні, вводяться загальні суттєві ознаки винаходу. Кожний з них необхідний у всіх випадках виконання або використання винаходу, а разом узяті достатні для того, щоб забезпечити досягнення позитивного ефекту. Ці ознаки викладаються узагальненими поняттями так, щоб охоплювати усі часткові випадки виконання винаходу. Додаткові пункти, що мають посилення на кожний з попередніх, є залежними у правовому відношенні від першого. Ці пункти конкретизують розвивають та уточнюють чи доповнюють суттєві ознаки першого пункту.

Формула винаходу на **пристрій**. Пристрій характеризують у статичному стані. Використовують стислі орудні дієприкметники досконалого типу: виконаний, підключений, зміцнений, зв'язаний, замість «пригвинчений», «припаяний», «прикріплений», «з'єднаний», «розміщений», «розташований» тощо. Не повинно бути дієслів, що характеризують незавершену дію: виконується, підключається, зв'язується тощо. Не допускається «короткий», «теплий», «достатньо стійкий».

У формулі можна використати вказівку на виконання елементу рухомим з можливістю реалізації певної функції, наприклад, з можливістю повертання, обертання та ін.

У формулі можна використовувати математичні залежності для характеристика форми виконання конструктивного елементу. Наприклад, «... задні поверхні фрези утворені спіраллю Архімеда вигляду...».

Для перевірки правильності складання формули винаходу на пристрій рекомендується за текстом формули зобразити пристрій, що охарактеризувався у ній. З цією метою кожний елемент пристрою зображають у вигляді простої фігури, наприклад, трикутника. Якщо у результаті одержується малюнок закінченої структури дієздатного пристрою, то вважається, що формула складена правильно.

Приклади формул винаходів на пристрій подано у додатку Г1.

Формула винаходу на **спосіб**. Формула повинна вказувати на наявність дій з матеріальними об'єктами і на послідовність цих дій у часі. Для характеристики дії слід використовувати дієслово активного стану,

дійсного способу, третьої особи множини, теперішнього часу (нагрівають, подають, подрібнюють, виконують, виробляють, розрізають).

При складанні першого пункту формули на спосіб використовують ознаки, що характеризують операції способу і послідовність їхнього здійснення. У додаткових пунктах конкретизуються режими операцій, використовуються засоби, що розкривають особливості виконання операцій.

Послідовність операцій описується через слова типу: «з початку», «потім», «заздалегідь», «з подальшим нагріванням», тощо.

Режим здійснення операцій способу, тобто технологічні і кількісні характеристики процесу (температура, тиск, час, швидкість, подача тощо) повинні вказуватись у інтервалі граничних значень, що охоплює оптимальні умови здійснення способу, наприклад, «процес здійснюють при температурі 100–210 °С». Середня величина кількісних характеристик процесу повинна відповідати оптимальному значенню параметра, а вихід за межі крайніх значень не повинен забезпечувати досягнення технічного результату.

Спосіб може характеризуватися також тим, що технічні засоби (пристрої, інструменти, обладнання тощо) використовуються при здійсненні окремих операцій, якщо без згадування цих засобів не можливо розкрити суть запропонованого способу.

Приклад формули винаходу на спосіб подано у додатку Г2.

Формула винаходу на *речовину*. Для сполук матеріалів включають найменування і характеристики цих матеріалів (елементарний склад, масу, твердість, міцність, температуру плавлення тощо).

Якщо формула, яка характеризує композицію, містить ознаки, що стосуються кількісно вмісту інгредієнтів, останні слід виразити в однозначних одиницях двома значеннями вмісту – нижнім і верхнім.

Відмінні ознаки винаходу, що належать до композиції, вводять у формулу дієсловом «містить» з поясненням «додатково», коли це необхідно для підкреслення введення складової у композиційний матеріал.

Прикладом технічного рішення щодо винаходу на речовину може служити авторське свідоцтво (патент) на новий матеріал «Славутич». Авторам (В. М. Бакуль та ін.) удалось поєднати в цьому композиційному матеріалі позитивні властивості металокерамічного твердого сплаву марки ВК (матриця) та алмазу дрібних фракцій (наповнювач) [8]. При цьому була

вирішена серйозна проблема, яка полягала у наступному. Твердий сплав мав температуру спікання біля 1300°C і час спікання – приблизно 24 години. Алмаз же згорав на повітрі при температурі 800°C. Винахідники знайшли матеріал та технологію «вуалізації» зерен алмазу, що не давав останньому знову перетворюватись у графіт, навіть при температурі 1300°C протягом доби при сумісному перебуванні у графітовій прес-формі.

Таким чином, була вирішена проблема використання дрібних алмазів (наприклад, фракції 500/630) у глибокому бурінні на нафту і газ. Залишки матеріалу «Славутич» після використання у бурових долотах йшли на виготовлення правлячого інструменту для абразивних кругів. Таким чином, новизна і корисність нового композиційного матеріалу були безсумнівними.

Опис винаходу. Опис винаходу обов'язково має складатися з таких розділів [38]:

- галузь техніки, до якої належить винахід;
- рівень техніки;
- суть винаходу;
- перелік фігур чи креслень, якщо на них є посилання в описі;
- підтвердження можливості реалізації винаходу.

Опис винаходу підписує заявник у тому ж порядку, що і заяву на видачу патенту.

Докладна структура опису така:

- клас МПК, до якого належить винахід;
- назва винаходу в однині;
- галузь техніки, до якої належить винахід і переважна галузь застосування останнього;
- характеристика аналогу винаходу з критикою та бібліографічними даними;
- характеристика прототипу винаходу з бібліографічними даними та ознаками, які збігаються з ознаками винаходу;
- критика прототипу з аналізом його технічних властивостей, що не дозволяють досягти очікуваний технічний результат;
- суть винаходу, яка виражається сукупність суттєвих ознак і детальним розкриттям завдання, на вирішення якого спрямовано винахід;

вказується технічний результат (мета), якого можна досягти при застосуванні винаходу;

- розкриття зв'язку між сукупністю ознак винаходу і технічним результатом;

- перелік фігур креслення з поясненням і нумерацією;
- відомості, які підтверджують можливість здійснення винаходу;
- приклади конкретного застосування винаходу і варіанти виконання останнього;

- джерела інформації;

- підписи заявника чи заявників.

Приклади формулювання завдань винаходу подані у додатках Г1, Г2.

У розділі про суть винаходу вказуються всі істотні ознаки з виділенням ознак, що відмінні від ознак прототипу.

Під технічним результатом розуміють виявлення нових властивостей або покращення характеристик відомих властивостей об'єкта винаходу, що зумовлені введенням в нього нових істотних ознак.

У розділі про можливість здійснення винаходу слід указати таке.

Для пристрою – у статиці і при роботі.

Для способу – вказівка на послідовність і умови проведення дій над матеріальними об'єктами. Якщо використовуються інтервали значень, то у прикладах підтверджується можливість одержання технічного результату у межах зазначеного інтервалу.

Кожний розділ опису слід викладати у вигляді окремого абзацу. Слід використовувати загально прийняті терміни і одну систему виміру. Математичні і хімічні формули слід застосовувати згідно з положеннями про ці формули.

Ілюстрації. Креслення подаються у випадку, коли вони необхідні для розуміння винаходу (див. додаток Г1).

Креслення, схеми, графіки, рисунки та інші графічні матеріали повинні бути погодженими з текстом опису. Кількість і деталізація графічних матеріалів повинні бути достатніми для виявлення суті пропозиції із заявки. Подання робочих креслень не допускається. Об'єкт на кресленні повинен бути зображений у прямокутних проекціях. Для наочності креслення можуть бути доповнені зображенням в аксонометрії.

Усі дані, які пояснюють креслення, повинні бути в тексті опису винаходу. Розміри на креслення не вказуються. Зайвих позначок, що не згадуються в тексті опису не повинно бути.

Реферат. Реферат – це скорочений виклад змісту опису винаходу. Реферат має обсяг до 1000 знаків і включає: об’єкт винаходу; галузь застосування; суть винаходу; альтернативні рішення при їх наявності; технічний результат.

Мета реферату – інформативна. Складають реферат таким чином, щоб він міг служити засобом пошуку у відповідній галузі техніки.

6.6. Рекомендації винахідникам

За технічною потребою, тобто за індивідуальними чи громадськими запитами на нові технічні засоби іде слідом винахідництво. Природа цієї потреби подвійна: випереджаюче усвідомлення об’єктивних потреб винахідниками і реакція суспільства на відставання існуючого рівня техніки. Технічна потреба може бути задовільнена лише при наявності технічної можливості. Протиріччя між ним стимулюють розвиток винахідництва.

Так, уже в кінці XVIII ст. у Франції Тенантом було доведено, що алмаз є не що інше, як вуглець (графіт), а теоретичні передумови та технічні можливості перетворення графіту як сировини у штучний алмаз з’явилися лише у 1939 р. та 1953 р. відповідно. Те саме стосується і одного з металорізальних інструментів – фрези, яка теоретично була розроблена Леонардо да Вінчі, а у металі з’явилася лише у середині XIX ст. [7].

Реалізація технічної задачі лише при виникненні ідеї, а матеріалізація останньої здійснюється у вигляді технічних рішень, як системи засобів, що реалізують ідею.

Методологія розв’язання технічних задач включає такі основні етапи:

- виявлення потреби та пошук і аналіз інформації;
- постановка задачі та вибір засобів її розв’язання;
- генерування та апробація ідеї;
- конкретизація, дослідна перевірка та оформлення розв’язання;
- технічна реалізація розв’язання.

Для доказу сказаного наведено два приклади геніальних винаходів минулого.

Англійському механіку Генрі Модслі належить найбільш важливий у процесі роботи над винаходом етап – просування винаходу у промисловість і тим самим закладка фундаменту технічного переозброєння металообробки на новій більш високій основі. Цього не зробили, та й не могли зробити вельми досконалі хрестові супорти і автоматичні самоходи фігурних верстатів аматорських майстерень (А. Нартов, Д. Дідро, Ж. д'Аламбер) і у цьому є основна і суттєва різниця між ними [6, 7].

Патент 1784 р. розпочав епоху широкого використання парової машини. Геній Дж. Уатта полягає у тому, що цей патент зображає парову машину не як винахід тільки для особливої мети, а як універсальний двигун крупної промисловості.

Найвищі задачі у винахідництві ґрунтуються на зміні всієї технічної системи, до якої входить об'єкт. Тут засоби розв'язання найчастіше ґрунтуються на обширному експериментальному матеріалі. Так, для винаходу лужного акумулятора Т. Едісон провів понад 50 000 дослідів. Між іншим відомо, що він – власник понад 1000 патентів США на винаходи [6].

Початковим етапом для розв'язання винахідницьких задач усього рівня можуть стати наукові відкриття, про що йшлося вище на прикладі встановлення закономірностей утворення алмазів О. Лейпунським. На основі цього відкриття, починаючи з 1953 р., запропоновано кілька тисяч технічних розв'язань у галузі штучних алмазів.

Таким чином, технічна творчість є таким видом діяльності людини, для якої характерні постановка технічної задачі і пошуки способу її вирішення. При цьому результатом є матеріальний об'єкт або засіб перетворення цього об'єкту. Винахідництво спричиняє отримання об'єктивно нового результату, тому є вищим ступенем технічної творчості.

Роль технічної творчості не обмежується матеріалізацією наукових знань у конкретні технічні засоби. Великою цінністю також є способи отримання нових результатів та їх узагальнення.

Існує кілька способів розкріпачення мислення, серед яких найголовніші:

- плануйте майбутнє, однак концентруйте увагу на теперішньому;
- одночасно виконуйте тільки одну справу;
- навчіться розслаблятися фізично і психологічно, оскільки це знімає втому, заклопотаність і тривогу;

- замість того, щоб обдумувати негативні фанти, реагуйте тільки на реальні фанти.

Таким чином, творчість є одним із небагатьох засобів перетворення негативних емоцій у позитивні. Вона робить життя змістовним, хоча й не захищає від розчарувань. Творчі досягнення у науці і техніці дають ні з чим не порівняне задоволення.

6.7. «НОУ-ХАУ»

Як відзначалось вище, ноу-хау («знаю як», англ.) – це не загально відомий об’єкт, але такий, що практично застосовується у виробничій та господарській діяльності. Ноу-хау як вид інтелектуальної власності є об’єктом ліцензійного договору [39].

Технічне ноу-хау – це логічний результат, котрий забезпечує технічне досягнення.

Технічне досягнення – це реальний пріоритет порівняно з існуючим технічним рішенням.

Нетривіальне технічне рішення – це рішення, що не має аналога.

Ноу-хау може бути оформлене на пристрій або технологію.

Структура ноу-хау на пристрій складається з трьох частин: «пристрій (наприклад, механізм) складається з»; «пристрій збирають з...»; «пристрій працює...». Структура ноу-хау на технологію також складається з трьох частин: «технологія вимагає...»; «технологія виготовлення:...»; «технологічний процес здійснюється так:...».

Реєстрацію опису здійснюють у нотаріальній конторі за місцем проживання згідно з діючим законодавством. Нотаріальною дією називається реєстрація часу (пріоритету) з точністю до хвилини. Держреєстрація фіксує власника ноу-хау і дозволяє йому розпоряджатися цим документом за власним розсудом. За реєстрацію платиться держпошліна.

Пропозиція ноу-хау покупцеві здійснюється автором після держреєстрації шляхом публікації або письмової пропозиції власникові засобів виробництва (покупцеві).

Далі відбуваються переговори про реалізацію ноу-хау зі складанням опційної згоди. Після цього підписується договір на купівлю-продаж. Перед складанням цього договору експертна комісія покупця здійснює техніко-економічний аналіз технічного ноу-хау.

6.8. Раціоналізаторська пропозиція

Для визнання пропозиції раціоналізаторською остання повинна мати три ознаки: бути технічним рішенням, мати місцеву новизну та корисність.

Технічним рішенням можуть бути: конструкції – машини, верстати, прилади, інструменти, пристрої, механізми, апарати; способи – технологія отримання та виготовлення виробів та використання відповідної техніки; матеріали (речовини) – пропозиції щодо зміни складу сплавів, розчинів, сумішей тощо.

Пропозиція вважається новою для установи, в якій ця пропозиція подана, якщо остання не використовувалась раніше, не передбачалась наказами установи, не рекомендувалась керівними організаціями, не передбачалась нормативами, які є обов'язковими для установи.

Пропозиція вважається корисною, якщо її використання в установі дозволяє отримати економічний, технічний або інший позитивний ефект.

Заява на раціоналізаторську пропозицію подається тій установі, до діяльності якої ця пропозиція належить. У заяві повинна бути указана назва пропозиції і всі автори, творчістю яких вона створювалась.

У розділі «опис пропозиції» повинні бути вказані недоліки конструкції, технології або складу матеріалу, що усуваються пропозицією. Також необхідно зазначити мету пропозиції, зміст нового технічного рішення включно з даними, які необхідні для її практичної реалізації, а також дані про економічний чи інший позитивний ефект.

Заява та графічні матеріали повинні бути підписані всіма авторами.

Правовий захист здійснюється посвідченням установи, що визнала пропозицію раціоналізаторською.

6.9. Приклади деяких фундаментальних технічних рішень, що вплинули на розвиток науки і техніки

Фундаментальні технічні винаходи та рішення, безумовно, мають безпосередній вплив на розвиток як науки так і техніки. Ці події стають ключовими у процесі виникнення та зміни технологічних укладів. Приклади деяких фундаментальних технічних рішень наведено у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Хронологія фундаментних технічних рішень, що вплинули на подальший розвиток науки і техніки

Період, час події	Назва відкриття, технічного рішення	Територія, держава, автор	Прототип, аналог	Вплив відкриття, технічного рішення на розвиток науки, техніки, технологій; авторство
400–500 тис. років тому	Освоєння вогню, тобто екзотермічної реакції горіння твердого палива (переважно дров) у окислювальному середовищі (кисні атмосфери); приготування їжі, зігрівання, освітлення, ремесла	Європа, Азія	Блискавка, лісові та степові пожежі	Металургія, термічна та хіміко-термічна обробка, харчові технології, медицина, ремесла
100–200 тис. років тому	Освоєння кола, отвору, обертального руху; тобто добування вогню обертанням, виготовлення гончарних виробів, прикрас	Європа, Азія, Африка, Америка	Повний Місяць, Сонце, поперечний профіль стовбурів зрізаних дерев	Колісниця, рушій корабля, жорна, водяний млин, вітряк, інші машини з обертальним рухом
100–200 тис. років тому	Випалення глини, як матеріалу для гончарних виробів, тобто освоєння першого рукотворного матеріалу	Європа, Азія, Африка	Природні порожнини у камені	Отримання кераміки; технологія високотемпературних керамічних виробів; технологія металокерамічних твердих сплавів, 1927 р. – твердий сплав «Widia», Німеччина, Карл Шрьотер
Мезоліт, неоліт	Освоєння кам'яних знарядь праці – мікролітів та макролітів, тобто інструментів для оброблення дерева, шкіри тощо, а також зброї та засобів полювання і землеробства	Повсюдно	Відсутність аналогів	Різальний інструмент, холодна зброя, металеві засоби землеробства
10–12 тис. років до н.е.	Винайдення вуздечки для приручення коня та інших диких тварин	Європа, Азія	Відсутність аналогів	Використання диких тварин як тягової сили у землеробстві, як засобів транспорту, у військовій справі
~1500р. до н.е.	Винайдення латуні, тобто сплаву міді з цинком; технологія мосінеків – це сплавлення міді з цинковою рудою	Південний берег Чорного моря; плем'я мосінеків	Бронза – сплав міді з оловом	Порожністі гільзи для вибухівки: патрони, снаряди тощо; радіатори та насоси охолодження; інші нержавіючі вироби з високопластичної латуні

Продовження таблиці 6.1

Період, час події	Назва відкриття, технічного рішення	Територія, держава, автор	Прототип, аналог	Вплив відкриття, технічного рішення на розвиток науки, техніки, технологій; авторство
Архімед ~287–212 роки до н.е.	Винайдення зубчастого та черв'ячного редукторів, системи блоків для підняття вантажів, системи важелів, водопідіймального механізму («Архімедів гвинт»), комплексу металних бойових машин тощо	Греція, Сіракузи	Відповідні аналоги	Удосконалення механізмів Архімеда, розроблення наукових основ механіки Ньютоном, Ейлером та іншими вченими і інженерами
Середина I ст. до н.е.	Винайдення парової турбіни, тобто першого механізму реактивного руху	Герон Александ-рійський, Александрія	Механізми обертального руху	Водяні, парові та газові турбіни, реактивні двигуни, реактивні снаряди та ін.
Леонардо да Вінчі, 1452–1519 рр.	Гідравлічні машини, схеми верстатів, парашут, фреза – ескізи технічних рішень	Італія	Відповідні аналоги	Гвинтокрил, шліфувальні круги та верстати, удосконалені парашут та гідравлічні машини
Галілео Галілей, 1564–1642 рр.	Мікроскоп та телескоп, термометр, маятниковий годинник; поєднання індуктивного та дедуктивного методів; підтвердження геліоцентричної системи Коперника	Падуя, Італія	Відповідні аналоги	Астрономія, наукове приладобудування, удосконалення оптичних приладів; експериментальні методи дослідження
1722 р.	Визначення ролі вуглецю у сталі; оптимальний вміст вуглецю у сталі	Франція, Реомюр	Сталеплавиль-ники Месопотамії, Китаю, Індії	Методи отримання вуглецевої та легованої сталі; доменні, мартенівські та конверторні способи; електросталі
Джеймс Уатт, 1736–1819 рр.	Створення універсального парового двигуна, перетворення зворотно-поступального руху у обертальний, створення відцентрового регулятора	Англія, Шотландія, 1757–1787 рр.	Циліндр-поршень Герона Александрійського, насос Палена, парові машини Ньюкомена та Смітона	Парові машини для засобів транспорту – кораблів та паровозів, для металообробних та текстильних верстатів

Продовження таблиці 6.1

Період, час події	Назва відкриття, технічного рішення	Територія, держава, автор	Прототип, аналог	Вплив відкриття, технічного рішення на розвиток науки, техніки, технологій; авторство
Генрі Модслі, остання чверть XVIII ст.	Створення самохідного супорта деревообробних та металорізальних верстатів, ходового гвинта, напрямних, евольвентних зубчастих коліс, люнету і заднього центру; створення основ нормалізації різьб	Англія 1794–1800рр.	Токарний верстат Феодора Самоського; супорти Нартова, Дідро і д'Аламбера	Розвиток широкої гами металорізальних верстатів як основи механізованого верстату Генрі Модслі із самохідним супортом
XIX ст.	Відкриття та дослідження дугового розряду; винайдення способу дугового зварювання	Росія: В. Петров (1802 р.) М. Бенар-дос (1881 р.) М. Сла- вянов (1888 р.)	Клепані з'єднання	Теорія та технологія зварювання плавленням
Середина XIX ст.	Відкриття електромагнітної індукції; створення теорії електромагнітного поля	М. Фарадей (1831 р.); Дж. К. Максвелл (1860 р.) Англія, Франція	Закони електростатик и	Трансформатор, електричні машини постійного та змінного струму, у тому числі і трьохфазного
1879р.	Створення вакуумної лампи розжарювання з вугільним стрижнем	Т. Едісон, США	Газовий факел як джерело світла	Прилади освітлення, засновані на розжарюванні тугоплавких матеріалів, наприклад вольфраму
1890–1895 рр.	Створення двигуна внутрішнього згоряння з samozapalюванням палива (дизель)	Р. Дизель, Німеччина	ДВЗ з іскровим запалюванням палива	Важкі та легкові автомобілі, корабельні ДВЗ, військові машини, стаціонарні силові установки, включаючи електростанції

Кінець таблиці 6.1

Період, час події	Назва відкриття, технічного рішення	Територія, держава, автор	Прототип, аналог	Вплив відкриття, технічного рішення на розвиток науки, техніки, технологій; авторство
1898–1900 рр.	Винахід складу та способу термічної обробки сталі, легованої вольфрамом	Ф. Тейлор, США	Вуглецеві та леговані інструментальні сталі	Швидкорізальні інструменти; зносостійкі покриття
10-і–20-і рр. XX ст.	Винахід гвинтокрила (гелікоптеру)	І. Сікорський США	Літак	Удосконалення гвинтокрилів; створення дронів (безпілотників)
1917–1923 рр.	Створення та експлуатація тачанки – підресореної брички з кулеметом, що діяв у напрямі, протилежному руху брички	Нестор Махно, Україна	Бричка і кулемет окремо	Гіроскопи танків, кораблів, літаків тощо
1921–1922 рр.	Винайдення металокерамічного твердого сплаву	К. Шрьотер, Німеччина	Леговані та швидкорізальні сталі	Розроблення та удосконалення твердих сплавів як різального і штампового інструменту та оснастки; використання твердих сплавів для боєприпасів
1953–1961 рр.	Винайдення синтетичного (штучного) алмазу та технології його отримання	ASEA (1953 р.) Швеція; Дженерал Електрик (1954 р.); ІФВД (1960 р.) Росія; ІНМ (1961 р.) Київ, Україна	Природній алмаз	Розроблення абразивного та лезового інструменту; промислові технології виготовлення та використання; деталі точних приладів; використання в системах інформатики; винайдення кубічного нітриду бору

Контрольні запитання

1. Що входить до поняття інтелектуальної власності?
2. Що таке промислова власність?
3. Що визначає авторське право?
4. Охарактеризуйте об'єкти промислової власності.
5. За допомогою чого здійснюється правовий захист інтелектуальної власності в Україні?
6. Дайте визначення поняттям: винахід, патент, відкриття, раціоналізаторська пропозиція, «ноу-хау»?
7. Що таке формула винаходу?
8. Де і коли були закладені основні принципи патентів?
9. Наведіть основні етапи розвитку патентного права.
10. Коли розпочався період інтернаціоналізації промислової власності?
11. Патентне право в Російській імперії та СРСР.
12. Що можна вважати початком організації Національної патентної системи України?
13. Які типи інформації містяться в патентному документі?
14. Що входить до бібліографічної інформації патенту?
15. Зміст технічної інформації патентного документа.
16. Коли виникла і як побудована Міжнародна патентна класифікація?
17. Як здійснюється деталізація при пошуку інформації в МПК?
18. Як формувалось міжнародно-правове регулювання відносин, пов'язаних із науковими відкриттями?
19. Коли і де був укладений Договір про міжнародну реєстрацію наукових відкриттів та що він містить?
20. Охорона наукових відкриттів в СРСР і Україні.
21. Основні етапи методології розв'язування технічних задач.
22. Наведіть декілька способів розкріпачення мислення.
23. Структура «ноу-хау».
24. Порядок реєстрації і реалізації «Ноу-хау».
25. На які об'єкти може бути оформлене «ноу-хау»?
26. Які ознаки повинна мати пропозиція, що б її можна було визначити раціоналізаторською?

27. Що може бути технічним рішення у раціоналізаторській пропозиції?
28. Порядок подачі заяви на раціоналізаторську пропозицію та її зміст.
29. Яким чином здійснюється правовий захист раціоналізаторської пропозиції?
30. Наведіть декілька прикладів фундаментальних технічних рішень, що вплинули на розвиток науки і техніки.
31. Наведіть склад заявки на винахід.
32. Формула винаходу та її призначення.
33. Склад і структура формули винаходу.
34. Формула винаходу на пристрій.
35. Формула винаходу на спосіб.
36. Формула винаходу на речовину.
37. З яких розділів складається опис винаходу?
38. Структура опису винаходу.
39. Що розуміють під технічним результатом винаходу?
40. Правила оформлення ілюстрацій до винаходу.
41. Структура і мета реферату до опису винаходу.

РОЗДІЛ 7

ОПРИЛЮДНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Наукові дослідження здійснюються з метою отримання наукового результату. **Науковий результат** – нове знання, здобуте у процесі фундаментальних або прикладних досліджень та зафіксоване у наукових працях. Подання наукових результатів дослідження відбувається через:

- наукові реферати;
- наукові доповіді;
- курсові (дипломні, магістерські) роботи;
- звіти про науково-дослідну роботу;
- наукові переклади;
- дисертації (кандидатські, *PhD* або докторські);
- автореферати дисертацій;
- депоновані рукописи;
- монографії;
- наукові статті;
- аналітичні огляди;
- авторські свідоцтва, патенти;
- алгоритми і програми;
- звіти про наукові конференції;
- підручники, навчальні посібники;
- бібліографічні покажчики та ін.

Оприлюднення результатів наукових досліджень може здійснюватися двома способами: письмово у вигляді публікацій або усно – шляхом виступу на різноманітних зустрічах вчених, про що докладно йшла мова у підрозділі 5.5.

Наукова публікація – це опублікований опис наукового дослідження, що містить аналіз сутності певної наукової проблеми, методи і результати її дослідження, науково обґрунтовані висновки.

Завданням наукових публікацій є оприлюднення результатів досліджень науковців для широкого знайомлення з ними фахівців наукового світу. Кожна публікація проходить процес наукового рецензування незалежними фахівцями, перш ніж з'явиться у тому чи

іншому виданні, що підвищує ступінь довіри до оприлюднених результатів дослідження.

Наукові публікації є найбільш авторитетним та об'єктивним джерелом знань про світ. На сучасному етапі наукові публікації можуть здійснюватися як в електронному так і у паперовому вигляді.

Наукові публікації одночасно виконують кілька функцій:

- підсумок результатів теоретичних чи експериментальних досліджень;
- стимул подальших наукових досліджень у зазначеній проблематиці;
- закріплення результатів наукового пізнання;
- визначають пріоритетність авторів;
- підтверджують факт апробації та впровадження результатів дослідження;
- передавання знань у загальне надбання наступним поколінням і групам споживачів.

7.1. Форма науково-технічних публікацій

Сформувалась певна технологія подання інформації. Найчастіше нові наукові факти, ідеї, теорії, представлені у **звітах про науково-дослідну роботу**, спочатку з'являються у **тезах** виступів на наукових конференціях, семінарах, симпозіумах. Потім у систематизованому вигляді вони переходять у **наукові статті**, що публікуються у спеціалізованих журналах і збірниках, наступним етапом – у більш узагальненому і перевіреному вигляді результати наукової праці публікуються у **монографіях**. І тільки найбільш фундаментальні, загальні та компоненти наукового знання потрапляють у **підручники** та **довідники**.

Звіт про науково-дослідницьку роботу. Звіт є науковою публікацією, бо містить всі її ознаки і складові, тобто інформацію про авторів; анотацію і реферат із коротким викладом завдань дослідження та отриманих результатів, вступ із характеристикою вітчизняних та закордонних досягнень за досліджуваною проблемою і основний текст звіту, поділений на рубрики. Проте вважається не друкованою працею, а рукописом.

До тексту звіту входять постановка задачі, формулювання технічного завдання, аналіз відомих методів і способів розв'язання задачі, розрахунки

і результати експериментів (наводяться у формі, що дає можливість читачу проаналізувати справедливість отриманих результатів), висновки зі співставленням та аналізом отриманих під час дослідження теоретичних і експериментальних даних, висновки з оцінкою результатів, рекомендації з впровадження та пропозиції щодо галузі застосування [40].

Наукова стаття. Це вид публікацій є найбільш розповсюдженою формою викладу проміжних і кінцевих результатів наукового дослідження, що висвітлює, як правило, одне конкретне питання, обсягом 3–12 сторінок (0,3–0,7 друк. арк.).

За змістом статті можна розділити на:

оглядові статті, в яких наводиться інформація про вже опубліковані статті на обговорювану тему, наводиться аналіз стану питання в цій галузі знань, відзначаються тенденції розвитку тощо;

- теоретичні, в яких наводяться нові ідеї, моделі реальних об'єктів, новий погляд на ці об'єкти і т. п.;

- теоретико-експериментальні, присвячені вирішенню конкретного питання;

- інформаційні (практичні), в яких наводиться опис конкретних методів, пристроїв, виробів, технологій, тощо.

Про достовірність вихідної інформації може свідчити не тільки характер першоджерела, але й науковий, професійний авторитет автора, його належність до тієї або іншої наукової школи.

Теоретична або теоретико-експериментальна стаття в галузі точних наук звичайно відрізняється точністю доказів із застосуванням сучасних математичних методів, моделювання, даних експериментальних досліджень. У такій статті дані обґрунтовані. Результати розрахунків і експериментів, їх оцінка, методики, умови розв'язання задачі, а також інша інформація – усе це носить достовірний характер.

Самостійне значення має також інформаційна стаття, яка є оперативною і актуальною, оскільки містить стислий, конкретний виклад яких-небудь фактів, повідомлення про певну подію, явище. У технічних науках до інформаційної можна віднести статтю, в якій наводяться дані про виробу, технологічні процеси тощо. Обсяг таких статей – 3–5 сторінок.

Оглядові статті пишуться за результатами аналізу інформаційних джерел, що стосуються проблеми чи питання, що вивчаються. Ці статті мають дещо більший обсяг ніж попередні, це, як правило 10–20 сторінок.

При викладенні матеріалу необхідно відбирати тільки останні дані, використовуючи найбільш авторитетні джерела, точно вказувати, звідки взяті матеріали. У таких статтях обов'язково наводиться аналіз стану питання в цій галузі знань, проводиться критичне осмислення досягнень попередників та відзначаються тенденції розвитку проблеми. При відборі фактів із літературних джерел необхідно підходити до них критично. Не можна забувати, що життя постійно йде вперед, розвиваються науки, техніка і культура. Те, що вважалось абсолютно правильним учора, сьогодні може виявитися неточним, а іноді й неправильним.

Статті мають просту структуру та містять такі обов'язкові елементи [41].

Вступ (постановка проблеми), в якому у стислій формі наводиться постановка проблеми, її актуальність, зв'язок з завданнями, що стоять перед певною галуззю науки і техніки (1/3 сторінки.)

Аналіз останніх досліджень і публікацій – подається коротко сучасний погляд на проблему, виділяються невирішені питання у межах загальної проблеми, якій присвячена стаття (обсяг 1–2 сторінки).

Формулювання *мети* (постановка завдання) – висловлюється головна ідея даної публікації, яка суттєво відрізняється від сучасних уявлень про проблему, доповнює або поглиблює вже відомі факти, уточнює раніше наведені рішення проблеми. Мета статті формулюється на основі огляду основних публікацій з теми дослідження (1 абзац, до 10 рядків).

Виклад основного змісту дослідження. Це основна частина статті. У ній висвітлюються результати власного наукового дослідження, висловлюються ідеї, думки, закономірності, наводиться методика та програма експерименту, наводиться аналіз отриманого фактичного матеріалу (2–6 сторінок).

Висновок, в якому автор на основі власного досвіду і умовиводу формулює підсумок проведеному дослідженню, а також наводить рекомендації та значущість їх для теорії і практики, коротко окреслює перспективи подальших розробок теми (1/3 сторінки).

Жанр наукової статті вимагає дотримання певних правил. Крім прізвищ і ініціалів авторів, вказуються відомості про організацію, в якій працює автор, або країна. Назва статті повинна відображати основну думку і бути стислою, в тексті недоцільно ставити риторичні запитання та

уникати стилю наукового звіту чи науково-популярної статті та частого цитування, краще викласти основну ідею попередників, зазначивши в дужках чи виносках посилання на автора. У висновках і рекомендаціях не слід посилатися і наводити висловлювання інших учених, оскільки це буде свідчити про те, що ідея не нова і ставити під сумнів проведені дослідження. Завершується списком використаних джерел складеним відповідно до останніх вимог ДСТУ 8302:2015 (див. додаток Б) [42, 43, 44].

Рукопис підписується авторами і подається до редакції як в паперовому так і електронному варіанті у завершеному вигляді відповідно до вимог видання, які можна знайти або на сайтах видавництва, або в окремих номерах, як довідка для авторів [41].

Тези наукової доповіді. Більш ніж ймовірно, що першим досвідом наукової публікації для дослідника-початківця буде не стаття, а коротка публікація. Найбільш поширений її вигляд – тези доповіді, які є іншою формою висвітлення підсумків наукового дослідження. Тези публікуються у збірниках матеріалів конференцій, конгресів, семінарів, симпозіумів тощо.

Тези (грецькою *thesis* – положення, твердження) – це стислі, коротко сформульовані основні положення доповіді, повідомлення тощо. Вони є свідченням апробації дисертаційної роботи і належать до опублікованих праць, які додатково відображають наукові результати виконаних автором досліджень.

Одна з відмінностей тез від статті полягає у тому, що їхнє написання має за мету зацікавити науковців, що притримуються однієї точки зору, та присвячена одній темі або обмеженій кількості питань, і забезпечує деяку рекламу доповіді і доповідача.

Формат **тез доповіді** близький до формату реферату наукової статті, де у короткій формі (одна–дві фрази) даються обґрунтування теми та мети дослідження, характеристика історії питання, методи, основні результати, висновки. Але цілком допустимо, коли в тезах не відображаються деякі обов'язкові для статті розділи, а акцент робиться на формулюванні проблеми або на викладенні гіпотези, яку автор має намір довести під час виступу.

Тези можуть бути короткими чи розгорнутими, вони завжди відрізняються від повного тексту доповіді тим, що в них відсутні деталі, пояснення, ілюстрації. Фактично, тези – це розгорнуті висновки із

вступною частиною, що пояснюють й обґрунтовують подане наукове дослідження та фіксують науковий пріоритет автора.

Рекомендований обсяг тез наукової доповіді – 2–3 сторінки друкованого тексту. Структуру тез наукової доповіді можна подати таким чином: теза – обґрунтування – доказ – аргумент – результат – перспективи.

Посилання на джерела, цитати в тезах доповіді використовуються зрідка. Формулювання кожної нової тези починається з нового рядка. Кожна теза містить самостійну думку, викладену в декількох реченнях.

Виступаючи на науковій конференції (семінарі, симпозіумі тощо) можна посилались на опубліковані тези доповіді та пояснити одну з основних найбільш дискусійних тез.

Монографічні праці. Наукова монографія – це оригінальний твір у вигляді книги обсягом від 6 друк. арк., що належить одному або кільком авторам (колективна монографія), яка містить оригінальне кількарічне поглиблене наукове дослідження однієї проблеми чи теми.

Розрізняють два види монографій – науково-теоретичні та науково-практичні. У першій з них предметом викладу є вичерпне узагальнення теоретичного матеріалу з наукової проблеми або теми з критичним його аналізом, формулювання нових наукових концепцій. У науково-практичній обов’язково наводяться приклади застосування поданих ідей і розробок на практиці з конкретними рекомендаціями для можливості впровадження в ту чи іншу галузь промисловості.

Для монографій обов’язкова єдина тематика, розгорнута концепція, багатий фактичний матеріал, наявність якого відображає логіку розвитку ідеї автора (авторів), побудова нагадує побудову наукової статті.

Монографія фіксує науковий пріоритет, забезпечує первинною науковою інформацією суспільство, а також слугує висвітленню основного змісту і результатів дисертаційних досліджень.

Обсяг друкованих праць вимірюють у авторських, друкованих або обліково-видавничих аркушах.

Авторський аркуш – одиниця обліку друкованого твору, що береться для обрахунку праці авторів і дорівнює 40 тис. друкованих знаків прозового тексту або 22–23 сторінкам машинописного українського тексту. Обсяг оригіналу в авторських аркушах можна приблизно визначити розділивши загальну кількість сторінок прозового тексту на 23.

Обліково-видавничий аркуш – це одиниця обліку друкованого

твору, що дорівнює, як і авторський аркуш 40 тис. друкованих знаків. Проте обсяг видання в обліково-видавничих аркушах відрізняється від обсягу в авторських аркушах на ті частини видання, які не є результатом роботи автора – це зміст, видавнича анотація, вихідні відомості на обкладинці, титульному аркуші, випускові дані, редакційна передмова та ін.

7.2. Методика викладення матеріалів наукових досліджень

Після того, як дослідником зібрані необхідні матеріали, що стосуються результатів проведених досліджень, їх необхідно подати для обговорення громадськістю, що здійснюється за допомогою оприлюднення.

Одночасно з реєстрацією зібраного матеріалу необхідно його групувати, зіставляючи, порівнюючи отримані дані тощо. При цьому особливу роль відіграє класифікація, без якої неможлива наукова побудова або висновок.

Класифікація інформаційних матеріалів дає можливість найкоротшим і правильним шляхом увійти в коло питань, що розглядаються. Класифікація полегшує пошук і допомагає встановити раніше не помічені зв'язки та залежності, надає певну стрункість роботі. Класифікацію необхідно здійснювати протягом усього процесу вивчення матеріалу. Вона є однією з центральних і суттєвих частин загальної методології будь-якого наукового дослідження.

Для полегшення сприйняття підготовленого до публікації матеріалу дослідження науковець повинен володіти певними методичними прийомами.

Розглянемо деякі *методичні прийоми подачі наукового матеріалу*.

Найчастіше використовуються такі з них:

- послідовний;
- цілісний (з наступною обробкою кожного розділу);
- вибірковий (розділи пишуться окремо в будь-якій послідовності)

[12].

Послідовний виклад матеріалу наукового дослідження відбувається за такою схемою. Формулювання задуму та складання плану; відбір і підготовка матеріалів; групування матеріалу; редагування рукопису. Перевага такого способу викладення матеріалу полягає у логічній послідовності подання інформації, яка виключає повтори і пропуски.

Проте вимагає порівняно багато часу, тому що поки автор не закінчив чергового розділу, він не може перейти до наступного, що веде до нераціонального використання часу. Але для обробки одного розділу необхідно іноді перепробувати декілька варіантів, поки не буде знайдений найліпший з них. У цей час матеріал, що майже не вимагає чорнової обробки, чекає черги і лежить нерухомо.

Цілісний прийом вимагає майже вдвічі менше часу на підготовку чистового рукопису, тому що спочатку пишеться весь твір у чорновому варіанті, ніби грубими мазками, потім опрацьовується детально, при цьому постійно вносяться доповнення та виправлення. Небезпека цього способу криється в порушенні послідовності викладення матеріалу.

Вибірковий підбір матеріалів. У міру готовності фактичних даних автор опрацьовує матеріали у будь-якій зручній для нього послідовності.

Необхідно вибрати такий стиль викладення матеріалу, який вважаєте найбільш прийнятним для перетворення так званого чорнового рукопису у проміжний або чистовий (кінцевий).

У науковій практиці найбільшого поширення набув цілісний прийом викладення наукових матеріалів.

Опрацьовуючи детальний план майбутньої роботи, необхідно детально продумати кожний розділ майбутньої публікації. Для цього треба добре осмислити і зрозуміти те, про що хочете написати. При цьому конспективно фіксуються окремі думки та визначається логіка їхнього взаємозв'язку, – з чого розпочинається розділ, і, головне, чим він повинен закінчуватися, яке завдання повинно бути тут розв'язане.

Існують такі **рекомендації щодо підготовки** наукової праці:

- продумати основні питання, які потрібно викласти, записуючи всі думки;
- звести інформацію до однієї прийнятної системи і тільки після цього намагатися створювати добре побудовані речення з організацією їх у граматично оформлені абзаци;
- щоб підійти до роботи по-новому, рекомендується робити «перерву», тобто відкладати на певний час свою роботу, а потім повернутися до неї знову, через декілька днів об'єктивний погляд на вже написаний текст дозволить побачити нові шляхи поліпшення змісту;
- прочитати вголос те, що написано, оскільки сприйняття на слух часто дає можливість відчувати різницю між тим, що хотілося б сказати, і

тим, що дійсно сказано.

Для кращого сприйняття викладеного в статті матеріалу та його групування необхідно користуватись таким прийомом, як: рубрикація, композиція та аспектація.

Композиція – послідовне розміщення основних частин роботи, яка дозволяє зробити правильну рубрикацію.

Рубрикація – поділ роботи на глави, розділи, підрозділи, пункти тощо.

Аспектація – схема або логіка наукового документа [12].

На етапі роботи над рукописом з самого початку бажано виділити основні композиційні елементи: вступ, основну частину, висновки та пропозиції, бібліографічний список використаних джерел, додатки.

Над вступом бажано розпочинати працювати пізніше, коли будете чітко знати, що у вас вийшло у дослідженні. Продумайте, що вам уже відомо за темою роботи і чого ще не знаєте і повинні будете з'ясувати. Результати своїх роздумів на цьому етапі записуйте не повними фразами, а ключовими словами. Визначте найбільш логічну послідовність викладу.

Розглянувши різні варіанти, потрібно вирішити, з чого було б краще розпочати, що після чого повинно викладатися тощо.

Розпочинаючи компоновку основної частини роботи, відберіть ті положення, які необхідно у ній розмістити, і запишіть кожне з них у вигляді короткого абзацу (на окремому аркуші або у текстовому редакторі).

Чорнову версію основної частини підготуйте якомога раніше. Чим довше ви будете працювати з чорновою версією тексту, тим кращим він буде в кінцевому варіанті.

Текст рукопису необхідно ділити на абзаци, тобто на частини, що починаються з відступу в рядку. Правильний розподіл на абзаци полегшує читання та засвоєння змісту тексту. Критерієм такого поділу є суть написаного – кожний абзац містить самостійну думку, наявну в одному або декількох реченнях. Можна в кінці кожної частини тексту давати коротку фразу-резюме: «...отже (таким чином, зокрема тощо), ми розглянули те і те...», а наступну за нею частину розпочинати словами: «Зараз ми перейдемо до аналізу (обґрунтування, опису тощо) того і того...».

Не обов'язково в кінці кожного параграфу або розділу формулювати висновки, але резюме, як підсумок кожного розділу, повинне бути. У

ньому необхідно чітко і конкретно сформулювати, що ж впливає з усього викладеного у цьому розділі, які завдання дослідження тут виконані. Крім цього, бажано однією фразою відзначити, як ці результати будуть використані у наступному розділі.

У рукописі необхідно уникати повторень, не допускати переходу до нової думки, поки перша не отримала повного закінченого вигляду. Не можна допускати в рукопису розтягнутих фраз із нашаруванням підрядних речень, вступних слів і фраз.

Необхідно писати, по можливості, короткими і ясними для сприйняття реченнями.

Виклад повинен бути неупередженим, містити критичну оцінку існуючих точок зору, які є у літературі, навіть, якщо ці факти не на користь автора. Якщо ж використовується спірна думка, то це необхідно відзначити. Бажано робити якнайменше посилань на себе, але якщо це необхідно, то використовувати при цьому вирази від третьої особи: автор вважає, на нашу думку тощо.

Описуючи свої наукові дослідження, вибирайте єдиний шлях, який вважаєте основним, перспективним. Якщо «роздоріжжя» має принципове значення для роботи в цілому, треба обґрунтувати, чому ви йдете саме за обраним напрямком, а не за яким-небудь іншим. Причому, про це необхідно написати без виправдань.

Вибір є абсолютно природнім, якщо він виправданий. Обґрунтуйте зроблене, а не виправдовуйтеся, що не зробили чогось, що можна було б зробити. Це ж належить і до усних виступів при обговоренні наукової праці, у тому числі, і до процедури захисту дисертації.

Відносно звіту, то весь допоміжний матеріал ліпше наводити у вигляді додатків. Цитати в рукопису повинні мати точні посилання на джерела. Необхідно дотримуватися єдності умовних позначень і скорочень слів, які відповідали б стандартам.

Доцільно хоча б приблизно оцінити кількість сторінок, що їх можна виділити на той або інший розділ і ті або інші частини кожного розділу. Звичайно, у подальшому це обов'язково необхідно буде коригувати, але певні орієнтири мати перед собою треба. Постійно контролюйте себе по кожному написаному реченню, кожному абзацу.

Кінцева (головна) мета наукової праці – донести до читача нові знання.

Після того як у чорновому варіанті опрацьовано більшу частину матеріалу, пишеться висновок, де резюмується зміст усієї роботи. Коли відомо, про що написана наукова праця і висновки, формується вступ, який повинен вказувати на те, що вже написано, – тоді він автоматично буде відповідати змісту. Далі весь написаний текст наукових матеріалів редагується.

При цьому необхідно намагатися, щоб кожен абзац містив самостійну думку. Краще всього, якщо за першою фразою абзацу вже буде зрозуміло, про що йде мова. Багато спеціалістів, які бажають мати уяву про зміст роботи, читають лише перші фрази кожного абзацу.

Кожний дослідник намагається донести до читача свою думку в найбільш ясному та зрозумілому вигляді. Але один вважає, що для цього достатньо розглянути лише хід дослідження і детально викласти кінцеві результати. Інші дослідники ніби вводять читача до своєї творчої лабораторії, неспішно ведуть його від етапу до етапу, викладаючи методи своєї роботи, її позитив і недоліки, весь хід дослідницького процесу.

У цьому випадку перед читачами проходить весь складний шлях пошуків науковця: від творчого замислу до завершального етапу роботи – підведення підсумків, формулювання висновків і пропозицій.

Перший варіант викладу часто використовується авторами наукових монографій, розрахованих на порівняно вузьке коло спеціалістів. Для дисертації ж більш прийнятним є другий варіант, який дозволяє краще скласти уяву про здібність здобувача до самостійної науково-дослідницької роботи.

При написанні наукового звіту, доповіді, статті доцільно дотримуватися наступного плану публікації.

Спочатку осмислюється **назва**. Заголовок роботи повинен бути коротким, визначеним, таким, що відповідає змісту роботи.

Призначення **змісту** – коротко розкрити перед читачем обсяг роботи шляхом позначення основних розділів, частин та інших підрозділів рукопису. Зміст у загальній структурі рукопису може бути або на початку, або наприкінці.

Безпосередньо за змістом у наукових монографіях слід дати перелік аббревіатур, скорочень, термінів тощо.

Іноді при оформленні наукової праці виникає необхідність дати **передмову**. У ній викладаються зовнішні причини необхідності написання

наукової праці, чим викликана її поява, коли і де була виконана робота, перераховуються організації та особи, які сприяли виконанню цієї роботи.

У короткому **вступі** автор знайомить читача з колом проблем, дає постановку основного питання дослідження. Тут викристалізовується значення проблеми, її стан на даний момент, актуальність, мета і завдання, поставлені автором.

Далі дається аналітичний **огляд літератури** з досліджуваного питання, з критикою результатів досліджень попередників. На основі цього формулюється мета та завдання дослідження.

В **основній частині** роботи описуються методи дослідження. При формуванні цієї частини автору необхідно чітко уявляти питання із запропонованого матеріалу, які можуть зацікавити читача у першу чергу, і відповідно до цього дати на них вичерпну відповідь.

Особливу увагу необхідно звертати на точність використовуваних у тексті слів і виразів, не допускати можливості їх неоднозначного тлумачення. Нововведені терміни і поняття необхідно конкретно пояснити. Загальновідомі і навіть спеціальні терміни та поняття розкривати необов'язково, тому що наукова праця призначається для підготовленого читача, для спеціалістів.

Посилання на ілюстрації розміщують у тексті одразу за згадкою про предмет, що став об'єктом зображення, після закінчення абзацу (наприклад: рис. 2, табл. 34). Повторні посилання на ілюстрації супроводжуються скороченим словом «див.» («дивись») (див. рис. 2, див. табл. 34). Можуть бути посилання і на частину ілюстрації, позначену буквою (наприклад: див. рис. 41, б).

Цифровий матеріал, якщо він є, подається у формі таблиці, діаграми або графіка. Кожна таблиця, розміщена у тексті, повинна мати номер (або для всієї роботи (напр. таблиця 17), або для даного розділу (напр. таблиця 8.3) і назву (заголовки).

Необхідно звертати на заголовки граф таблиці. Таблиця повинна містити відповіді мінімум на 4 питання: що, коли, де, звідки. Текст до таблиці дається короткий, у ньому вказуються тільки основні взаємовідношення та висновки, що витікають з цифрового матеріалу.

Висновки повинні відповідати тільки тому матеріалу, що викладений у роботі. Пишуться вони наприкінці праці, як заключний матеріал у вигляді лаконічно сформульованих окремих тез (положень).

Іноді висновки подають у зв'язаному, але гранично стислому викладі. Необхідно дотримуватись принципу: у висновках необхідно йти від часткових до більш загальних і важливих положень.

Характерною помилкою при формулюванні висновків є те, що замість формулювання результатів дослідження пишеться про те, що робилося у цій праці і про що вже йшла мова в основному тексті. Таким чином відбувається повторення викладеного матеріалу і не робиться акцент на результатах досліджень.

У *заклучній частині* (загальних висновках) подається узагальнення найбільш суттєвих положень наукового дослідження, підбиваються його підсумки, показується справедливість висунутих автором нових положень, а також висувуються питання, які ще необхідно вирішити. Закінчення ні в якому разі не повинно повторювати висновки. Воно звичайно буває невеликим, але містким за кількістю наявної інформації.

Добре написана заключна частина характеризується тим, що людина, знайома з дослідженнями за даним напрямком, прочитавши його, може легко оцінити суть цієї роботи і зробити певні висновки про можливі напрямки подальших досліджень.

Наприкінці роботи дається *список використаної літератури*. Всі джерела повинні бути описані у порядку, прийнятому вітчизняною бібліографією, і пронумеровані [42, 43, 44].

У тексті наукової праці достатньо посилатися лише на номер джерела, розміщуючи його в квадратних дужках.

Список літератури звичайно складається за алфавітом прізвищ авторів, при цьому спочатку вказуються вітчизняні джерела, а потім – іноземні, причому, або за таким же принципом, або за хронологічною ознакою. Часто список літератури складають і за порядком посилань на неї у цій праці.

Загальні вимоги до оформлення бібліографічного опису літературних джерел будуть наведені нижче у п.7.7, приклади у додатку Б.

У наукових працях часто виникає необхідність у кінці роботи давати *додатки*, куди входять допоміжні таблиці, графіки, додаткові тексти, у тому числі, тексти програм та інші матеріали. При цьому кожному матеріалу, таблиці, графіку необхідно присвоїти самостійний порядковий номер, який, за необхідності, можна вказати у тексті при посиланні на ті або інші допоміжні матеріали (наприклад дод. А, табл. 10).

Часто за текстом роботи необхідно готувати реферат або анотацію.

Анотація – це коротка характеристика звіту або іншої публікації з точки зору змісту, призначення, форми та інших особливостей. Анотація виконує, насамперед, сигнальні функції і повинна відповідати на питання: «Про що йде мова у первинному документі?»

Тому анотація містить переважно фрази у формі пасивного звороту, де присудок виражено дієсловом у зворотній формі («розглядається», «обговорюється», «досліджується» тощо) або пасивною дієслівною формою («розглянутий», «досліджений», «доведений» тощо).

Реферат є скороченим викладом змісту первинного документа (або його частини) з основними фактичними даними та висновками. Реферат, на відміну від анотації, виконує не сигнальну, а пізнавальну функцію, відповідаючи на питання: «Про що йдеться у первинному документі?». Тому він може містити фрази, виражені в будь-якій граматичній формі.

Реферати розміщуються в реферативних журналах, науково-технічних збірниках, інформаційних картах тощо.

Текст реферату визначає тему, об'єкт дослідження, мету і характер роботи, методи проведення роботи, одержані результати та їх новизну.

Реферат повинен також містити **ключові слова**.

Після того як сформульовані висновки та узагальнення, обмірковані докази і підготовлені ілюстрації, починається наступний етап – літературне оформлення отриманих результатів у вигляді звіту, доповіді, статті тощо.

Процес літературного оформлення результатів творчої праці передбачає знання і дотримання деяких **вимог, що висуваються до змісту і форми** наукового рукопису. Перш за все, це ясність викладення; системність; логічна послідовність, а також мовностилістична і графічна (якість таблиць та ілюстрацій) форми подання матеріалу.

Всі роботи, призначені до опублікування, проходять попереднє рецензування.

Рецензія – це, звичайно, невелика стаття, що містить аналіз або критичну оцінку друкованої праці.

Кожна рецензія повинна містити заголовок джерела, що рецензується, короткий опис основних питань, виділення основних переваг і недоліків роботи. Наприкінці рецензії подається резюме, в якому оцінюється актуальність твору, його теоретична та практична значимість, дається загальна оцінка правильності доказів і висновків.

7.3. Загальне поняття про наукову статтю

Стаття – науковий твір невеликого розміру у спеціалізованому журналі або збірнику.

Метою статті є викладення нового теоретичного або експериментального матеріалу в цій галузі науки, техніки, який з'явився нещодавно, раніше невідомого і, відповідно, не опублікованого. Таким чином зробити роботу надбанням інших дослідників і зафіксувати свій пріоритет у обраній сфері досліджень.

Наукова публікація і, відповідно, стаття – основний, а у фундаментальній науці – практично єдиний результат діяльності вченого, тому написання публікацій – одне з основних його занять.

Стаття повинна містити короткий, але докладний звіт про проведене дослідження з достатньою кількістю даних і посилань на опубліковані джерела інформації, що дозволяє колегам об'єктивно її оцінити.

Це досягається публікацією трьох блоків інформації:

- результатів досліджень;
- результатів аналізу;
- повідомлень про себе, як про автора (ів) досліджень і (або) аналізу.

При всьому різноманітті форм наукових публікацій найбільш важлива з них – стаття в журналі або іншому періодичному чи неперіодичному виданні.

Передбачається, що автор, який пише статтю, отримав теоретичні або експериментальні матеріали щодо предмета досліджень.

Предметом (об'єктом) дослідження у техніці можуть бути:

- фізичні ефекти (в тому числі, фізико-механічні, фізико-хімічні, електрофізичні, електрохімічні і т.п.);
- методи і способи (технології) виробництва матеріалів у машинобудуванні;
- методи і пристрої контролю параметрів технологічних процесів;
- методи і пристрої для вимірювання різних фізичних величин;
- обладнання, пристрої, прилади, електричні схеми та їх елементи;
- методи створення перерахованих вище технологій і пристроїв;
- обчислювальні алгоритми, інформаційні технології та багато іншого.

Метою досліджень, як правило, є встановлення суті проблеми (системи, питання тощо), зв'язок цієї проблеми з іншими проблемами, встановлення причинно-наслідкових зв'язків між елементами проблеми, а

також між проблемою і зовнішнім середовищем.

Нарешті, будь-яке дослідження – це пошук шляхів вирішення проблеми, шляхів поліпшення стану питання, технічних характеристик тощо.

Результати досліджень, як правило, у статті подаються у вигляді графіків, рисунків, таблиць, моделей, які можуть також входити в звіти, дисертації, монографії, посібники, підручники.

Стаття зазвичай присвячується окремому питанню.

Отже, першим кроком при написанні статті є вибір питання (метод, пристрій, технологія і т. д.), який буде описаний (вивчений) у статті.

Цей крок є аж ніяк непростною справою, оскільки один і той же об'єкт може бути розглянутий з різних точок зору, а отже, може бути написано кілька статей, які висвітлюють кожну грань однієї проблеми.

Мета дослідження, як правило, стає і метою статті та входить у її назву, наприклад: «Підвищення точності вимірювання контактної жорсткості» і т. д.

Далі у статті наводиться коротка інформація про стан питання, сформульованого в назві статті. Тут, по можливості, наводять інформацію не тільки про предмет дослідження, але і те, як інші дослідники досягають мети, поставленої в статті. Вказану інформацію необхідно приводити з посиланнями на джерела інформації.

Наступний розділ – формулювання мети статті. Цей розділ надзвичайно важливий, оскільки зумовлює зміст і побудову статті.

Крім того, корисно пам'ятати, що мета – це модель стану в майбутньому, в якому проблема (наприклад, низька продуктивність технологічного процесу, низька точність виміру), що усувається – відсутня.

Далі необхідно показати, як досягається поставлена мета. Зазвичай, цей розділ починається з формулювання завдань статті, завдяки яким вдається досягти мети.

Потім наводиться методика досягнення мети, описи схем, установок тощо, результати вимірювань параметрів і характеристик, методика і результати обробки результатів вимірювань, аналіз отриманих результатів, висновки з окремих результатів.

Можливо, що весь цей матеріал може перевищити допустимий обсяг статті і її доведеться розділити на частини.

Основний текст статті закінчується узагальненими висновками, формулюються результати, отримані в статті. За потреби, цей розділ доповнюється формулюванням напрямків подальших досліджень.

7.4. Вимоги до статті

У кожній галузі знань існують свої власні специфічні вимоги, але є і загальні.

Вимоги стосовно новизни. Чітко і ясно потрібно вказати, що було відомо до моменту написання (опублікування) цієї статті і що зроблено нового (нова конструкція або елемент конструкції, нова схема, нова технологія, нова модель і т. п.) з посиланнями на відповідні джерела, що підтверджують ці тези.

Вимоги щодо оформлення. Ці вимоги (шрифти, вимоги до рисунків, таблиць, відомості про авторів, обсяг статті тощо) визначаються редакціями журналів [41].

Етика. Використовуючи чужі наукові результати, зазвичай, достатньо вказати на те, що ці результати отримані іншим і послатися на відповідну роботу.

Стиль статті. При викладенні матеріалу письмово слід звертати увагу на два аспекти – грамотність і компетентність. *Грамотність* – це безпомилкове використання граматики і правил правопису, що в сучасних умовах з використанням персональних комп'ютерів і текстових редакторів значно спрощується. Під компетентністю розуміють уміння в логічній послідовності викладати думки, ідеї, докази у ясній чіткій зрозумілій формі. Компетентність пов'язана зі змістом матеріалу, що викладається. Можна бути грамотним, але не компетентним фахівцем, але не можна і безграмотність виправдати компетентністю.

У статті необхідно використовувати термінологію, усталену в цій галузі знань [40].

Фрази повинні будуватися, як правило, в безособовій, індіферентній формі. У статті необхідно обговорювати результати, а не авторів.

Не слід повторювати однакові слова у сусідніх реченнях, а також застосовувати в одній фразі одночасно кілька додаткових позицій.

Писати краще короткими фразами, вкладаючи у кожную фразу чіткий сенс.

Мова. Це питання знаходиться у компетенції автора, а також

редколегій журналів, що висовують вимоги у відповідній галузі.

Однак якщо автор хоче, щоб із його результатами познайомилося якомога більше фахівців у цій області і якщо він хоче отримати їх визнання – слід писати на мові, що має більше поширення.

Мотиви, які рухають авторами:

- необхідність;
- бажання, затвердити своє авторство і пріоритет;
- честолюбство.

Можна виділити чотири основні умови успішної діяльності автора статті: грамотне мислення, виклад, цитування та оформлення.

Грамотне мислення. Щоб написати якісну публікацію, необхідно грамотно думати. Наприклад, перед початком роботи над рукописом і після її закінчення дайте відповіді на такі питання.

- Чи треба публікувати те, що ви бажаєте викласти?
- Чи є цей матеріал цікавим з позицій наукового інтересу?
- Чи відповідають методи роботи, фактичні результати і висновки завданням, що поставлені?
- Чи відповідають використані методи збору, обробки та аналізу матеріалів структурі фактичних даних? (У багатьох галузях науки процедури відбору і обробки вихідних даних стандартизовані).
- Чи відповідають інтерпретація та висновки фактичним даним?

При негативній відповіді на будь-яке з цих запитань слід виконати дослідження знову.

Грамотне викладення. При роботі над статтею необхідно дотримуватися стандартів побудови загального плану публікації та вимог наукового стилю мови.

Для забезпечення однозначного сприйняття і оцінку даних читачами потрібно дотримуватись **основних рис наукового стилю**: логічність, однозначність, об'єктивність.

Під **логічністю** розуміють смисловий зв'язок інформаційних блоків, висловів, слів на всіх рівнях тексту. Важливою умовою розуміння прочитаного є простота викладу, тому одна пропозиція повинна містити тільки одну думку. Однозначність тверджень досягається правильним використанням наукових термінів.

Вимога **об'єктивності** наукової мови обумовлює неприпустимість особистих і емоційних оцінок та висловів.

Проте це не означає, що писати обов'язково треба сухою, «офіційною» мовою. Науковий текст – це не художній твір, але читати його повинно бути так само цікаво, як і твори інших жанрів.

Мінімальному спотворенню думки автора читачем сприяє також правильна побудова абзацу. Пропозиція, що відкриває абзац, повинна бути тематичною, тобто, повинна містити питання або короткий вступ до викладеного у подальшому. Потім йде власне інформація – дані, ідеї, обговорення, опис ілюстрацій. Закінчується абзац пропозицією, що містить висновок – деяке узагальнення сказаного.

Грамотне цитування. Щоб написати статтю, необхідно не тільки знати і враховувати, але й грамотно цитувати праці попередників. Просторова, тимчасова та інтелектуальна цілісність наукового співтовариства виникає багато в чому завдяки цитуванню.

При наведенні або обговоренні конкретних результатів необхідно прагнути цитувати першоджерела, розмежовувати міру достовірності цитованих даних, звертати увагу на їх завершеність.

Не бажано штучно збільшувати осяг списку цитованих публікацій. Для наукової статті достатньо 10–15 публікацій.

Грамотне оформлення. Стаття повинна бути грамотно оформлена за рахунок наявності у ній:

- ілюстративної частини (таблиці, графіки, рисунки, фотографії);
- статистичної (математичної) частини;
- посилань, цитат у тексті і списку літератури.

7.5. Робота над матеріалами статті

Перед початком роботи над статтею бажано вирішити для себе такі питання:

• яка основна мета роботи? (відповідь на це питання дозволить визначитися з формою викладення матеріалу залежно від того, що ви робите: описуєте нові і важливі результати досліджень (експериментальна стаття є найбільш поширеною), даєте нове тлумачення раніше опублікованим результатам (зведена аналітична стаття, що використовується для висунення та обґрунтування крупної гіпотези), робите огляд літератури або конкретної теми;

• у чому полягає відмінність вашої роботи від інших робіт за цією темою, яка її новизна?;

•де буде опублікована стаття? (бажано ознайомитися з «Правилами для авторів», щоб намагатись витримати вимоги редакції конкретного видання).

Надалі весь процес роботи над науковою публікацією взагалі, і над статтею, зокрема, розбивається на декілька етапів: формулювання задуму і складання попереднього плану; формулювання назви; відбір і підготовка матеріалів; групування матеріалів; опрацювання рукопису.

На першому етапі роботи визначають основні ідеї або гіпотези. Ідея повинна бути простою. Також необхідно чітко уявляти, на яке коло читачів буде розрахований викладений матеріал; його характер – теоретичний чи практичний; як буде проілюстрований для повноти викладення змісту і його сприйняття.

В ідеалі, у статті повинно бути поставлене одне питання і міститися такий обсяг інформації, який дозволяє вичерпно на нього відповісти.

Сформулюйте робочі гіпотези, продумайте весь можливий спектр відповідей на основне питання статті, – і ті, які збираєтесь довести, і ті, які маєте намір спростувати.

На цьому етапі бажано скласти попередній план роботи, який дозволить правильно структурувати матеріал публікації.

Наступним етапом є відбір і підготовка матеріалів, пов'язаний з ретельним доббором і сортуванням необхідної інформації, об'єднання розрізнених даних у схеми, таблиці, графіки. Робота на цьому етапі може вестись у будь-якій послідовності, головне підготувати необхідний матеріал у повному обсязі, на основі чого формулюється назва роботи.

Назва повинна бути стислою і ясно відображати головну ідею статті. У більшості рекомендацій заголовки обмежуються 10 – 12 словами.

Ключові слова, що відображають суть роботи, прагніть ставити на початку статті, тому що вона повинна більшою мірою характеризувати проблему, а не отримані результати.

Групування матеріалу – відбувається згідно з планом роботи. Значно полегшує роботу використання комп'ютера. Набраний у текстовому редакторі текст можна структурувати належним чином: домогтися правильної послідовності викладу матеріалу; простежити розвиток основних положень; побачити як роботу в цілому, так і кожную частину окремо, та визначити, які з них потребують доповнення або скорочення. На цьому етапі користуються правилами рубрикації,

композиції і аспектації (виділення). Цей етап завершується створенням чорнового макета рукопису.

Спираючись на ці правила формується структура статті:

- вступ (основне питання, на яке належить відповісти у вступі: «навіщо це потрібно?»);
- опис матеріалу і методів роботи («як це отримано?»);
- результати («що, де і коли спостерігається?»);
- висновки («чому це спостерігається і що це означає?»);
- список цитованих джерел.

Звичайно стаття містить також «Реферат» і «Ключові слова». В оглядових і аналітичних статтях деякі розділи можуть бути відсутні, а рубрикація може бути складнішою.

Структура статті у науково-технічному журналі чи профільному збірнику регламентується нормативними документами [41] і повинна включати:

- постановку проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями (актуальність роботи);
- аналіз останніх джерел і публікацій, в яких описано вирішення цієї або подібної проблеми, і на які посилається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується ця стаття;
- формулювання мети статті і постановку завдання;
- виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів;
- висновки з цього дослідження і перспективи подальших робіт в цьому напрямку.

Вступ має на меті:

- визначити гіпотезу;
- пояснити, навіщо робились дослідження;
- критично проаналізувати дослідження у цій області;
- показати актуальність теми.

Найчастіше «Вступ» пишеться на останньому етапі, після викладення результатів та їх обговорення, тобто після остаточного визначення проблеми.

У будь-якому випадку перевірити відповідність «Вступу» розділам статті після завершення роботи необхідно. Проте написання «Вступу» на

початку роботи над статтею структурує процес розумової активності автора і подальший виклад матеріалу. «Вступ» також необхідно проаналізувати згідно з такими ключовими пунктами:

- наскільки чітко сформульовані мета і початкові гіпотези?
- чи немає суперечностей?
- чи підкреслена актуальність і новизна роботи?

Методи досліджень. Сенс інформації, що подається в цьому розділі, полягає в тому, щоб інший науковець зміг відтворити дослідження, ґрунтуючись на використаних вами методах.

У цьому розділі прийнято описувати умови проведення досліджень, при необхідності – обсяг досліджень, об'єм та структуру матеріалу, план експерименту, використані лабораторні і статистичні процедури.

Відсилання до літературних джерел без опису суті методу можливе тільки за умови його стандартності або у разі написання статті для вузькоспеціалізованого журналу. При орієнтації на широке коло читачів або при комбінації дослідницьких підходів із декількох наукових дисциплін методи повинні бути викладені детально.

При використанні складного устаткування, від роботи якого істотно залежать подальші результати, необхідно вказати марку приладу і виробника (так само, як і виробників унікальних речовин, програмних продуктів тощо).

Результати. Цей розділ є основним. Саме у ньому необхідно показати, чим саме підтверджується робоча гіпотеза.

При структурі статті, що включає окремі розділи «Результати» і «Обговорення», у першому з них слід описувати тільки теоретичні і експериментальні дані.

Розділ «Результати досліджень» має найбільше ілюстрацій – таблиць, графіків, фотографій, що несуть основну доказову функцію.

Важливо, щоб дані ілюстрацій не дублювали текст.

У текстовій частині в ідеалі повинні наводитися тільки пояснення значень даних таблиць та рисунків і роз'яснюватися логіка переходу до подальшого блоку даних або до наступного кроку аналізу.

Висновки і перспективи подальших розвідок у цьому напрямку. У цьому розділі необхідно співставити отримані результати з метою роботи. Важливо також визначити значення отриманих результатів для подальших досліджень.

Негативних результатів у науці не буває, навіть якщо вони вказують на необхідність відмови від обраного напрямку досліджень.

Тому чим раніше виявиться безперспективність або безнадійність подальших робіт, тим менше втрат буде на шляху до успіху. Іншими словами, від об'єктивності публікації залежить успіх або невдача досліджень.

Реферат. Ця складова публікації готується останньою. Характерна ознака якісного реферату – висвітлення ключових моментів без їх деталізації.

Більшість видань обмежують розмір реферату, який повинен відповідати статті і відображати такі моменти: мета дослідження, використані методи або технології, основні результати.

При остаточній перевірці статті слід відповісти на такі питання:

- чи зрозуміла необхідність цієї публікації?
- як повно викладено принципи і методи дослідження?
- чи достатнім є обсяг описаних даних?
- чи охоплені у публікації всі смислові аспекти дослідження?
- як оформлений рукопис відповідає вимогам видавництва?

Вимоги до обсягу, змісту, рубрикації та оформлення статей різні в різних виданнях. Тому технічне доопрацювання та оформлення статті необхідно здійснювати відповідно до «Правил для авторів».

Зокрема, правила публікації в зарубіжних наукових журналах доступні в електронному вигляді: <http://www.mco.edu/lib/instr/libinsta.html>.

Зокрема, окремі вимоги до статей, що публікуються у періодичному журналі «*Eastern-European journal of enterprise technologies*» (Східноєвропейський журнал передових технологій), м. Харків, що входить до періодичних видань науково-метричності бази, зокрема Scopus, такі.

Кількість співавторів з однієї установи не повинна перевищувати чотири особи. Заголовок статті та прізвища авторів слід подати трьома мовами: українською, російською та англійською. Обсяг анотації, яка подається українською та російською, повинна бути не менше 2000 знаків і закінчуватись ключовими словами. Останні мають використовуватись для індексування статті в електронних системах та мережі Інтернет. Чим кращими будуть ключові слова, тим ймовірніше буде цитування статті. Далі після вступу має бути аналіз літературних джерел і постановка

проблеми. При цьому цей аналіз повинен включати не менше 7 джерел, 50 % з яких повинні бути англomовними за останніх 5–10 років і включеними у бази цитування Scopus і Web of Science. Далі слід подати мету і завдання дослідження і, власне, результати самого дослідження, які потім потрібно оцінити і навести приклад практичного розрахунку. Обговорення результатів виконаного дослідження згідно з суттю статті має бути побудовано за такою схемою: відповідь на питання, чим пояснюються отримані результати; у чому полягають особливості дослідження і його результатів у порівнянні з існуючими; дати обмеження дослідженню; вказати недоліки дослідження і шляхи їх усунення у перспективі; у чому полягає розвиток дослідження і з якими труднощами математичного, експериментального та іншого характеру можна у перспективі зіштовхнутися. Висновки мають відповідати кожному із завдань дослідження. У списку використаної літератури мають бути лише ті джерела, на які є посилання у мережі Інтернет. Список літератури дублюється також англійською. В інформації про кожного з авторів, яка подається також трьома мовами (українською, російською, англійською), слід вказати: науковий ступінь, наукове звання та місце роботи з адресою установи; E-mail і контактний телефон; відомості про наявність публікацій у державних та міжнародних базах даних, зокрема Scopus; індекс Хірша та ORCID. Закінчується стаття поштовою адресою для відправлення журналу та даними про 2-х рецензентів.

Обсяг статті повинен становить 10–15 сторінок основного тексту. Вартість однієї публікації у цьому журналі становить 10–15 тис. грн. у цінах 2019 р. Непогано (для редакції); для інформації – місячна стипендія аспіранта денної форми навчання дорівнює приблизно 4 тис. грн.

Опрацювання рукопису полягає в уточненні змісту, оформленні згідно з правилами того чи іншого видавництва, куди планують направити статтю, та літературна правка. При роботі над рукописом слід приділити увагу наскільки назва роботи і назви розділів відповідають їх змісту, чи зберігається логіка викладення матеріалу і його послідовність, перевірити аргументованість основних положень і висновків, цитувань та посилань на літературні джерела, правильність оформлення бібліографічного опису джерел. Також для привернення уваги читачів у тексті прийнято використовувати різноманітні **виділення** (розрядка, курсив, напівжирний шрифт, підкреслювання тощо). Вибрана система виділень повинна бути

єдиною для всієї роботи.

Літературна правка є важливою складовою праці над статтею, бо свідчить про грамотність і мовностильову культуру автора.

Важливим етапом роботи над рукописом матеріалу, що готується до друку, є редагування твору, яке здійснюється спочатку автором при роботі над рукописом (авторський етап видавничого процесу), а потім редактором (редакційний етап видавничого процесу).

Основа редагування – це критичний аналіз твору з метою його правильної оцінки та вдосконалення змісту і форми твору заради інтересів читача та суспільства.

Перед тим, як остаточно редагувати текст, слід відкласти роботу на деякий час, щоб «відпочити» від неї і дати прочитати її іншій людині (керівнику магістра чи дисертанта), щоб мати можливість почути іншу думку і зауваження. Остаточне редагування робиться, коли роботу закінчено повністю.

При редагуванні особлива увага звертається на суттєвість і повноту наведених фактів, їх новизну та зв'язок із сучасними проблемами, достовірність, точність і переконливість, на внесок цієї роботи у прогрес відповідної галузі знань, на дотримання законів і закономірностей конкретної науки, галузі знань, виробництва, на відповідність окремих частин тексту їх функціям, на форму тексту.

Слово «редагування» походить від латинського слова «redactus», що дослівно означає «приведений до порядку».

Проте автор не повинен вважати, що ліквідація безпорядку в його праці – справа редактора. По суті, автору рекомендується певною мірою продублювати редактора. Необхідно примиритися з багаторазовими переробками, скороченнями та доповненнями. Бажано після певного проміжку часу знову прочитати рукопис і спробувати оцінити його в цілому з точки зору читача. Важливо також детальне прочитання для виявлення помилок у тексті, відповідності ілюстрацій, однозначності термінології, позначень тощо. Тільки після цього рукопис можна здавати до видавництва.

Якщо робота оформляється у вигляді журнальної статті, то вона повинна бути відправлена в редакцію у закінченому вигляді відповідно до вимог стандартів на видавничу продукцію, які найчастіше друкуються в окремих номерах журналу як пам'ятка авторам.

Рукопис статті, поданий для опублікування у журналі (збірнику), повинен, як правило, містити повну назву роботи, прізвище та ініціали автора (авторів), анотацію (на окремій сторінці), список використаної літератури тощо.

7.6. Авторство наукової публікації

Наукова етика не допускає «почесного» авторства і прийняття до уваги при формуванні списку авторів яких-небудь інших доказів, крім реального внеску стосовно публікації¹.

Відповідно до етичних норм перше місце в списку авторів, як правило, займає дійсний лідер публікації – автор ідеї, що виконав значну частину роботи.

Далі автори розміщуються згідно з їх внеском у публікацію.

Це найбажаніший спосіб вирішення проблеми: у такому випадку послідовність авторів – віддзеркалення їх участі в роботі зі створення публікації.

Критерії ранжирування авторів:

- внесок у формулювання ідеї публікації і роботи в цілому;
- внесок у розробку плану досліджень;
- ступінь участі в збиранні, обробці та інтерпретації даних;
- внесок у підготовку та оформлення рукопису.

Необхідно також враховувати, чи були раніше опубліковані вихідні дані, на яких будується публікація, чи відомі основні ідеї та способи вирішення поставлених завдань.

Демократичний підхід, згідно з яким прізвища авторів розміщуються в алфавітному порядку – не кращий вихід, оскільки він робить неможливою диференціацію внеску кожного співавтора у загальний результат.

При складності визначення черговості авторів корисно вказати внесок кожного автора і їх сферу відповідальності (первинна ідея, вихідні дані, математична обробка, підготовка рукопису тощо).

¹ Професор О. Розенберг колись з приводу авторства публікацій пожартував так «...Справжній науковець ніколи не має власних опублікованих праць, тому що, коли він початківець, його викреслюють зі списку авторів, а коли стає маститим і його включають до списку, причому на чолі колективу авторів, сам нічого не пише...». Що ж у кожному жарті є частка жарту, а частка правди.

Такі вказівки можуть бути подані у вигляді підрядкових приміток, у тексті вступу, розділів, що описують матеріали і методи дослідження, або безпосередньо у тексті відповідних розділів.

Автори публікації несуть повну відповідальність за наукову достовірність поданих ними результатів. Частина відповідальності лягає на редакції та рецензентів, але відповідальність авторів при цьому не зменшується.

Будь-які дані, що підтверджують або ставлять під сумнів отримані результати, повинні бути оприлюднені.

Це відноситься як до власних даних авторів, так і до фактичних даних і висновків інших дослідників. Для уникнення помилок, пов'язаних з неповнотою освітлення наявних фактів і уявлень, необхідно:

- перед написанням публікації проаналізувати максимально широкий спектр інформації за проблематикою дослідження;
- при вивченні проблеми оцінити коректність джерел, виявити рівень достовірності і фактичної обґрунтованості результатів, наявність методичних помилок тощо;
- при відборі та аналізі власних даних не відкидати результати, що викликають сумніви, уважно аналізувати «невдалі» експерименти;
- при написанні публікації, при формулюванні проблеми та обговоренні результатів не відкидати і не замовчувати незручні дані інших дослідників.

Титульні відомості про авторів публікації не завжди однозначно охоплюють весь список осіб, які так або інакше зумовили появу цієї роботи. До осіб, що звичайно не включаються в список авторів, але яким слід виразити подяку, відносяться ті, хто давав консультації, надавав неопубліковані дані, виконував технічні роботи при проведенні досліджень, висловлював критичні зауваження при читанні рукопису тощо.

Етика науки – дисципліна, що вивчає специфіку моральної регуляції у науковій сфері, а також узагальнені цінності, норми та правила в цій області. Вона охоплює два кола проблем, пов'язаних із регуляцією взаємин усередині самого наукового співтовариства і між суспільством в цілому та наукою.

Основні етичні принципи наукової діяльності, які визнаються більшістю учених, такі [3]:

- самоцінність істини;
- орієнтованість на новизну наукового знання;
- свобода наукової творчості;
- відвертість наукових результатів;
- виважений скептицизм.

Принцип *самоцінності істини* або *універсалізм* передбачає орієнтацію дослідника та наукової діяльності на пошук об'єктивного знання, а не на особисті інтереси. Істина і лише істина – основна цінність діяльності у сфері науки.

Значення має тільки категорія «Істинне – помилкове», а все інше знаходиться за межами науки. Якою б тривіальною, «очікуваною» або «не зручною» не виявилася розкрита у процесі дослідження істина, вона повинна бути оприлюднена.

В області точних наук не застосовують принцип свободи совісті, яка дозволяє кожному вірити по-своєму: наука досягається знаннями, а не вірою. Цей принцип передбачає точне виконання правил отримання, відбору обробки та публікації даних, що мають відношення до конкретної наукової дисципліни.

Новизна наукового знання існує тільки у розвитку, а розвивається вона безперервним приростом і оновленням знань. Зроблене науковцем у області науки застаріє через 10, 20, 40 років. У цьому сенс наукової роботи, якому вона підпорядкована і якому служить, і саме це становить її специфічну відмінність від усієї решти елементів культури; будь-яке довершене виконання задуму в науці означає нові «питання». Задум по своїй суті має бути перевершеним, але у науковому відношенні. Це наша загальна мета.

Необхідність отримання нових фактів і створення нових гіпотез обумовлює обов'язкову інформованість дослідника про раніше отримані в цій області науки знання.

Свобода наукової творчості – ідеальний, але такий, який, на жаль, не завжди можна реалізувати, принцип наукової діяльності. Для науки немає і не повинно бути заборонених тем. Визначення предмета дослідження є вибором самого вченого.

Будь-який результат, що претендує на наукове досягнення, повинен бути уважно проаналізований та оцінений науковим співтовариством незалежно від того, учений з якими минулими заслугами його подає.

У реальних ситуаціях дієвість цього принципу часто обмежена як внутрішніми чинниками, що діють у науковому середовищі, так і зовнішніми – етичними, соціальними і матеріальними.

Загальність або відкритість наукових досягнень, на які, на відміну від винаходів не існує права інтелектуальної власності.

Автор не може заборонити використовувати наукові результати або вимагати якої-небудь компенсації за їх використання, крім посилення на авторство.

Відповідно, будь-який учений, який отримав нові результати, повинен їх опублікувати, оскільки нове знання тільки тоді стає складовим елементом наукової картини світу, коли воно перевірене і визнане науковим співтовариством.

Виважений скептицизм або початковий критицизм є принципом, який зобов'язує сумніватися в результатах наукової діяльності, як своїх власних, так і опублікованих іншими ученими.

Це правило вимагає осмислення припущень, що приймаються як аксіоми; пильного відношення до спроб прийняти бажане за дійсне, викликаних особистою зацікавленістю; обережного відношення до ймовірності неправильного тлумачення результатів.

У науковій пресі ніколи не було абсолютної свободи слова, в науці ніколи не працював принцип «презумпції невинуватості».

Якщо ви проголошуєте, що зробили відкриття, ніхто не повірить вам на слово, – це треба довго та наполегливо доводити.

Тому науковий результат публікується після того, як пройде всі етапи апробації, і навіть в цьому випадку він не завжди виявляється правильним. Дотримання принципів наукової етики – необхідна умова достовірності наукових результатів.

Найбільший суспільний резонанс мають проблем пов'язані з:

- принципом свободи наукової творчості, зокрема, етичні, наприклад, розробка технологій виробництва зброї масового ураження;
- принципом виваженого скептицизму, наприклад, проблемою достатності наукових підстав для соціально значущих заяв, рекомендацій прогнозів, експертиз, планів, сценаріїв розвитку тощо.

Регулювання деяких етичних проблем взаємовідносин науки і суспільства набуває організаційних форм.

Під псевдонауковою розуміється діяльність та її результати, яка

видається за наукову, але здійснюється зі свідомим порушенням основних етичних принципів науки. Основне порушення – фальсифікація результатів.

Загроза псевдонауки для суспільства полягає у тому, що вона підриває довіру до істинно наукових результатів, часто оголошуючи їх застарілими і такими, що не відповідають «останнім досягненням».

Для суспільства псевдонаука понад усе небезпечна своїм намаганням дістати доступ до фінансування за рахунок державних коштів і створенням помилкових ілюзій можливості реалізації принципово нездійснених проєктів, таких як «вічний двигун».

7.7. Оформлення списку використаних джерел

Оформлення списку використаних джерел виконується відповідно до стандартів України ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання», ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання» [42, 43, 44].

У науковців науково-технічного напрямку основними використаними джерелами можуть бути: підручники, посібники, монографії, довідники та енциклопедичні довідники, державні стандарти (ДСТУ), дисертації доктора та кандидата наук, автореферати дисертацій доктора та кандидата наук, дисертаційні роботи доктора філософії *PhD*, наукові статті у періодичних журналах та збірниках, патенти та авторські свідоцтва на винаходи, матеріали та тези доповідей наукових симпозіумів, конференцій та семінарів, Закони України і постанови Кабінету міністрів та інших міністерств, переклади із зарубіжних мов. Авторами використаних публікацій можуть бути одна особа або кілька осіб.

Приклади оформлення списку використаних джерел наведено у додатку Б. У додатку Д наведено написання обов'язкових елементів списку літератури та загальноприйнятих скорочень слів українською та англійською мовами.

Контрольні запитання

1. Що таке науковий результат і які форми його подання існують?
2. Що таке наукова публікація, її суть і завдання?
3. Назвіть функції, які виконують наукові публікації.
4. Назвіть види науково-технічних публікацій.
5. Які види наукових статей існують та в чому їх різниця?
6. Назвіть необхідні елементи наукової статті і охарактеризуйте їх.
7. Чим відрізняються наукова стаття і тези доповіді?
8. Дайте визначення поняття «наукова монографія».
9. Які види монографій існують і в чому їх відмінність?
10. Охарактеризуйте методичні прийоми подачі наукового матеріалу.
11. Яких прийомів дотримуються при підготовці матеріалів статті?
12. Дайте характеристику етапів роботи над статтею.
13. Що міститься в основній частині статті?
14. Які вимоги до стилю наукової статті?
15. Як правильно сформулювати висновки?
16. Що таке анотація?
17. Які слова називають ключовими?
18. Назвіть основні вимоги до змісту і форми наукового рукопису.
19. Яка основна мета публікації статті?
20. Які вимоги висуваються до стилю і мови наукової статті?
21. Назвіть загальні рекомендації щодо підготовки наукової праці.
22. Які існують вимоги до назви роботи?
23. Перерахуйте складові вступу наукової роботи.
24. Які основні правила розміщення рисунків і цифрового матеріалу?
25. Як формуються висновки наукової праці?
26. Назвіть способи розміщення джерел.
27. Як і ким здійснюється редагування наукової праці?
28. Як правильно згрупувати матеріал статті?
29. За якими правилами складається реферат статті?
30. Назвіть критерії ранжування авторів наукової публікації.
31. Яких етичних принципів необхідно дотримуватись у науковій діяльності?
32. Що розуміють під поняттям «новизна наукового знання» і «свобода наукової творчості»?
33. На які стандарти спираються при оформленні списку використаних джерел?
34. Назвіть основні складові бібліографічного опису літературного джерела.

РОЗДІЛ 8

РАЦІОНАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

8.1. Основні аспекти планування і організації наукової діяльності

Наукова організація праці (НОП) – управління виробничим процесом на основі системного аналізу. Основні положення НОП були оформлені американським інженером Ф. У. Тейлором упродовж 1910–1915 рр. До завдань, які вирішуються в рамках НОП, відносяться:

- вдосконалення форм поділу праці;
- поліпшення організації робочих місць;
- раціоналізація методів праці;
- оптимізація нормування праці;
- підготовка робітничих кадрів.

Умовно ці завдання можна розділити на три взаємопов'язані категорії:

- економічні – забезпечення найбільш раціонального використання трудових ресурсів, прискорення темпів зростання продуктивності праці, підвищення ефективності та конкурентоспроможності виробництва;

- психофізіологічні – створення найбільш сприятливих умов праці, збереження здоров'я і стійкої працездатності людини, підвищення культури та естетики праці;

- соціальні – підвищення змістовності і привабливості праці, створення умов для всебічного розвитку особистості, розвитку колективних форм організації праці, виробничого демократизму, залучення працюючих до управління виробництвом, виховання у них духу колективізму і почуття відповідальності кожного за кінцеві результати роботи організації.

Згідно з науковими джерелами діяльність людини – це свідомо активність, яка виявляється в системі доцільних дій, спрямованих на досягнення поставленої мети. Власне свідомий характер людської діяльності виявляється в її плануванні, передбаченні результатів, регуляції дій, прагненні до її вдосконалення, доборі найкращих та найефективніших засобів, використання досягнень науки тощо.

Наукова діяльність – це інтелектуальна творча діяльність,

спрямована на одержання та використання нових знань. Основними її формами є фундаментальні та прикладні наукові дослідження. Науковими дослідженнями займаються науковці.

Наукова діяльність є багаторівневою системою, яка має функціонувати з використанням багатьох водночас задіяних ресурсів, зокрема матеріальних, трудових, творчих та інтелектуальних. Усі ці ресурсні ланки утворюють єдиний алгоритм виконання наукового завдання, який повинен бути доцільно організовано та сплановано. Тобто для досягнення певного результату діяльності всі складові повинні бути упорядковані, системно пов'язані та сплановані єдиним загальним цільовим напрямом – кінцевим результатом дослідження.

У 1926 р. американський дослідник Г. Уоллес запропонував відому схему процесу творчого мислення. Він розробив її на основі даних самоспостережень відомих вчених. Г. Уоллес в цьому процесі виокремив чотири стадії.

Перша стадія – підготовка. Вона включає збір необхідної інформації про проблему, свідомі пошуки її рішення та обдумування. Це виражається у тривалому, трудомісткому аналізі проблеми, накопиченні інформації, здійсненні численних свідомих спроб рішення, які не призводять до успіху.

Друга стадія – дозрівання. Характеризується періодом застою відсутністю свідомої роботи коли здається, що процес мислення на час припинився і людина починає займатися іншими справами. Але ж насправді відбувається глибинна несвідомою робота над задачею, причому на рівні свідомості людина може про неї і не думати.

Третя стадія – прорив у свідомість ідеї рішення. Настає завжди несподівано, раптово та схожа на певний різкий стрибок. Рішення в цей момент народжується у вигляді символу, думки-образу, який важко описати словами. Свідчить про те, що робота ні на мить не припинялася, а лише діяли неусвідомлювані механізми мислення. Слідом за цим настає потреба в дії свідомих механізмів.

Четверта стадія – перевірка, критика, контроль. Образ виводиться у слова, думання вибудовуються в логічну послідовність, тобто рішення певної проблеми пояснюється. Якщо ця стадія виконана успішно, з'являється можливість повідомити про досягнення нової цілі.

Тобто процес наукового мислення, зокрема наукової діяльності

починається з проблемної ситуації, яку потрібно вирішити, з постановки питання, яке виникає кожного разу, коли нам щось незрозуміло.

Будь-яка науково-дослідна діяльність за визначенням завжди спрямована на об'єктивно новий результат. Наукова діяльність як праця є складною, комплексною системою, що залежить цілком від визначеного алгоритму та людського фактора. Вона є досить непередбачувана в досягненні цілей та результатів. Тому в разі продуктивної діяльності і виникає необхідність її організації, тобто виникає необхідність застосування планування діяльності та її організації.

Організацію та планування діяльності часто вважають взаємозамінними, незважаючи на те, що це є дві абсолютно різні складові діяльності. Тобто це не є діями, однаковими за своїм змістом. Незважаючи на те, що перелік навичок приблизно однаковий, це є дві різні функції.

Саме планування діяльності йде спочатку, з найперших ідей про цільовий результат і весь той час, поки не настане, власне, сам результат. Процес планування триває і після досягнення цілі, коли завершуються деталі і обробляються підсумки. Процес планування має первісне обґрунтування ідей, тематик, можливих дат і обмежень.

У психології праці має місце таке визначення поняття «планування» – заздалегідь визначений порядок дій, які потрібні для досягнення поставленої мети. Планування – оптимальний розподіл ресурсів для досягнення поставленої мети. Це розумовий процес, що включає порядок, послідовність і очікувані результати майбутніх дій.

Планування наукової діяльності зазвичай включає в себе такі етапи:

Перший етап. Проектування дослідження або орієнтувальне планування. На цьому етапі усвідомлюються, зважуються, оцінюються можливості вирішення завдання проведення дослідження;

Другий етап. Організаційне планування – обмірковуються умови і форми майбутньої діяльності;

Третій етап. Планування виконання. Цей етап передбачає уявну побудову діяльності з її компонентів та оформлення результатів дослідження.

Як додатковий етап може мати місце і такий етап, як допланування, що передбачає доповнення розробленого плану новими даними або його деталізацію.

Будь-яка діяльність складається з цілого ряду компонентів –

складових загального алгоритму. Всі частини поступово збираються разом для досягнення бажаного результату. Успіх діяльності має бути якщо всі загальні складові збираються згідно у певною послідовністю, витримуються у часі та виконуються згідно із планом. Цей процес має назву організація діяльності. Тобто це є управлінням досягнення певного результату. Організація включає в собі створення, координацію і управління всіма різними компонентами певної діяльності, в тому числі і людиною, що є відповідальною за кожен компонент.

В основі організації будь-якої наукової діяльності лежить вирішення розумових завдань, які визначають загальні та окремі напрями організації. Організація починається з вирішення завдань, пов'язаних з обмірковуванням функцій і порядку цієї діяльності. Організувати діяльність означає впорядкувати її в цілісну систему з чітко визначеними характеристиками, логічною структурою і процесом її здійснення.

Організація як змістове поняття передбачає упорядкованість, взаємодію окремих елементів, що перебувають у функціональній залежності.

Організація наукової діяльності ґрунтується на попередньому досвіді та втілюється у програмах, індивідуальних чи колективних робочих планах дослідження та строках виконання роботи та складається з таких позицій:

1. Програма дослідження. На цьому етапі зазвичай визначаються завдання, загальний зміст, обсяг роботи, методики та терміни виконання. Якщо діяльність є колективною, то необхідно обов'язково вкласти рольовий план виконання саме складових дослідження;

2. Попередній план дослідження є конкретизацією робіт за обраною темою. У ньому вказуються період виконання робіт, витрати і джерела їх фінансування, результати дослідження, місце впровадження і передбачувана ефективність;

3. Робочий план. Складення робочого плану щільно пов'язано з теоретичним матеріалом виконання дослідження. Початком цього етапу є оволодіння темою, уточнення теоретичних передумов, ознайомлення з джерелами літератури за тематикою, практичний досвід. Робочий план є інструкцією з розподілу дослідження на етапи виконання, визначення терміну виконання та виконавців різних етапів дослідження;

4. Індивідуальний план. Зміст цього етапу полягає у складанні виконавцями загального наукового дослідження плану на визначену

індивідуальну складову дослідження. За допомогою цього етапу контролюються ступені виконання комплексного дослідження, визначаються передбачуваний результат, термін виконання роботи;

5. Графік виконання. На цьому етапі вказуються етапи терміни виконання етапів дослідження, впровадження результатів. Графік виконання складається з урахуванням індивідуальних планів кожного виконавця загального алгоритму.

Планування праці дослідника не вичерпується складанням його особистого плану. Своєчасне виконання запланованих заходів має бути під систематичним контролем, перш за все самого дослідника. Після закінчення робочого тижня досліднику слід здійснювати самоконтроль за ступенем і якістю виконаної роботи, що дозволить внести відповідне корегування в план наступного тижня з тією метою, щоб не допустити відставання від обсягу роботи, визначеної на поточний час. У разі відставання від плану слід встановити його причини і намітити конкретні заходи, спрямовані на їх усунення.

8.2. Психологічні особливості організації та планування наукової діяльності

У порівнянні з іншими видами діяльності, наукова діяльність має деякі особливості. Психологічні особливості планування наукової діяльності обумовлені плануванням роботи з урахуванням специфіки інтелектуального творчого напрямку. Під час проведення упродовж майже всього часу є необхідність зіставляти отримані результати з проєктивними даними, і відповідно до цього коригувати цілі та хід дослідження. З погляду психології планування наукової діяльності полягає в тому, що людина уявно намічає шляхи, способи, заходи і терміни виконання певних дій, які вирішують окремі завдання і приводять до досягнення поставленої мети.

Наукова діяльність є складним творчим процесом, який має власну логічну послідовність, тому вимагає відповідної організації праці дослідника.

Психологи рекомендують дотримуватися деяких особливо важливих аспектів при плануванні, організації та виконанні наукової діяльності:

1. На початку виконання наукового алгоритму науковець повинен чітко визначати кінцеву мету своєї діяльності. Оскільки наукова діяльність

є елементом творчої діяльності, її ефективність і результат залежать від внутрішньої та зовнішньої організації особистості (інтересів, бажань, потреб, мотивів), психологічних особливостей особистості (пізнавальних процесів та емоційно-вольового стану), особистісних якостей (характеру, рівня здібностей, темпераменту), особистісних цінностей, від структури інтелекту, умінні долати внутрішні та зовнішні труднощі під час виконання цілеспрямованих дій і вчинків стану функціональних систем, що забезпечують певний рівень працездатності на етапі виконання наукового алгоритму.

2. Науковець не має можливості займатися «наукою взагалі». Повинно бути виокремлено чіткий напрямок роботи, поставлено конкретну мету і послідовність дій досягнення мети. Відмітною властивістю будь-якої наукової роботи є те, що в процесі дослідження виявляються нові цікаві явища і факти, які самі по собі мають велику цінність і стосовно яких виникає бажання додаткової уваги. Але в науковій творчості є висока ймовірність ризику відволікання від цільового спрямування своєї наукової роботи зайнятися вивченням побічних для певного дослідження явищ і фактів, і ці обставини може бути нескінченими. Робота таким чином почне відхилятися від цільової теми. Підсумкові результати можуть запізнитися в часовому інтервалі і бути не досить достовірними. На жаль, це є поширеною помилкою. Виходячи з цього, однією з найголовніших якостей науковця є здатність зосередитися тільки на тій проблемі, якою він займається, а всі інші – «побічні» – використовувати тільки на додатковому рівні.

3. Наукова діяльність є продовженням наукового досвіду, який має місце на сьогоднішній та присутній у доведеному вигляді. Тому одним з перших початкових кроків наукової діяльності є ознайомлення з науковим досвідом цільового призначення, тобто що було зроблено в цій галузі попередниками.

4. Науковий працівник повинен засвоїти наукову термінологію і чітко вибудувати свій понятійний апарат. Наукові дослідження повинні бути написані доступною мовою на основі профільної наукової термінології. Таким чином, має бути чіткий розподіл між побутовою та науковою мовою.

5. Результат будь-якої наукової діяльності повинен бути обов'язково оформлений у друкованому або електронному вигляді та

поданий у вигляді наукового звіту, наукової доповіді, презентації, реферату, статті, книги тощо.

8.3. Раціональний трудовий режим дослідника й організація робочого місця

Ефективна діяльність будь-якого напрямку залежить від раціональної організації режиму праці та відпочинку. Раціональним називається чергування періодів роботи та відпочинку, яке дозволяє досягати максимальної продуктивності діяльності при збереженні здоров'я людини.

Тобто раціональний режим діяльності – це співвідношення періодів роботи і відпочинку, при яких висока продуктивність праці поєднується з високою і стійкою працездатністю людини без ознак надмірного стомлення протягом тривалого часу.

Однією з найважливіших умов високої працездатності людини є дотримання суворого, ритмічного режиму праці та відпочинку. При цьому слід враховувати відмінності умов життя і праці окремих категорій людей, чия праця пов'язана з різними видами діяльності.

Наприклад, представники розумової діяльності, зокрема науковці, викладачі працюють за розкладом в певні години і дні нерівномірно. Тобто відбувається чергування творчої, інтелектуальної, викладацької, письмової діяльності.

При дотриманні чіткого режиму діяльності та відпочинку формується певний біологічний ритм функціонування організму. Наприклад, якщо ви щодня займаєтеся розумовою або фізичною працею, яка відбувається в одні і ті ж години, організм ніби «підводиться» до підвищеної працездатності, тобто здатності «зібратися».

Дуже велику увагу організації та режиму своєї праці приділяв академік І. Павлов, що дозволило йому зберегти вищий ступінь працездатності до останніх днів життя.

У процесі діяльності людина потребує періодичного короткочасного відпочинку для підтримки на певному рівні своєї працездатності. Потреба в такому відпочинку індивідуальна, вона залежить від здоров'я людини, його психофізіологічного стану, віку, статі, ступеня тренуваності до виконання тієї чи іншої роботи. Необхідність чергування праці і відпочинку має фізіологічне обґрунтування. Будь-яка діяльність пов'язана з витрачанням фізичної та нервової енергії. У певної межі енергетичні

витрати людини відбуваються без шкоди для клітин організму, але після подолання цієї межі розвивається стомлення.

Необхідність чергування праці і відпочинку протягом різних часових відрізків (зміна, тиждень, місяць, рік) має фізіологічне обґрунтування. Професійна діяльність людини пов'язана з витрачанням фізичної і нервової енергії, що тягне за собою зміни функцій станів в його організмі. До певного періоду часу ці витрати не викликають необоротних змін в організмі, який відновлює первісний стан в період короткочасного відпочинку. Якщо ці межі порушуються, втома і постійний вплив шкідливих чинників на організм призводять до порушень його функцій і професійних захворювань.

Науковою основою для побудови раціональних режимів праці та відпочинку є динаміка працездатності людини, яка відображає вплив на організм усього комплексу умов діяльності. У свою чергу працездатність вивчається за допомогою психофізіологічних і техніко-економічних показників людини. Проведені дослідження дозволили встановити, що динаміка працездатності протягом визначних періодів часу нестабільна.

Протягом робочої зміни динаміка працездатності виражається ламаною лінією, яка на початку зміни піднімається вгору (період впрацьовування), наростає протягом перших годин, потім певний час залишається на одному рівні (період стійкої працездатності) і знижується перед обідньою перервою (період зниження працездатності). Такий же стан спостерігається і після обіду. Крива працездатності протягом зміни наведена на рис. 8.1.

На початку виконання діяльності важливим моментом є фаза впрацьовування або адаптації, яка характеризується зростанням працездатності. Протягом цього періоду відбувається перебудова фізіологічних функцій від попереднього виду діяльності людини до професійної. Залежно від характеру праці і індивідуальних особливостей ця фаза триває від декількох хвилин до 1,5 год.

Відомо, що при виконанні фізичної роботи фаза впрацьовування більш коротка. За виконання фізичного навантаження відповідають дихальна, серцево-судинна і м'язова системи. Період впрацьовування, тобто «згадування» робочого алгоритму у цих систем більш короткий. За розумову діяльність відповідає вегетативна система, яка «згадує» і проєктує хід діяльності довший період часу. Тому фаза впрацьовування

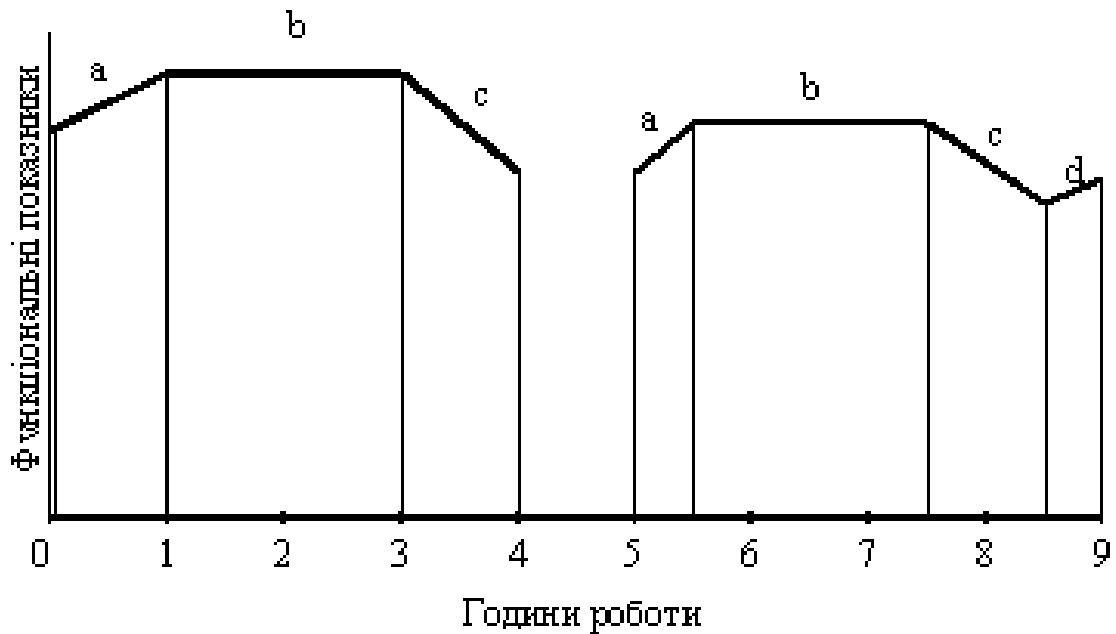


Рис. 8.1 – Типова крива працездатності протягом робочої зміни:

a – впрацювання; *b* – стійка працездатність;

c – зниження працездатності; *d* – емоційний прорив.

при виконанні інтелектуальної праці більша і може тривати до 1,5 год. Це є особливістю, яку необхідно враховувати при організації трудового режиму науковця.

Відомим фактом є залежність працездатності, зокрема інтелектуальної діяльності від поточних біоритмів людини. Працездатність людини в ранкові години поступово підвищується і досягає до 10–13 год. найвищого піку. Після 14 год. відбувається зниження працездатності, а до 16–17 год. йде хвиля підвищення всіх функцій. Спадання функціональних можливостей спостерігається, як правило, після 20 год. Під час будь-якої роботи, необхідно робити 10–15 хв. перерви. Адже короткочасний відпочинок сприяє зниженню втоми, що розвивається в процесі праці. Також не варто забувати ще й про обідні перерви.

У плануванні роботи необхідно враховувати, що найсприятливіший час для виконання складних і творчих завдань триває від 10 до 12 год., після цього настає деякий спад активності, яка поновлюється з 14 до 17 години, а потім починає різко спадати.

Слід пам'ятати, що недоцільно працювати кілька годин, а потім робити тривалий відпочинок; краще чергувати роботу протягом 45 хв. з перервою 15 хвилин, працювати за комп'ютером не більше 4-х год. на

день. Робота упродовж тижня також повинна мати певний ритм. Понеділок є днем «входження» у роботу, тому в цей день не варто починати важливі і складні справи, а робити це слід у вівторок і середу. До п'ятниці накопичується втома, тому в суботу та неділю краще відпочивати.

Раціональний трудовий режим дослідника ґрунтується на поєднанні психофізичних функцій людини, розумової праці та трудових навичок у пізнавальній діяльності.

Дослідницька діяльність – це такий вид діяльності людини, що складно передбачити або прогнозувати. Існують певні правила, яких доцільно дотримуватись у процесі досліджень, зокрема:

- поступове входження в роботу;
- ритмічність і рівномірність праці;
- планування роботи.

Наукова діяльність має творчий характер, тому характеризується імпульсивністю, імпровізацією, потребує відповідного настрою. Успіх забезпечує насамперед систематична, ритмічна, ретельно спланована щоденна робота. Перш ніж, як приступити до неї, необхідно її обміркувати, виокремити найважливіші, термінові справи на поточний день.

Щодо раціонального режиму робочого часу дослідника є такі рекомендації:

- дотримання правильного в психофізіологічному відношенні режиму робочого часу: щорічні відпустки, щотижневі дні відпочинку і протягом робочого дня. Найбільш плідним є ранковий період (з 8 до 15 год). Максимальна працездатність характерна в період з 10 до 13 год, потім – післяобідній (з 16 до 19 год) і вечірній (з 20 до 22 год). Ступінь уваги і ефективність запам'ятовування знижується і сповільнюється до кінця кожного робочого періоду. Тому вранці слід виконувати найбільш складну теоретичну роботу, аналізувати і узагальнювати експериментальні дані;

- використання різних форм активного відпочинку в робочий і неробочий час. Для працівників розумової праці важливо, щоб відпочивала центральна нервова система і органи чуття. У періоди особливо напруженої розумової праці необхідно регулярно робити через кожні 60–90 хв. роботи 10-хв. перерви. Останні рекомендуються використовувати для динамічної розминки, під час якої слід зробити кілька вправ дихальної гімнастики. Для активного відпочинку при розумовій

праці необхідне фізичне навантаження, оскільки розумова праця майже повністю виключає фізичне напруження. В основі активного короткочасного відпочинку лежить ефект І. Сеченова, сутність якого полягає в тому, що функціональні системи, які забезпечують діяльність краще і швидше відновлюють працездатність ні в стані спокою, а при роботі функціональних систем, які до цього не діяли. Пасивний відпочинок доцільний тільки при важких фізичних роботах, а також при роботах з постійним ходінням. Тому при виконанні наукової діяльності доцільно використовувати активний відпочинок, зокрема фізичні вправи, прогулянки, статичні навантаження на м'язову систему. Особливістю розумової праці є те, що втома накопичується поступово, а перевтомлення настає раптово, тому доцільно чергувати розумову і фізичну працю;

- дотримання індивідуально обраного ритму, тобто однакового темпу і напруженості роботи. Вчений сам вибирає ритм своєї роботи: визначає її початок, кінець, перерву на відпочинок тощо. Через кожні 1–1,5 год. роботи слід робити перерву на 10–5 хв., а після 3–4 год. роботи – на 0,5–1 ч. Короткочасні перерви на відпочинок призначені для зменшення втоми, що розвивається протягом роботи, і для особистих потреб. Загальна перерва у вигляді виробничої гімнастики, що проводиться протягом 10 хв., дає можливість попередити перевтому і підвищити працездатність;

- раціональне чергування різнохарактерних робіт: важкої розумової праці (читання) з легкою (переписування); творчої і стандартної; пов'язаної з рухом або, що виконується у нерухомому стані; що вимагають напруги зору або дає очам відпочинок;

- чергування в кожній роботі при можливості різнорідних процесів (говорити, читати, слухати, дивитися, писати та ін.). Режим розумової праці повинен передбачати раціональні чергування перерв найбільш напруженої розумової діяльності з відпочинком, так само як і перемикання роботи дослідника з одного виду розумової праці на інший. Наприклад, відчувши втоми від письмового викладу результатів своїх спостережень, дослідник може перейти до читання наукових публікацій або до підбору ілюстрацій.

Таким чином, згідно з визначеною інформацією стає зрозумілим, що ранкові години найдоцільніше відводити на виконання найбільш складних робіт, що вимагають великого розумового напруження (аналіз і узагальнення фактичних матеріалів дослідження, постановка

експериментів, пов'язаних з точними зоровими та іншими чуттєвими спостереженнями, викладення у письмовій формі найбільш відповідальних узагальнюючих розділів наукової праці). Заняття у вечірній час рекомендують присвячувати читанню наукової літератури та науково-літературній праці. Дуже важливо для початківців дослідників виробляти у себе навички ритмічної і цілеспрямованої роботи. Встановлено, що люди, які звикли працювати без достатньої напруги, з частими перервами, швидко втомлюються, продуктивність їх розумової праці невелика.

8.4. Інженерно-психологічна і ергономічна організація робочого простору науковця в системі «людина – комп'ютер»

Ефективність розумової праці залежить від таких чинників:

- інтелектуальних здібностей, особливостей сили волі, стану здоров'я науковця;
- стану зовнішнього середовища, організації робочого місця, режиму роботи й відпочинку;
- розумового навантаження.

Розумова діяльність є найскладнішою, оскільки вона вимагає активізації уваги, процесів мислення, емоційної напруги та підвищеної чуттєвості і залежить не тільки від інтелекту працівника, а й від організації робочого місця і робочого дня. Продуктивність розумової праці значною мірою залежить від умов праці, фізіологічно-психологічного комфорту, відповідності робочого місця ергономічним вимогам. Сучасного науковця неможливо уявити без персонального комп'ютера.

Ергономічні вимоги визначаються властивостями людини і встановлюються з метою безпеки професійної діяльності. Ергономічні вимоги до системи «людина-техніка-виробниче середовище» (ЛТВС) – це вимоги до всіх елементів системи в цілому: обладнання, професійного середовища, людини. Ці вимоги визначаються властивостями людини і встановлюються для забезпечення безпечної діяльності. До властивостей людини відносять антропометричні, психофізіологічні, фізіологічні, психологічні та гігієнічні характеристики. Ергономічні вимоги, необхідні для забезпечення:

- раціональної організації робочого місця з урахуванням характеристик і властивостей людини;
- відповідності технічних засобів психофізіологічним і

психологічним можливостям людини;

- оптимальних для професійної діяльності показників виробничого середовища.

Залежно від найбільш важливих у будь-якій діяльності властивостей та характеристик розрізняють такі ергономічні вимоги:

- гігієнічні;
- антропометричні;
- фізіологічні;
- психофізіологічні;
- психологічні.

Гігієнічні вимоги визначають нешкідливі і безпечні умови діяльності. Вони складаються на основі санітарно-гігієнічних нормативів до параметрів робочого середовища.

Антропометричні вимоги обумовлені анатомічними, морфологічними і біомеханічними характеристиками і властивостями людини:

- розміром, формою і вагою людського тіла і його частин у статиці і динаміці;
- кутами повороту рук, ніг і тулуба;
- амплітудами різних рухів;
- траєкторіями рухів і т.п.

Фізіологічні вимоги враховують енергетичні можливості організму людини щодо реалізації фізичних зусиль, швидкості рухів при експлуатації техніки. Психофізіологічні вимоги обумовлені можливостями і особливостями органів почуттів людини.

Психологічні вимоги визначають відповідність системи ЛТВС та її елементів психологічним особливостям людини: особливостям сприйняття, пам'яті, мислення, психомоторики людини. Психологічні вимоги враховують можливості людини в інформаційній взаємодії з технікою. Також вони враховують особливості формування навичок, закріплення набутих навичок, їх відповідність існуючим стереотипам. Вивчення психологічних аспектів процесів та структури інформаційної взаємодії людини і техніки, у тому числі й процесів прийому, переробки, збереження інформації людиною, ухвалення рішення і психічної регуляції керуючих дій, а також урахування взаємного впливу різних компонентів системи «людина – техніка» при її проектуванні, створенні і експлуатації є

головною метою психологічних ергономічних вимог організації робочого простору.

Фахівці в області ергономіки виділяють п'ять видів сумісності, забезпечення яких гарантує успішне функціонування систем «людина – техніка – професійне середовище»: інформаційна, біофізична, енергетична, просторово-антропометрична і техніко-естетична.

Інформаційна сумісність полягає у створенні такої інформаційної моделі, яка відображала б усі необхідні параметри техніки в цей момент і в той же час дозволяла б людині безпомилково переробляти інформацію, не перевантажуючи свою увагу і пам'ять, тобто інформаційна сумісність передбачає відповідність інформаційної моделі психофізіологічним можливостям людини: швидкості рухових (моторних) операцій людини і її сенсорних реакцій на різні види подразників (світлові, звукові та ін.). Це є вимогою інформаційної сумісності.

Біофізична сумісність – це створення такого навколишнього середовища, що має забезпечувати достатню працездатність і нормальний фізіологічний стан людини. Ця задача поєднується з вимогами охорони праці. Тому при розробленні технічних пристроїв необхідно спеціальне дослідження параметрів виробничого середовища.

Енергетична сумісність передбачає узгодження органів управління технікою з оптимальними можливостями людини у відношенні прикладених зусиль, витраченої потужності, швидкості і точності руху. Силкові та енергетичні параметри людини мають визначені межі. Для приведення в дію сенсомоторних пристроїв можуть бути потрібні дуже великі або надзвичайно малі зусилля. У першому випадку людина буде втомлюватись, що може призвести до небажаних наслідків. У другому випадку можливе зниження точності роботи системи, оскільки людина не відчуває навантажень.

Просторово-антропометрична сумісність передбачає врахування розмірів тіла людини, можливості огляду зовнішнього простору, людини в процесі праці. При розв'язанні цієї задачі визначають об'єм робочого місця, зони досягнення, відстань до приладного пульта тощо.

Техніко-естетична сумісність полягає у забезпеченні задоволення людини від спілкування з технікою від процесу праці. Для розв'язання численних і надзвичайно важливих техніко-естетичних завдань ергономіка використовує художників-конструкторів та дизайнерів.

Розміщення органів управління і засобів відображення інформації на робочому місці визначає ефективність його діяльності. Найбільш важливі критерії, що враховуються при організації робочого простору в системі «людина – комп'ютер»:

- розміри моторного простору;
- рухово-фізіологічні граничні умови;
- умови взаємодії системи;
- частота і значущість вхідної та вихідної інформації;
- можливості зорового та слухового зворотного зв'язку;
- алгоритм управління;
- просторова сумісність з технічною системою або дисплеями;
- гарантія проти випадкових дій;
- виконання дій сидячи;
- фізичні і психофізіологічні можливості чоловіків і жінок.

Організація робочого простору в системі «людина – комп'ютер» повинна враховувати фізіологічні та психологічні особливості взаємодії людини з технікою, а також особливі психофізіологічні характеристики людини.

Психофізіологічні ергономічні вимоги передбачають встановлення відповідності між енергетичними, швидкісними, зоровими та іншими фізіологічними особливостями людини та елементами технологічних пристроїв, зниження нервово-емоційних напружень та фізичних навантажень, обґрунтування оптимальних режимів праці та відпочинку.

Психологічні ергономічні вимоги передбачають встановлення відповідності між спадковими і набутими рефlekсами, можливостями пам'яті і мислення та елементами технологічного процесу виробництва.

З урахуванням рекомендацій організації інформаційного та робочого простору (Г. Архангельський «Тайм-драйв. Как успевать жить и работать») запропонована модель робочого простору з урахуванням фізіологічних та психологічних особливостей людини.

Весь робочий простір поділено на кілька зон з урахуванням психологічних і фізіологічних особливостей людини в процесі діяльності: особливостей пізнавальних процесів; емоційно-вольових станів; виникнення втоми; мобілізації рівня працездатності.

Одним з основних пізнавальних процесів сприйняття і переробки

інформації в процесі діяльності є увага. Увага людини має деяку фізіологічну структуру та властивості. Свідомість людини може успішно працювати тільки з одним об'єктом, саме в цей момент часу: справою, думкою, документом.

Передсвідомість може контролювати 7 ± 2 об'єктів одночасно. Тобто займаючись однією головною проблемою (документом, думкою), в полі зору тримаються водночас не більше 5–9 об'єктів.

Підсвідомість працює з безліччю об'єктів. У той час коли свідомість працює над однією проблемою, підсвідомість працює над усіма іншими. Але неможна намагатися вирішувати всі проблеми водночас.

Ергономічна організація робочого простору повинна відповідати фізіологічній структурі уваги. Згідно з цим робочий простір необхідно умовно поділити на такі основні області:

- центр уваги, в якому знаходиться один об'єкт, з яким дослідник безпосередньо зараз працює;
- область найближчої уваги – передсвідоме – що містить 7 ± 2 об'єкти, які є важливими при виконанні цієї діяльності;
- область далекої уваги – підсвідоме – все інше.

Ці основні області доцільно поділити на такі зони (рис. 8.1).

ЗОНА А – центр уваги, зона безпосередньо перед вами. Це зона клавіатури (монітора) або ноутбука. Це сигнальна зона. Вона повинна бути вільною від зайвих предметів.

ЗОНА В – зона допомоги. Знаходиться праворуч. Це може бути мишка, телефон, довідкова література.

ЗОНА С – партнерська зона або вхідний накопичувач. Знаходиться справа в верхньому кутку. Місце для папок, документів що мають бути оброблені протягом робочого часу (зона передсвідомого).

ЗОНА D – зона сім'ї та дозвілля. Прихована за комп'ютером. У цій зоні можна розмістити фото або предмети для релаксації та гарного настрою (дошка візуалізації).

ЗОНА Е – зона комфорту. Знаходиться у верхньому лівому куті. У цій зоні можна розмістити годинники, рослини, прикраси.

ЗОНА F – сектор знань або вихідний накопичувач. Ця зона знаходиться ліворуч. Місце для підручників, довідників, якими користуються під час виконання роботи, а також оброблена за робочий час інформація (зона під-свідомого).

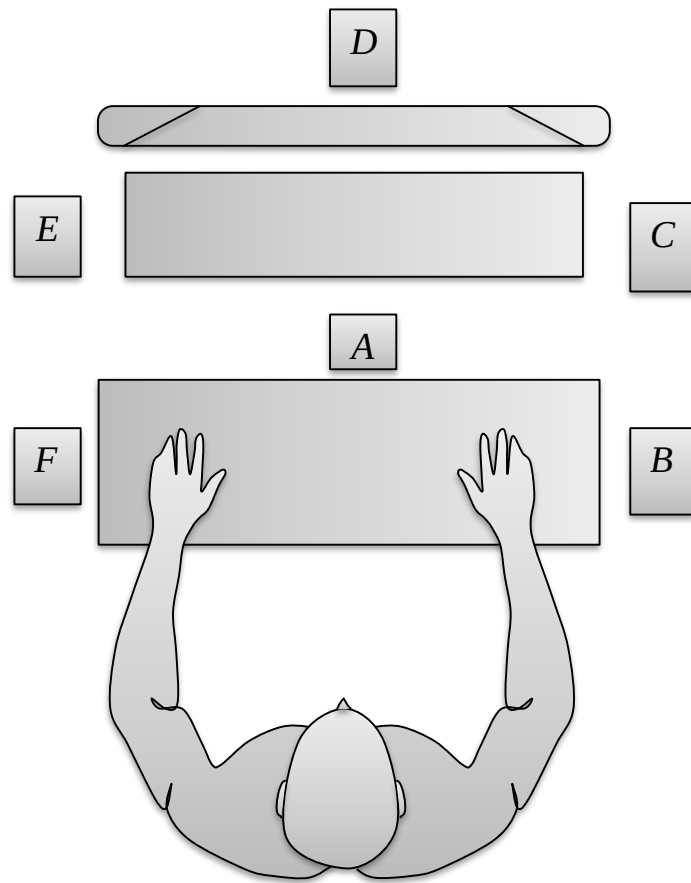


Рис. 8.1 – Зони розподілу робочого простору

Протягом робочого часу діяльність здійснюється за таким алгоритмом: вхідний накопичувач – зона уваги – вихідний накопичувач. Увага є психічним процесом, що полягає в активному цілеспрямованому перенесенні психічної активності на елементи та аспекти діяльності. Тому дуже важливим є правильний розподіл психофізіологічних ресурсів людини при розв’язанні задач професійної діяльності та виконанні робочого алгоритму.

8.5. Етапи інформаційної взаємодії в ергономічній системі

Ще однією важливою складовою ергономічного забезпечення системи ЛТВС є дослідження етапів інформаційної взаємодії людини і технічних засобів в ергономічній системі. Інформаційна взаємодія – це процес обміну відомостями (інформацією), що приводить до зміни знань хоча б одного з одержувачів цих відомостей. З точки зору комплексного ергономічного оцінювання етапи інформаційної взаємодії людини з технікою розглядаються в такому контексті:

1. Сприйняття інформації – **перцепція**. Перцепція відбувається за

допомогою органів почуттів, завдяки яким отримана інформація передається центральній нервовій системі (ЦНС) людини. Ця фаза трудового процесу належить до сфери законів фізіології та психології.

2. Оброблення, тобто трансформація отриманої інформації, відбувається у ЦНС і допомагає прийняттю рішення. На характер рішення, правильність і швидкість його визначення впливає не тільки зовнішня сприйнята інформація, а й внутрішня, яка була отримана раніше. Внутрішня інформація згадується. На прийняття рішення людиною впливає не тільки внутрішня інформація, що зберігається, а й інтуїція.

3. Наступним етапом трудового процесу є виконання прийнятого рішення з використанням приладів. Означений етап отримав назву «керівництво». Керівництво у ергономічній системі здійснюється шляхом дії на органи керівництва приладом для внесення необхідних змін у процесі. Вхід інформації в ергономічній системі – це органи сприйняття інформації людиною, а вихід – органи керування приладом (рис. 8.2).



Рис. 8.2 – Замкнутий шлях інформації в ергономічній системі

Таким чином перцепція прийняття рішення і його виконання створюють замкнуту структуру взаємодії в ергономічній системі. Суттю

взаємодії означених двох основних елементів системи «людина – техніка» є процеси сприйняття, передачі інформації і керівництва з використанням принципу зворотного зв'язку.

8.6. Комп'ютерні синдроми людини в системі «людина – комп'ютер»

Тривала робота за комп'ютером негативно позначається на складових функціонального стану організму людини: зоровий аналізатор, кістково-м'язова система, серцево-судинна система, ендокринна, імунна та репродуктивна системи, вища нервова діяльність та загальний стан людини.

Контакт людини з комп'ютером має комплексний вплив. Виникненню та прояву негативних наслідків сприяє неправильна організація робочого простору та недотримання ергономічних вимог використання комп'ютерної техніки. Це неправильне розташування технічних пристроїв на робочому місці, недотримання ергономічних вимог при роботі «сидячи», санітарно-гігієнічних вимог тощо (рис. 8.3).

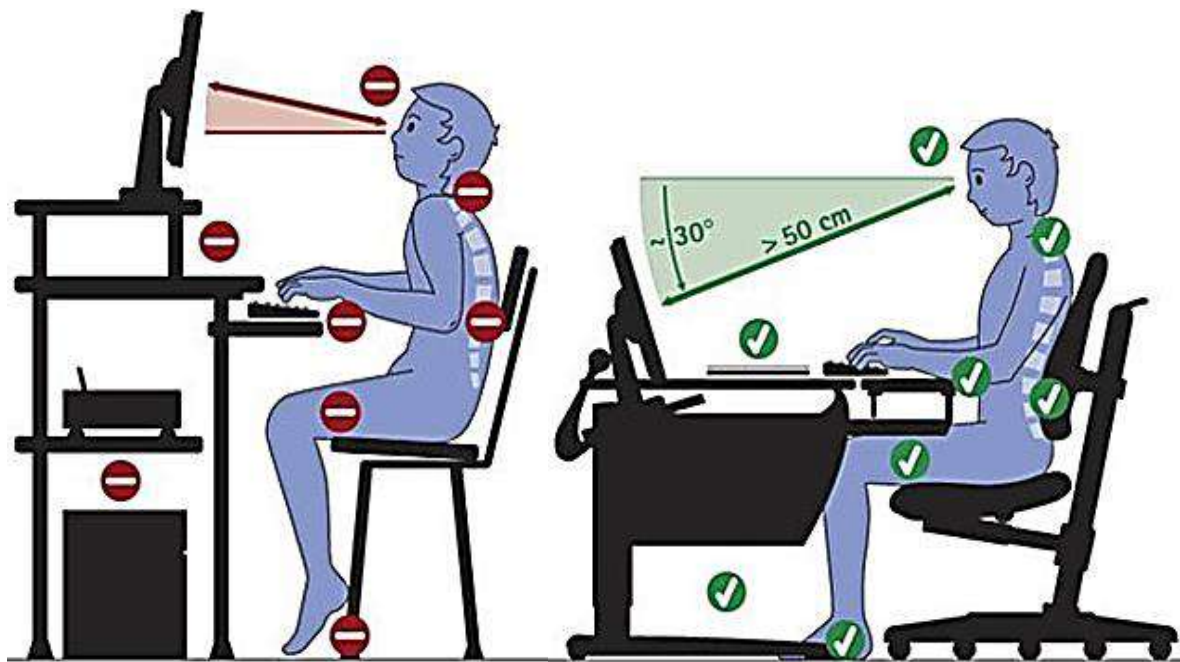


Рис. 8.3 – Вимоги ергономічної організації робочого простору
(джерело: <http://eyecenter.com.ua>.)

Згідно зі статистичними даними розрізняють декілька груп типових скарг, що виникають у процесі тривалої і неправильної роботи в системі «людина–комп'ютер». Основні синдроми за частотою прояву розподіляють таким чином:

- комп'ютерний зоровий синдром (КЗС);
- карпальний тунельний синдром, або синдром зап'ястного каналу;
- хребетний синдром;
- дихальний, легеневий або грудний синдром;
- застійний, венозний або судинний синдром.

Комп'ютерний зоровий синдром (*Computer Vision syndrome, CVS*) – специфічне порушення зору, що виникає у людини, яка проводить багато часу перед екраном монітора.

Комп'ютерний зоровий синдром (КЗС) виникає внаслідок неграмотної організації робочого місця і довготривалої безперервної роботи за комп'ютером:

- недостатня або, навпаки, надмірна освітленість приміщення;
- неправильне розташування комп'ютерного монітора щодо зовнішніх приладів освітлення;
- неправильне положення тіла під час сидіння;
- неякісний монітор;
- неправильне положення очей по відношенню до монітора;
- неправильна настройка кольору монітора;
- індивідуальні особливості роботи (необхідність частого переведення погляду з монітора комп'ютера на клавіатуру, текст на папері);
- невідповідність технічних характеристик монітора для безпечної роботи; деякі особливості організму.

КЗС проявляється такими характерними симптомами: зниження зорової працездатності; зниження гостроти зору; складність фокусуватися при перенесенні погляду з близько розташованого предмета на дальній; двоїння предметів; затуманення зору; потемніння в очах; розпливання зображення; світлобоязнь (надмірна світлова чутливість); біль при русі очей; слезотеча; сухість очей; почервоніння очей; біль в області чола або очниць; різь, печіння в очах; відчуття «піску в очах».

Це пов'язано із захисною реакцією органу зору на вплив включеного монітора. Зображення, що формується на комп'ютерному екрані, принципово відрізняється від звичних оку об'єктів спостереження: воно світиться, складається з дискретних точок, мерехтить, не має чітких границь. Саме це і викликає зорову втоми.

Серед фізіологічних причин виникнення КЗС розрізняють:

- на екрані монітора зображення подається не у вигляді суцільних ліній, а у вигляді мікроскопічних точок, тобто це піксельна структура зображення;
- наші очі фізіологічно не адаптовані на такий вид зорового сприйняття;
- постійне прямо направлене світіння екрана шкодить очам, зоровий аналізатор адаптований до сприйняття відбитого сонячного світла;
- низька контрастність монітора відрізняється від природної контрастності оточуючого середовища;
- відблиски на моніторі у вигляді відображення інших об'єктів викликають стрес у роботі зорового аналізатора;
- швидке стомлення викликає постійне переміщення погляду з екрана на клавіатуру або паперовий аркуш;
- особливості екранного зображення монітора істотно ускладнюють процес акомодатії.

Хребетний синдром належить до явищ, що зустрічаються досить часто у «сидячих» працівників. Саме станом хребта і грудної клітини визначаються дуже важливі складові соматичного здоров'я, належного функціонування органів і систем. Дуже тісно з хребетним пов'язаний грудний синдром. Він виникає зі здавлювання грудної клітини в процесі тривалого сидіння і полягає в недостатній вентиляції легенів і, природно, постійної нестачі кисню.

Хребетний синдром – це сукупність симптомів, що виникають у користувачів комп'ютерів, пов'язаних з патологічним викривленням хребта, порушенням його цілісності. Працюючи за комп'ютером, людина тривалий час знаходиться в тривалій статичній позі, яка є не завжди зручною. Вимушене тривале сидіння з опущеними плечима в одноманітній позі призводить до постійного навантаження на одні групи м'язів та відсутність на інші групи. Постійне перенапруження м'язів призводить до болів. Але відсутність навантаження більш згубно впливає на організм і призводить до їх деградації.

Таким чином, неправильна робоча поза веде до викривлення, стійких змін кістково-м'язової системи, руйнування міжхребцевих дисків та остеохондрозу.

Застійний, або венозний синдром, часто супроводжує людей розумової діяльності. Причина виникнення – поступовий розвиток

дефіциту венозного відтоку переважно в нижніх кінцівках. Симптоми виникають внаслідок нехтування ергономічних вимог при робочій позі «сидячи»: неправильне розташування ніг призводить до порушення кровообігу. Крім того, при незручній позі «нога на ногу» створюються несприятливі умови для малого гомілкового нерва вище розміщеної ноги, яка своєю масою придавлює цей нерв до зовнішньої поверхні колінного суглоба нижче розташованої ноги, що призводить до оніміння. Аналогічний механізм придавлення вен виникає при невідповідності довжини гомілки висоті стільця.

Карпальний тунельний синдром (КТС), або синдром зап'ястного каналу (СЗК), належить до нових функціональних розладів, пов'язаних з тривалою роботою з мишею. Суть його полягає у виникненні неприємних відчуттів в області зап'ястя, долоні і пальців руки, що управляють мишею. Згодом з'являється ослаблення пальців, слабкість долоні, оніміння і важкість у руці. При монотонній і одноманітній роботі кисті руки сухожилля постійно здійснюють дрібні рухи відносно один одного, що може викликати роздратування і набряк тканин поруч, у тому числі і серединного нерва. Практично всіх симптомів, що виникають при роботі за комп'ютером, можна уникнути або хоча б відстрочити час їх виникнення, дотримуючись елементарних правил роботи за комп'ютером.

Таким чином, наукова діяльність є складною, комплексною системою, що залежить цілком від визначеного алгоритму дій, технічного супроводження та людського фактору. Тому виникає необхідність її доцільного планування та організації. Підсумовуючи сказане, можна стверджувати, що існує декілька важливих аспектів, які необхідно враховувати при плануванні та організації діяльності науковця.

Оскільки наукова діяльність має деякі особливості, то в свою чергу мають місце так звані психологічні особливості планування наукової діяльності, що обумовлені плануванням роботи з урахуванням специфіки інтелектуального творчого напрямку. Вони включають низку рекомендацій, які є основою подальшого планування діяльності.

Рациональний трудовий режим й організація робочого місця мають особливе значення в праці науковця. Основою цього моменту є фізіологічні ритми організму людини та фізіологічно обумовлена зміна фаз працездатності протягом робочого періоду. Це є основою розробки режиму праці та відпочинку, завдяки якому людина досягає найбільшої

працездатності та зменшує наслідки виникнення професійної втоми.

Продуктивність розумової праці значною мірою залежить від відповідності робочого місця ергономічним вимогам. Праця сучасного науковця неможлива без персонального комп'ютера. Тому також до основних аспектів планування і організації наукової діяльності відносять правильну організацію робочого місця та обмеження тривалості роботи з комп'ютером. Велика увага має приділятися підтримувannya правильної пози під час роботи за комп'ютером.

Тому необхідним є формування культури наукової діяльності, зокрема планування та організація робочого часу і робочого простору для продуктивної праці, безпеки та збереження здоров'я науковця.

Контрольні запитання

1. Визначте основний зміст, поняття наукової організації дослідницької діяльності.
2. Опишіть, з яких елементів складається наукова організація дослідницької діяльності.
3. Назвіть та опишіть елементи організації науково-дослідного процесу.
4. Охарактеризуйте принципи організації праці у науковій діяльності.
5. Назвіть фактори, від яких залежить ефективність розумової праці.
6. Опишіть основні моменти раціонального трудового режиму дослідника.
7. Опишіть основні моменти раціональної організації робочого місця дослідника.
8. Які основні методологічні і теоретичні підходи використовуються при розв'язанні завдань ергономічного забезпечення системи «людина–техніка»?
9. Охарактеризуйте зони розподілу робочого простору.
10. Назвіть види сумісності, забезпечення яких гарантує успішне функціонування систем «людина–техніка–професійне середовище».
11. У чому полягають загальні інженерно-психологічні вимоги до організації робочого місця?
12. Назвіть основні комп'ютерні синдроми, які виникають у системі «людина-комп'ютер».

РОЗДІЛ 9

МЕТОДИКА ПІДГОТОВКИ І ЗАХИСТУ КУРСОВИХ, МАГІСТЕРСЬКИХ І ДИСЕРТАЦІЙНИХ РОБІТ

9.1. Підготовка курсових і дипломних (бакалаврських) робіт

9.1.1. Загальна характеристика

Курсова робота – це самостійна навчальна розробка, яка виконується згідно з графіком навчального процесу в межах певної дисципліни та має виявити рівень спеціальної підготовки студента, його здатність застосовувати одержані теоретичні знання на практиці при вирішенні конкретних проблем. Тому основна мета курсової роботи – глибоко й творчо вивчити одне з конкретних питань теорії і практики певної дисципліни.

Курсова робота дозволяє виявити творчі здібності студента; вміння здійснювати пошук необхідної технічної літератури; користуватися довідниками і стандартами; критично мислити та систематизувати отримані знання з попередніх курсів; логічно і аргументовано висловлювати свої думки, робити висновки; публічно захищати підготовлену роботу. Робота над курсовою надає можливість студенту до самоорганізації, що важливо для подальшого професійного розвитку і вдосконалення як фахівця.

Тематика курсових робіт має відповідати завданням навчальної дисципліни і тісно пов'язуватись з практичними потребами конкретного фаху. Вона затверджується на засіданні кафедри.

Тема і завдання курсової роботи визначається викладачем і видається студенту з зазначенням дати видачі і терміну виконання.

Рівень підготовки курсової роботи в переважній більшості показує ступінь засвоєння студентом здобутих теоретичних знань і практичних навичок, його грамотність, загальну культуру та ерудицію.

Дипломна (бакалаврська) робота є навчальною кваліфікаційною роботою, яка виконується на завершальному етапі навчання на першому освітньому рівні.

Бакалаврська робота носить комплексний характер і показує вміння студента використовувати набуті знання, уміння та навички з усіх спеціальних дисциплін. У більшості випадків бакалаврська робота є поглибленою розробкою теми курсової роботи студента-випускника та

включає також розділи з розрахунків економічних показників об'єкта, що розробляється та питання його експлуатації, охорони праці і навколишнього середовища. Тобто передбачається систематизація, закріплення, розширення теоретичних і практичних знань з фаху та застосування їх при вирішенні конкретних конструкторських, експлуатаційних, виробничих та інших завдань.

До бакалаврських робіт висуваються такі вимоги:

- тема повинна відповідати сучасному стану розвитку певної галузі науки чи промисловості та їх практичним завданням;
- основний зміст і розрахунки повинні демонструвати вміння користуватися сучасними математичними методами і розрахунковими програмами;
- графічна частина виконується з дотриманням всіх відповідних стандартів та показує рівень володіння комп'ютерною технікою і відповідними графічними програмами;
- висновки повинні містити конкретні практичні рекомендації.

До захисту бакалаврських робіт допускаються студенти, які виконали всі вимоги навчального плану, пройшли і захистили виробничу практику, подали в установлений термін дипломну роботу і позитивні відгуки рецензента та керівника на неї.

Студенту надається право вибирати тему дипломної роботи з числа визначених випускними кафедрами навчального закладу або запропонувати свою тему з обґрунтуванням її розробки.

Керівництво курсовими та дипломними роботами здійснюється кваліфікованими викладачами. Організація і контроль за процесом підготовки й захисту покладається на завідувача кафедри.

Тематика курсових та дипломних робіт щорічно переглядається і може корегуватись з урахуванням набутого досвіду та наукових досліджень, що ведуться кафедрою, побажань спеціалістів і фахівців підприємств відповідної галузі, рецензентів та членів Екзаменаційної комісії (ЕК).

9.1.2. Структура і послідовність виконання курсової і бакалаврської роботи

Структура і методика написання та оформлення як курсової, так і випускової роботи мають схожі риси, тому будуть проаналізовані спільно.

Незалежно від обраної теми, структура курсової і бакалаврської роботи має бути наступною: титульний аркуш, завдання, зміст, перелік умовних позначень (при необхідності); вступ; кілька розділів, що розкривають теорію питання і досвід практичної роботи; висновки; список використаних джерел; додатки.

При виконанні курсової і дипломної роботи доцільно дотримуватись такого алгоритму:

вибір теми → з'ясування об'єкта і предмета → визначення завдань → підбір необхідної літератури та довідників → складання плану роботи → писання вступу → виклад теоретично-розрахункових матеріалів → формулювання висновків і рекомендацій → оформлення списку використаних джерел та додатків → оформлення графічного матеріалу → подання чорнового варіанта керівнику → усунення зауважень.

Наступним етапом здійснюється літературне і технічне оформлення роботи, її рецензування, підготовка до захисту (написання доповіді і її вивчення), публічний захист роботи [1, 12].

Правильна та логічна структура курсової (бакалаврської) роботи – є запорукою у розкритті теми. Тому треба починати зі складання плану, який необхідно узгодити з керівником.

Готуючись до викладення тексту роботи, доцільно уважно прочитати її назву, проаналізувати та систематизувати знайдений матеріал відповідно до плану (змісту), тобто за окремими розділами і підрозділами. Кожний розділ висвітлює самостійне питання, а підрозділ – окрему частину цього питання. Розділи починаються з нової сторінки, підрозділи слідує один за одним, відокремлюючись пустим рядком.

Заголовки структурних частин пишуться великими літерами з вирівнюванням по центру і виділенням жирним шрифтом: **ЗМІСТ, ВСТУП, РОЗДІЛ 1, ВИСНОВКИ, СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ, ДОДАТКИ.**

Заголовки підрозділів друкуються маленькими літерами (окрім першої великої) з абзацу; крапку в кінці заголовка не ставлять. Відстань між заголовком та текстом має становити 2–3 інтервали (тобто 1 пустий рядок). Не можна назву розділу чи підрозділу відривати від тексту.

Такі структурні підрозділи як зміст, вступ, висновки, список використаних джерел, додатки не мають порядкового номера.

Номер розділу позначають арабською цифрою після слова «РОЗДІЛ»

без крапки, а після цього з нового рядка друкують назву розділу.

Підрозділи нумеруються двома цифрами, перша з них позначає номер розділу, друга – підрозділу, наприклад: 2.1; 2.2 і т.д., причому крапка проставляється і між цифрами, і після останньої, а далі в тому ж рядку подається назва підрозділу.

До формулювання заголовків розділів і підрозділів курсової чи дипломної роботи висуваються такі основні вимоги: стислість, чіткість і синтаксична різноманітність у побудові речень, з переважанням простих, поширених з чіткою внутрішньою логікою змісту роботи.

У вступі доцільно, крім актуальності теми, показати її практичне значення, а у висновках відмітити не тільки позитивне, чого вдалося досягти, а і зазначити недоліки та проблеми практичного характеру. В змісті зазначається кожний структурний елемент роботи із зазначенням сторінок, що їм відповідають.

Літературне оформлення курсової і дипломної роботи є важливим елементом її виконання і одним із багатьох чинників, на які звертає увагу комісія при оцінюванні під час захисту. Передусім звертається увага на змістовний аспект викладу матеріалу – логічність і послідовність, повнота і репрезентативність, загальна грамотність та відповідність стандартам, а також на текст роботи.

Роботу друкують на комп'ютері з однієї сторони аркуша білого паперу формату А4 (210х297 мм), дотримуючись таких вимог:

шрифт	Times New Roman
розмір	14
відстань між рядками	1,3–1,5 інтервалу
верхнє, нижнє, ліве поля	20 мм
праве поле	10–15 мм
розташування	книжне

Сторінки нумеруються від титульної до останньої без пропусків. Першою сторінкою вважається титульний аркуш, на якому цифра 1 не ставиться, далі згідно з порядком. Цифри проставляються у верхньому або нижньому правому кутку.

У роботі допускається використання ілюстрацій та таблиць на аркушах формату А3.

Друкарські помилки, описки, які виявлено після написання роботи, можна виправляти, використовуючи коректор і нанесенням правильного

тексту тушшю чи чорнилом чорного кольору. Допускається наявність не більше двох виправлень на одній сторінці.

Курсову (дипломну) роботу рекомендується виконувати спочатку в чорновому варіанті, що дозволяє вносити необхідні зміни і доповнення як з ініціативи самого автора, так і згідно з зауваженнями керівника. Після остаточного узгодження чернетки з керівником можна оформляти чистовий варіант. Перед тим, як віддрукувати курсову (дипломну) роботу, її слід старанно ще раз перевірити, вичитати, уточнити назви розділів, підрозділів, таблиць, послідовність розміщення матеріалу, звірити цифрові дані та висновки [12].

При написанні роботи необхідно дотримуватись прийнятої термінології, позначень, умовних скорочень і символів, не рекомендується вживати слова і вирази-штампи, вести виклад від першої особи: «Я спостерігав», «Я визначив», «Ми отримуємо». Натомість правильно буде: «Визначаємо», «Отримаємо», «Доведено» тощо. Слід уникати в тексті частих повторень слів та словосполучень.

9.1.3. Підготовка до захисту та захист курсової і бакалаврської роботи

Дипломна робота друкується, спілітається та подається в екзаменаційну комісію з рецензією провідного фахівця та відгуком керівника, затвердженням завідувачем кафедри.

Захист курсової роботи проводиться відповідно до графіка, затвердженого кафедрою, в присутності комісії у складі керівника та двох-трьох членів кафедри. Захист дипломної роботи відбувається на відкритому засіданні Екзаменаційної комісії та регламентується «Положенням про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах» [12].

Захист дипломних робіт може проводитись як у закладі вищої освіти (ЗВО), так і на підприємствах, якщо тема має для них практичний інтерес або робота виконувалась на їх базі.

До захисту дипломних робіт допускаються студенти, які виконали всі вимоги навчального плану. Списки студентів, допущених до захисту дипломних (бакалаврських) робіт, подаються в Екзаменаційну комісію затвердженими деканом факультету.

Екзаменаційній комісії деканатом надаються такі документи: зведена відомість про успішність студента протягом всього терміну навчання із

зазначенням у відсотках його успішності; відгук керівника про дипломну роботу і її автора; рецензія на дипломну роботу спеціаліста відповідної кваліфікації і профілю.

У відгуку керівника відзначається рівень підготовки дипломника; ступінь його самостійності у виконанні роботи; оригінальні підходи у вирішенні поставлених завдань; ступінь оволодіння теоретичним матеріалом та практичними навиками; вміння користуватися літературою; логічність та послідовність викладення матеріалу; можливість застосувати розробки роботи на практиці.

Рецензію на дипломну роботу надає фахівець-практик відповідної кваліфікації. У ній зазначається: актуальність теми; вміння застосувати теоретичні знання на практиці; наявність у роботі конкретних пропозицій чи рекомендацій, що мають практичну цінність; достовірність результатів; стиль викладу матеріалу та оформлення роботи; недоліки роботи.

Відгук керівника, як і рецензента, містить оцінку роботи за чотирибальною системою.

Процедура захисту включає:

- доповідь студента про зміст роботи;
- запитання до автора та відповіді студента на питання членів комісії;
- оголошення відгуку керівника і рецензента;
- заключне слово студента;
- рішення комісії про оцінку роботи.

Доповідь готується заздалегідь, в якій доцільно висвітлити актуальність теми, завдання і предмет розробки, як вдалося досягти поставленої мети і розв'язати завдання, сформулювати з якими труднощами зіткнулися в процесі виконання роботи та яких практичних результатів досягли. Доповідь не повинна перевищувати 7–10 хвилин. Під час доповіді необхідно демонструвати відповідні розробки на кресленнях чи плакатах (рисунках, таблицях) тощо.

Під час захисту студент повинен надати вичерпні відповіді на запитання членів комісії, зауваження рецензента. Захист дипломної роботи фіксується у протоколі ЕК.

Результати захисту визначаються оцінками «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» та відповідними балами у 100-бальній системі з урахуванням якості виконання всіх частин роботи та рівня її захисту.

Студент, який на захисті отримав незадовільну оцінку, відраховується з ЗВО і йому видається академічна довідка. Також ЕК встановлює, чи може студент подати на повторний захист ту саму роботу з доопрацюванням, чи він зобов'язаний опрацювати нову тему, визначену відповідною кафедрою.

Студент, який не склав державного екзамену або не захистив дипломний проєкт, допускається до повторного складання державних іспитів чи захисту дипломного проєкту протягом трьох років після закінчення ЗВО.

Захищені курсові роботи здаються на профільну кафедру, а дипломні – в архів ЗВО, де зберігаються протягом 5 років.

9.2. Підготовка магістерських робіт

9.2.1. Загальні положення

Магістерська робота – це твір наукового змісту, що має внутрішню єдність та відображає хід і результати розробки обраної теми. Робота повинна передбачати проведення наукових досліджень з певної проблематики, відповідати сучасному рівню розвитку науки і техніки. Тема магістерської роботи повинна бути актуальною.

Магістерська робота є кваліфікаційною на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр». Робота містить сукупність результатів наукових досліджень, має внутрішню єдність та свідчить про те, що автор опанував сучасні методи та методики і здатен самостійно проводити наукові дослідження на підставі отриманих знань, умінь та досвіду.

Магістр – це освітньо-кваліфікаційний рівень з вищої освіти з відповідної спеціальності на базі освітньо-кваліфікаційних рівнів «бакалавр» і «спеціаліст» (повна вища освіта), а також вищої освіти, яку здобуто до запровадження в Україні ступеневої освіти.

Магістерська робота не є проєктуванням чи розробкою об'єкта, а дослідженням властивостей цього об'єкту. Робота подається у вигляді, який дозволяє судити, наскільки повно обґрунтовані і відображені положення, висновки та рекомендації, а також новизна і значущість результатів.

Магістерська робота є прямою сходинкою до науково-педагогічної діяльності. Ступінь магістра не науковий, а академічний. Цей ступінь відображає загальноосвітній рівень випускника університету і свідчить про наявність у нього вмінь та навичок, які є необхідними для наукового

працівника-початківця. Атестаційна магістерська робота хоча і є самостійним науковим дослідженням, все ж належить до розряду навчально-дослідницьких, в основі яких лежить моделювання вже відомих рішень.

Науковий рівень роботи повинен відповідати навчальній програмі. Така робота не стільки вирішує наукові проблеми, скільки свідчить про те, що магістрант навчився самостійно вести науковий пошук, бачити професійні проблеми і знати загальні методи та прийоми вирішення цих проблем.

Результати магістерської роботи не обов'язково публікувати у наукових виданнях.

Магістрант подає до екзаменаційної комісії атестаційну магістерську роботу разом з ілюстративним матеріалом, рецензією та відгуком наукового керівника.

Назва магістерської роботи повинна бути стислою, конкретною, відповідати спеціальності та суті розв'язуваної задачі, вказувати на предмет і мету наукового дослідження.

У роботі слід стисло, логічно і аргументовано, уникаючи загальних слів, бездоказових тверджень, тавтології, викласти зміст і результати досліджень. При написанні атестаційної роботи магістрант повинен обов'язково посилатися на авторів і літературні джерела, з яких він запозичив матеріали або окремі результати.

Атестаційна магістерська робота повинна подаватись до захисту у вигляді спеціально підготовленого сплетеного рукопису (шрифт Times New Roman, 14 пт, одинарний інтервал) обсягом до 100 с. (основна частина). При оформленні роботи слід неухильно дотримуватися порядку подання текстового матеріалу, таблиць, ілюстрацій і списку використаних джерел.

9.2.2. Вимоги до змісту магістерської роботи

Атестаційна магістерська робота – це результат дослідження певного об'єкта (обладнання, пристрою, процесу, технології, явища тощо), характеристик і властивостей цього об'єкта. Останній повинен належати до класу узагальненого об'єкта діяльності фахівця певної спеціальності відповідно до освітньо-кваліфікаційної характеристики (ОКХ).

Атестаційна магістерська робота пов'язана з вирішенням конкретних наукових або прикладних завдань, обумовлених специфікою відповідної

спеціальності. Робота є кваліфікаційною з певної спеціальності, зміст якої має розкрити наявність у магістранта компетенції, зазначеної в ОКХ стандарту вищої освіти. Виконується атестаційна робота на базі теоретичних знань і практичного досвіду, що отримані студентом протягом усього терміну навчання і самостійної науково-дослідницької роботи. Зміст роботи повинен відповідати темі. Матеріал має бути присвячений досягненню мети, вирішенню поставлених завдань. Неприпустимі будь-які відступи, що не мають відношення до завдань дослідження.

Зміст магістерської роботи передбачає:

- формування науково-технічної проблеми, завдання, визначення об'єкта, предмета і мети дослідження;
- аналіз стану проблеми за матеріалами вітчизняних і зарубіжних публікацій, обґрунтування мети і завдань дослідження;
- аналіз можливих методів і методик дослідження, обґрунтований вибір і розробку стендового та приладового забезпечення;
- науковий аналіз і узагальнення фактичного матеріалу, який використовується у процесі дослідження;
- викладення отриманих результатів та оцінювання їхнього теоретичного, прикладного або науково-методичного значення;
- перевірку можливостей практичної реалізації отриманих результатів;
- апробацію результатів та висновків у вигляді доповідей на науково-технічних конференціях.

У процесі підготовки і захисту атестаційної роботи магістрант має продемонструвати:

- здатність проводити системний аналіз проблеми та розв'язати цю проблему на підставі відомих підходів, пропонувати нові шляхи до вирішення;
- уміння обґрунтовано вибрати відомі методи дослідження, модифікувати існуючі та розробляти нові, виходячи із завдань конкретного дослідження;
- уміння застосувати сучасні методи експериментальних досліджень, методи планування експерименту та обробки отриманих результатів у конкретній галузі знань;
- здатність до наукового аналізу отриманих результатів і розробки висновків та положень, уміння аргументовано їх захищати;

- уміння оцінити можливості використання отриманих результатів у науковій і практичній діяльності;
- володіння сучасними інформаційними технологіями при проведенні досліджень та оформленні магістерської роботи.

9.2.3. Вимоги до структури магістерської роботи

Атестаційна магістерська робота повинна містити:

- титульний аркуш;
- завдання;
- реферат;
- зміст;
- перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів;
- основну частину;
- висновки;
- список літератури;
- ілюстративний матеріал.

Титульний аркуш. Приклад титульного аркуша наводиться у додатку Е.

Завдання затверджується завідувачем кафедри і видається магістранту на першому тижні науково-дослідницької практики або перед початком підготовки магістерської роботи. У завданні зазначаються:

- назва факультету (інституту) і кафедри;
- повні прізвище, ім'я та по батькові магістранта і керівника роботи;
- тема магістерської роботи і наказ по університету, яким тему затверджено (у назві теми слід уникати ускладненої або узагальнюючої термінології, наприклад, слів: «дослідження», «аналіз», «вивчення», «питання», проблеми», «наукові основи» тощо); назва теми не повинна перевищувати 12-ти слів (додаток Є);
- термін виконання роботи, який встановлюється з урахуванням часу, необхідного для отримання рецензії, відгуку керівника разом з візою завідувача кафедри про допуск до захисту;
- зміст методичних та наукових публікацій кафедри, інших науково-технічних публікацій і патентів, на основі яких виконується магістерська робота;
- перелік розроблюваних питань із зазначенням назв конкретних частин роботи, послідовність і зміст яких визначають структуру роботи;

- перелік ілюстративного матеріалу (зазначаються орієнтовні назви складових ілюстративного матеріалу, що мають з достатньою повнотою відображати основні положення результатів дослідження і можуть бути подані при захисті роботи комп'ютерними засобами;

- дати виконання окремих розділів роботи та ілюстративного матеріалу з відзначенням кінцевої дати завершення роботи.

Реферат призначений для ознайомлення з магістерською роботою. Повинен бути стислим, інформативним і розкривати сутність дослідження. Реферат (обсягом одна сторінка українською) містить:

- прізвище, ім'я та по батькові магістранта;
- назву роботи, обсяг, кількість рисунків і таблиць, кількість літературних джерел, інформацію про ілюстративний матеріал;
- мету магістерської роботи;
- текстову частину;
- ключові слова (не більше 5...6 слів або словосполучень), що є найбільш істотними для розкриття спрямованості роботи; ключові слова друкують з абзацу прописними літерами у називному відмінку через коми.

Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів складається на окремій сторінці при необхідності, коли спеціальні терміни, скорочення, символи позначення у роботі повторюється більше 5-ти разів. У протилежному випадку перелік не складають, а розшифровку останніх наводять у тексті при першому згадуванні.

Зміст має відображати конкретний поетапний план реалізації роботи та структуру. Зміст містить найменування та номери початкових сторінок розділів і підрозділів, зокрема, вступу, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаної літератури та ілюстративного матеріалу.

Основна частина магістерської роботи містить вступ, 4...5 розділів з висновками, загальні висновки.

У вступі необхідно:

- розкрити актуальність теми роботи та значущість для певної галузі науки і виробництва;
- обґрунтувати доцільність проведення дослідження;
- сформулювати мету та завдання дослідження, пам'ятаючи при цьому, що метою роботи є виявлення нових закономірностей або уточнення відомих раніше; досягти поставленої мети можна шляхом деталізації, тобто постановки завдань дослідження (5...6 пунктів);

- визначити об'єкт і предмет дослідження; різниця між першим і другим полягає у тому, що об'єкт – це процес, пристрій, технологія, явище тощо, які обрані для дослідження, а предмет – це характеристики об'єкту (предмет визначає тему магістерської роботи);

- показати зв'язок обраного напрямку досліджень з планами науково-дослідницьких робіт кафедри.

У **першому розділі** роботи на основі огляду та аналізу літератури з цієї проблематики слід розкрити стан наукової проблеми, критично висвітлюючи роботи вітчизняних та зарубіжних попередників, магістрант повинен зазначити ті питання, що залишились невирішеними. Слід визначити своє місце у розв'язанні проблеми. Розділ закінчується переліком невирішених проблем попередниками, резюме щодо доцільності проведення дослідження, обґрунтуванням мети, вибору об'єкта і предмета дослідження, формулюванням завдань, які необхідно вирішити. Загальний обсяг першого розділу не повинен перевищувати 20 % обсягу основної частини роботи (18...20 сторінок машинописного тексту). Рекомендується розділити перший розділ на 3...4 більш-менш самостійні підрозділи.

У **другому розділі** роботи, як правило, описують методи та методику досліджень. У теоретичній частині розділу розкривають методи розрахунків, розглядають гіпотези досліджень. У експериментальній частині розглядають принципи дії вибраних стендів, обладнання, приладів, інструменту, апаратури. Відома експериментальна техніка тут може бути удосконалена. У розділі слід оцінити похибки вимірювань. Треба ввести обмеження і рамки дослідження (швидкості, матеріали дослідницькі та допоміжні, електричні величини, фізико-механічні та геометричні характеристики деталей тощо).

Другий розділ повинен мати 15...20 сторінок машинописного тексту і складатися з 3...4 підрозділів та коротких висновків.

Третій розділ є теоретико-експериментальним. Починати його доцільно з побудови математичної моделі. Причому спочатку слід визначити, як правило, три найбільш значущих фактори: силу струму, напругу, захисне середовище, товщину покриття, склад цього покриття. Потім через систему «чорний ящик» побудувати математичну модель. Вихідними характеристиками можуть бути фізико-механічні та геометричні властивості поверхні, зносостійкість, теплостійкість та пористість покриття, технологічні характеристики. Після побудови

математичної моделі слід перевірити її на адекватність.

У розділі можуть бути розглянуті інші теоретичні аспекти проблеми.

Викладаються результати експериментальних досліджень магістранта, який повинен дати оцінку повноті розв'язання поставлених завдань, порівняти ці результатами з аналогами вітчизняних та зарубіжних праць. Треба обґрунтувати необхідність додаткових досліджень, а також виокремити негативні результати, що обумовлюють необхідність припинення подальших досліджень.

Оскільки третій розділ є одним із основних, його слід наповнити достатньою кількістю графіків, формул, таблиць, рисунків та іншого наочного матеріалу, який би переконував у достовірності нових отриманих результатів дослідження.

Обсяг розділу 25...30 сторінок машинописного тексту разом зі стислими конкретними висновками по розділу.

Четвертий розділ магістерської роботи, як правило, має практичне спрямування. У розділі описуються модернізовані магістрантом стенди, пристрої, інструменти, технологічні процеси, матеріали тощо. Все перелічене має бути пов'язано з результатами досліджень. Магістрант повинен довести практичні переваги отриманих ним результатів над даними попередників.

Обсяг розділу 15...20 сторінок машинописного тексту разом з висновками по розділу, у яких слід віддати перевагу практичному значенню досліджень.

Між структурними частинами роботи повинен прослідковуватись чіткий логічний зв'язок, тобто розділи мають бути пов'язані між собою і починатися з короткого опису питань, що підлягають розкриттю, в їхньому взаємозв'язку з попередніми та наступними розділами.

Висновки – це завершальна частина магістерської роботи, що має продемонструвати результати дослідження, ступінь реалізації поставленої мети і завдань. У висновках проводиться синтез усіх отриманих результатів дослідження та дається співвідношення із метою і завданнями магістерської роботи. Магістрант викладає найбільш важливі наукові та практичні результати, що отримані у роботі, і повинні містити формулювання розв'язаної наукової проблеми, її значення для науки і практики. У висновках слід акцентувати увагу на якісних і кількісних показниках отриманих результатів, обґрунтувати їх достовірність,

сформулювати рекомендації щодо наукового та практичного використання результатів.

Кількість висновків, що подаються у вигляді окремих абзаців, повинна відповідати кількості завдань, що витікають із теми дослідження. При цьому кожен висновок повинен бути логічно завершеним.

Завершують висновки рекомендаціями, які надаються на основі результатів дослідження. У рекомендаціях визначають необхідні подальші дослідження проблеми.

Список використаних джерел слід складати на основі чинних стандартів із бібліотечної та видавничої справи. На сьогодні – це оформлення списку використаних джерел згідно з ДСТУ 8302 : 2015. Найчастіше у магістерських роботах даного профілю зустрічаються: посібники, підручники, монографії, перекладні видання, багатотомні видання, словники, матеріали (тези науково-технічних конференцій (семінарів), статті у періодичних виданнях (журналах), дисертації, автореферати дисертацій, державні стандарти, патенти, закони України та електронні ресурси віддаленого доступу (Додаток Б).

Кожне джерело, що внесене до списку, має бути відображене у тексті магістерської роботи.

Рекомендована кількість джерел 30...50.

Ілюстративний матеріал є невід’ємною частиною магістерської роботи. Розміщується після списку літератури. Складається з титульного аркуша (див. додаток Е); сторінки, на якій вказується мета і завдання дослідження, об’єкт і предмет дослідження, та коротко новизна і практична значущість роботи; 10...12 сторінок отриманих результатів, які подаються у формі рисунків, схем, таблиць, формул, іншого ілюстративного матеріалу; завершальної сторінки із загальними висновками. Приклади ілюстративного матеріалу подано в додатку Ж.

9.2.4. Підготовка до захисту та захист магістерської роботи

На основі аналізу тексту пояснювальної записки магістрант складає разом із керівником роботи доповідь, яку рекомендується роздрукувати на паперовому носії. Доповідь повинна бути стислою, але передавати суть магістерської роботи. Рекомендований обсяг доповіді – 2–2,5 сторінки машинописного тексту шрифтом 14 з 1-м інтервалом. Доповідь слід добре вивчити і не користуватись її паперовим текстом під час захисту.

Готовність студента-магістранта до захисту попередньо перевіряє завідувач кафедри у присутності керівника роботи за 2–3 тижні до дати захисту. Після цього у випадку позитивної оцінки попереднього захисту підписується пояснювальна записка, ілюстративний матеріал і направлення на захист.

До деканату магістрант подає сплетену пояснювальну записку, залікову книжку (без заборгованостей), рецензію на роботу і записку про допуск до захисту. Методист деканату визначає дату захисту і порядковий номер магістранта при захисті. На одне засідання екзаменаційної комісії може бути винесено не більше 12 магістерських робіт.

Безпосередньо перед захистом голові екзаменаційної комісії подається пояснювальна записка, а членам комісії – копії ілюстративного матеріалу. Потім секретар комісії зачитує короткі дані про магістранта, назву роботи і результати академічної успішності. Доповідь триває 7–10 хвилин, при цьому магістрант коротко аналізує головні результати своїх наукових досліджень. Після доповіді магістрант відповідає на запитання членів екзаменаційної комісії. Щоб відчувати атмосферу захисту, рекомендується студентові попередньо бути присутнім на захисті своїх колег. У процесі закритої підсумкової роботи екзаменаційної комісії з визначення доробку кожного, хто захищається, студенти виходять із аудиторії. Робота комісії завершується підведенням підсумків захисту у присутності магістрантів, яким оголошуються результати захисту і присвоюються звання магістрів.

Після захисту необхідні матеріали передаються до архіву університету.

9.3. Підготовка кандидатських дисертацій та дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії

9.2.1. Загальні положення. Історична довідка

Підготовка дисертації на здобуття ступеня доктора філософії (*Philosophiae doctor, PhD чи DPhil*) розпочалася в Україні тільки з 2016 р., що відповідало прагненню України увійти до європейського науково-освітнього простору. До цього присуджувалася наукова ступінь кандидата наук за визначеними галузями знань.

Присудження наукового ступеня «кандидат наук» ще триватиме за такими вимогами: після здачі обов'язкових і додаткових іспитів,

прилюдних обговорень результатів наукових досліджень відбувається публічний захист узагальнюючої наукової роботи у формі дисертації кандидата наук на засіданні акредитованої спеціалізованої вченої ради за визначеною галуззю знань і після узгодження цього рішення з Вищою атестаційною комісією України.

Науковий ступінь – це рівень офіційно прийнятої кваліфікаційної системи для ранжування науково-педагогічних працівників у визначених галузях знань. Витоки процедури присудження наукових ступенів сягають у давні часи, точніше у середньовіччя, і пов'язані зі створенням перших західноєвропейських університетів. У XII ст. вперше ступінь доктор права був присуджений в Болонському університеті і відбулося це у 1130 р. У XIII ст. колегією Паризького університету було запроваджено ступінь Доктор богослов'я, галузь знань теологія. Вимоги, що висувалися для одержання ступеня були досить схожі на сучасні. Тобто успішно скласти іспити за фахом і представити письмову роботу. Розширення системи вищої освіти, збільшення чисельності навчальних закладів, ієрархічна система наукових ступенів магістр, сприяла запровадженню практики отримання наукового ступеня у більшості країнах Європи і закріпленню університетськими статутами.

Дещо пізніше у XVI–XVII ст. в університетах Італії та Німеччини було запропоновано наукове керівництво дисертантами. Вже у XVII ст. з'являються перші друковані дисертації, а у XVIII ст. була введена процедура захисту дисертацій на колегіальному засіданні вченої ради. І вже у XIX ст. присудження наукових ступенів стало контролюватися державним наглядом.

З 1803 р. наукові ступені були впроваджені в університетах російської імперії, зокрема спочатку у Харківському, Московському, Тартуському, Казанському та Віленському університетах, а потім ще Київському та Санкт-Петербурзькому. Упродовж XIX ст. правила присудження наукових ступенів постійно змінювалися.

В Україні (у складі СРСР) система підготовки кадрів вищої кваліфікації розпочала формуватися після 1917 р. Накопичена раніше практика присудження наукових ступенів була забута, наукові ступені скасовані, ліквідована університетська система самоврядування та університетська автономія, а викладачів стали готувати лише через «Інститути червоної професури». У 1921 р. були створені науково-дослідні

кафедри при закладах вищої освіти (ЗВО) з метою підготовки наукових співробітників і діяли як окремі наукові осередки у тісному взаємозв'язку з Українською академією наук (УАН). Також підготовка наукових кадрів проводилася і безпосередньо в системі УАН за допомогою науково-дослідницьких установ. У цей період розроблено перші положення щодо підготовки фахівців, зокрема вимоги до здобувачів, запропоновано правила вступу до аспірантури, визначено порядок присудження наукових ступенів та планування набору до аспірантури.

Подальші спроби модернізації системи підготовки відображено в урядових постановах 1934–1939 рр. Постановою РНК СРСР від 13.01.1934 р. «Про вчені ступені і звання» сформовано основні положення щодо першого рівня післявузівського навчання, відновлено вчені звання і наукові ступені та проведено нормативно-правове врегулювання їхнього отримання, конкретизовано вимоги щодо підготовки аспірантів, підтверджені основні аспекти навчання, атестації і отримання вченого ступеня, відпрацьовані міри щодо підвищення рівня вступників. Незважаючи на те що в цілому унормування діяльності аспірантури мало позитивне значення, існували і недоліки. Зокрема, централізованої системи підготовки наукових кадрів не існувало, що знижувало ефективність роботи. Не було єдиного центру, що регулював та проводив атестацію наукових кадрів. У 1934 р. засновано загальносоюзну Вищу атестаційну комісія (ВАК), якій надавалися права контролю за діяльністю вчених рад з присудження наукових ступенів. ВАК приймала остаточне рішення щодо присудження наукового ступеня, формував перелік спеціальностей та вимоги до здобувачів. У 1937 р. був визначений перелік галузей наук, за якими проводиться захист дисертацій. Пізніше, з 1949 р. для присудження наукових ступенів стало обов'язковим подання друкованого автореферату дисертації. З 1958 р. встановлена необхідність попередньої публікації за темою дисертації, а з 1973 р. введено обмеження обсягу роботи. Зміни в розвитку системи докторантури цього періоду відбувалися внаслідок реформування 1974 р. Вищої атестаційної комісії і реорганізаційних заходів щодо діяльності спеціалізованих вчених рад, відображених у Постановах 1975 р. «Про порядок присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань» і «Про Вищу атестаційну комісію». Згідно з цим положенням на основі дійсних спеціалізованих вчених рад створювалися нові, але у межах однієї чи двох спеціальностей. Експертна рада ВАК

підтверджувала чи відмовляла попереднє рішення спеціалізованої вченої ради, де відбувався захист. Розпочалася публікація рішень засідань у виданні «Бюлетень Вищої атестаційної комісії при Раді Міністрів СРСР». Постанова 1989 р. «Питання атестації наукових та науково-педагогічних кадрів», де були дещо удосконалені питання присвоєння вчених звань та присвоєння вчених ступенів, принципіальних змін у систему атестації наукових кадрів не внесла.

Після розпаду СРСР та отримання Україною статусу незалежної держави у системі атестації наукових кадрів суттєвих змін не було. У 1993 р. було розроблено і затверджено президією ВАК України нову форму – «Додаток до диплома кандидата наук», що засвідчував відповідність наукових ступенів «Кандидат наук» і «*Doctor of Philosophy*» (PhD). Документ складений англійською мовою відповідно до моделі, розробленої Європейською Комісією, Радою Європи та UNESCO/SEPES і містив інформацію про кваліфікаційний рівень наукового ступеня «Кандидат наук» у національній системі освіти України, основну наукову спеціальність, рівень освіти, результати кандидатських іспитів, рік захисту й назву кандидатської дисертації власника диплома кандидата наук. У 2004 р. запроваджено новий удосконалений порядок оформлення «Додатка», що розроблений і виконується Центром інформаційно-технічного обслуговування.

Дисертація (лат. *dissertation* – дослідження, міркування) – наукова кваліфікаційна праця, що пройшла попередню експертизу і подана до захисту на здобуття наукового ступеня у спеціалізованій вченій раді.

Дисертація на здобуття наукового ступеня – це кваліфікаційна наукова праця, підготовлена особисто для прилюдного захисту, яка містить результати проведених автором досліджень й отримані автором нові науково обґрунтовані результати, які в сукупності розв’язують конкретне наукове завдання, що має істотне значення для певної галузі науки.

Дисертаційна робота повинна бути завершеною та мати внутрішню єдність змісту, містити сукупність нових наукових результатів і положень, висунутих автором для прилюдного захисту. Нові рішення, запропоновані здобувачем, повинні бути аргументовані й критично оцінені у порівнянні з відомими положеннями. У дисертаціях, що мають прикладне значення, додатково до основного тексту наводяться відомості та документи, що підтверджують можливість практичного використання отриманих автором результатів, а в дисертаціях, що мають теоретичне значення – рекомендації

щодо використання наукових висновків.

Дисертація виконується згідно із чинним законодавством України про мови. Оформлення дисертацій має відповідати вимогам, що ставляться до робіт, направлених до друку. Дисертаційна робота має бути оформлена відповідно до державного стандарту тобто відповідно до Наказу МОН України від 12 січня 2017 року № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації». Відповідно до вимог другого абзацу п. 10 Постанови КМУ № 167 від 06.03.2019 р. встановлений максимальний та/(або) мінімальний обсяг основного тексту дисертації, а саме: 154/100 сторінок (7/4,5 авторських аркушів) за спеціальностями технічного напрямку; 200/145 сторінок (9/6,5 авторських аркушів) за спеціальностями гуманітарного напрямку.

9.3.2. Захист дисертаційної роботи здобувачем ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії – особа, яка навчається на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти з метою здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань та/або спеціальності.

Разова спеціалізована вчена рада – спеціалізована вчена рада, яка утворюється МОН України з правом прийняття до розгляду та проведення разового захисту дисертації особи, яка здобуває ступінь доктора філософії, з метою присудження їй зазначеного ступеня.

Голова разової спеціалізованої вченої ради – штатний науково-педагогічний (науковий) працівник закладу, де утворюється рада, який має науковий ступінь доктора наук.

Рецензент – особа, яка є штатним працівником закладу, де утворюється рада, та має науковий ступінь і є компетентним вченим з наукового напрямку, за яким підготовлено дисертацію здобувача.

Опонент – особа, яка не є штатним працівником закладу, де утворюється рада, та має науковий ступінь і є компетентним вченим з наукового напрямку, за яким підготовлено дисертацію здобувача. Компетентність вченого підтверджується присудженням йому науковим ступенем з відповідної галузі знань (науки) та/або спеціальності або присвоєним йому вченим званням за відповідною кафедрою (спеціальністю) та/або науковими публікаціями з наукового напрямку, за яким підготовлено дисертацію здобувача.

Здобувач після завершення вивчення освітньої складової відповідної освітньо-наукової програми навчання в аспірантурі університету та успішного виконання індивідуального плану наукової роботи й індивідуального навчального плану, але не пізніше кінцевого терміну навчання в аспірантурі, звертається до відділу аспірантури університету щодо виготовлення академічної довідки про виконання освітньо-наукової програми. Здобувач повинен підготувати дисертацію, яка подається у вигляді спеціально підготовленої кваліфікаційної наукової праці на правах рукопису, яку виконано здобувачем особисто.

Основні наукові результати дисертації повинні бути висвітлені не менше ніж у трьох наукових публікаціях, які розкривають основний зміст дисертації. До таких наукових публікацій зараховуються: 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, включених до переліку наукових фахових видань України (замість однієї статті може бути зараховано монографію або розділ монографії, опублікованої у співавторстві). При цьому наукова публікація у виданні, віднесеному до першого – третього квартилів (Q1–Q3) відповідно до класифікації *SCImago Journal and Country Rank* або *Journal Citation Reports*, прирівнюється до двох публікацій.

Стан готовності дисертації аспіранта до захисту визначається науковим керівником. Науковий керівник здобувача готує висновок з оцінкою його роботи у процесі підготовки дисертації та виконання індивідуального плану наукової роботи та індивідуального навчального плану.

Після отримання позитивного висновку наукового керівника, здобувач звертається з письмовою заявою до голови вченої ради університету щодо проведення попередньої експертизи дисертації та надання висновку про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації. Заява подаються до секретаріату вченої ради закладу. Рішенням вченої ради університету призначаються два рецензенти, кандидатури яких пропонуються до складу спеціалізованої ради, та структурний підрозділ, де проводитиметься попередня експертиза дисертації.

Завідувач кафедри протягом місяця з дати прийняття рішення

вченою радою закладу, але не пізніше двох місяців з дня надходження письмової заяви здобувача до вченої ради, організовує та проводить фаховий семінар за участю призначених рецензентів для попередньої експертизи дисертаційної роботи здобувача ступеня доктора філософії.

Рецензенти, розглянувши дисертацію та наукові публікації, у яких висвітлені основні наукові результати дисертації, а також за результатами фахового семінару готують висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації.

Після видачі здобувачеві зазначених висновків забороняється вносити зміни до тексту дисертації.

Структурний підрозділ, де проводилась попередня експертиза дисертації готує подання з рекомендаціями щодо призначення голови спеціалізованої вченої ради та опонентів. За поданими документами готується клопотання від керівника закладу до МОН України про утворення ради у складі п'яти осіб з відповідним обґрунтуванням та інформуванням про наявність належних умов для функціонування ради.

Після оприлюднення на сайті МОН України Наказу про утворення спеціалізованої вченої ради, голова ради приймає документи до розгляду.

Під час захисту відповідно до законодавства радою забезпечується аудіофіксація (запис фонограми) та відеофіксація [58].

Нормативні документи, що регулюють порядок присудження наукових ступенів доктора і кандидата наук з 01.07.2021 р. такі:

- Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо врегулювання окремих питань присудження наукових ступенів та ліцензування освітньої діяльності» (друга редакція 05.03.2021р.);

- Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність»;

- Наказ МОН України від 23.09.2019 р. № 1220 «Про опублікування результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук»;

- Наказ МОН України від 23.09.2019р. № 1220 «Вимоги до опублікування монографії, що подається на здобуття ступенів доктора і кандидата наук»;

- Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо врегулювання окремих питань присудження наукових ступенів та ліцензування освітньої діяльності» (в частині Закону України «Про Вищу освіту»).

9.4. Підготовка докторських дисертацій

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора наук – це кваліфікаційна наукова праця, що підготовлена індивідуально і захищається привселюдно. Наслідком підготовки і захисту дисертації є присудження наукового ступеня доктора наук. Наукова робота повинна містити наукові положення та науково обґрунтовані результати у певній галузі науки.

Крім того, дисертаційна робота повинна відповідати таким критеріям, як:

1. Розв'язання значного наукового або науково-прикладного завдання, що має важливе народногосподарське та соціально-культурне значення. Відповідно до вимог ВАК у дисертаційній роботі:

- може бути отримане вирішення значної наукової проблеми, що має важливе соціально-культурне або господарське значення;

- розроблені теоретичні положення, сукупність яких можна кваліфікувати як нове значне наукове досягнення.

- викладені науково обґрунтовані технічні, економічні або технологічні рішення, упровадження яких робить значний внесок у розвиток економіки країни або її обороноздатності.

2. Розроблення теоретичних положень, сукупність яких можна кваліфікувати як нове вагоме досягнення в розвитку перспективного напрямку у відповідній галузі наук. Тобто докторська дисертація відкриває або визначає цілий напрям наукових досліджень чи істотно розвиває вже наявний напрям, що передбачає формування принципово нового бачення тієї сфери, яка стала традиційною.

3. Усі наукові результати дисертації мають бути новими і не захищеними раніше. Зокрема і положення дисертанта, що подані в його кандидатській дисертації.

4. Тема є складовою державної чи галузевої програми досліджень.

5. Має бути дуже високою цінність результатів дисертації.

6. Результати дослідження можуть бути використані на міжнародному, міжгалузевому або галузевому рівнях.

7. Результати і висновки докторської дисертації повинні бути такими, що зможуть стати в майбутньому темами окремих кандидатських дисертацій.

8. Захист докторської дисертації передбачає попередню публікацію її

результатів за темою дисертації в наукових спеціальних журналах України (перелік затверджений постановою ВАК України) та інших країн, наявність (для гуманітарних і суспільних наук) опублікованої без співавторів монографії.

Докторську дисертацію виконує здобувач, який є кандидатом наук, має значний науковий доробок і здатний до плідної дослідницької діяльності в майбутньому. Основним показником рівня здобувача є кількість та якість попередніх його публікацій як аналізу й синтезу етапів дослідження.

Здобуття ступеня доктора наук передбачає набуття найвищих компетентностей у галузі розроблення і впровадження методології дослідницької роботи, проведення оригінальних досліджень, отримання наукових результатів, які забезпечують розв'язання важливої теоретичної або прикладної проблеми, мають загальнонаціональне або світове значення та опубліковані у відповідних фахових наукових виданнях.

Дисертація на здобуття ступеня доктора наук є спеціально підготовленою кваліфікаційною науковою працею на правах рукопису, виконаною здобувачем особисто. Обсяг дисертації становить не менше 300 тисяч знаків (7,5 авторських аркушів), а для суспільних і гуманітарних наук – 500 тисяч знаків (12,5 авторських аркушів), враховуючи цифри, розділові знаки, проміжки між словами (список використаної літератури та/або використаних інформаційних джерел, додатки, а також ілюстративний матеріал (рисунок, фотографії, таблиці, тексти програм), що займають повну сторінку, не враховуються в обсязі дисертації).

Монографія на здобуття ступеня доктора наук – це наукове видання, опубліковане без співавторів, яке містить узагальнені результати наукового дослідження автора. Обсяг монографії має бути не меншим від обсягу дисертації на здобуття ступеня доктора наук.

Сукупність статей на здобуття ступеня доктора наук передбачає опублікування не менше десяти наукових статей (*Original article* та/або *Review article*) у вітчизняних і міжнародних рецензованих фахових виданнях, перелік яких затверджується МОН, що входять до першого (Q1) та другого (Q2) кuartилів відповідно до класифікації *Scopus*, *SCImago Journal and Country Rank* або *Journal Citation Reports*. Наукові статті публікуються у фахових рецензованих виданнях за галуззю знань, що відповідає темі наукових досягнень здобувача (зокрема, *Subject Area*

відповідно до класифікації *SCImago Journal and Country Rank* або *Categories* відповідно до класифікації *Web of Science Core Collection*). Квартиль визначається на основі показників впливовості журналу (*Cite Score* для *Scopus* та *Impact factor* для *Web of Science Core Collection*) за рік відповідної публікації, а для публікацій поточного року – відповідно до показників за попередній рік.

Основні результати наукових досягнень у вигляді дисертації або опублікованої монографії, що подаються на здобуття наукового ступеня доктора наук, мають бути висвітлені у не менш ніж двадцяти наукових публікаціях. До таких наукових публікацій належать:

- не менше ніж три статті, а з 01 вересня 2022 року – не менше ніж п'ять статей, опублікованих у періодичних наукових виданнях за галуззю (галузями) знань, що відповідає темі наукових досягнень, включених на дату опублікування до Переліку наукових фахових видань України з присвоєнням категорії «А» або проіндексованих у базах даних *Web of Science Core Collection* та/або *Scopus*;

- статті в наукових виданнях, за галуззю (галузями) знань, що відповідає темі наукових досягнень, включених на дату публікації до Переліку наукових фахових видань України; статті в наукових фахових виданнях інших держав за галуззю (галузями) знань, що відповідає темі наукових досягнень;

- не менше ніж три патенти на винахід, що пройшли кваліфікаційну експертизу та які безпосередньо стосуються наукових результатів наукових досягнень;

- не менше ніж дві опубліковані монографії (два розділи одноосібного авторства у колективних монографіях).

Наукова публікація у виданні, віднесеному до першого і другого квартилів (Q1 і Q2) відповідно до класифікації *SCImago Journal and Country Rank* або *Journal Citation Reports*, прирівнюється до трьох публікацій, у виданні, віднесеному до третього квартиля (Q3), – до двох публікацій.

Мінімальна кількість публікацій, в яких висвітлено основні наукові результати дисертації, з врахуванням вимог, наведених вище, має становити не менше десяти.

Наукові публікації у виданнях держави, визнаної Верховною Радою України державою-агресором або державою-окупантом, не зараховуються.

Для захисту наукових досягнень здобувач ступеня доктора наук звертається із письмовою заявою на ім'я голови постійно діючої ради, профіль якої відповідає тематиці дослідження, у межах якої підготовлено наукові досягнення здобувача.

Постійно діюча рада не пізніше місяця з дня подання заяви здобувача ступеня доктора наук та доданих документів встановлює відповідність профілю ради тематиці дослідження, у межах якої підготовлено наукові досягнення здобувача. За умови встановлення відповідності постійно діюча рада одночасно призначає зі свого складу трьох рецензентів, що мають науковий ступінь доктора наук, та визначає структурний підрозділ (підрозділи), на базі якого (яких) здійснюватиметься апробація дисертації здобувача.

Рецензенти, розглянувши наукові досягнення, наукову доповідь (у разі подання до захисту опублікованої монографії або за сукупністю статей) та наукові публікації, у яких висвітлені основні наукові результати, а також за результатами фахового семінару готують спільний висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів наукових досягнень. У строк не раніше двох тижнів та не пізніше одного місяця з дня проведення фахового семінару рецензенти надають свій висновок (у двох примірниках) здобувачу ступеня доктора наук.

Після видачі здобувачеві висновку забороняється вносити зміни до тексту дисертації та наукової доповіді (у разі захисту наукових досягнень у вигляді опублікованої монографії або за сукупністю статей).

У разі негативного висновку постійно діюча рада не приймає наукові досягнення до захисту і видає здобувачеві витяг з протоколу засідання ради з мотивуванням відмови у прийнятті наукових досягнень до захисту та повертає всі подані матеріали.

За умови позитивного висновку, постійно діюча рада на найближчому черговому засіданні приймає наукові досягнення до захисту і призначає трьох опонентів, що мають ступінь доктора наук.

Протягом трьох робочих днів після призначення дати проведення захисту на офіційному вебсайті відповідного закладу (установи) оприлюднюються відгуки опонентів, а також інформація про дату, час та місце проведення захисту наукових досягнень. Відповідні документи оприлюднюються у форматі *PDF* (з текстовим шаром).

9.5. Загальні вимоги до структури та методика виконання дисертаційного дослідження

Дисертація – це сукупність науково обґрунтованих положень, що висунути здобувачем на захист (об’єкт, предмет, проблема, цілі та завдання дослідження) через характеристику реалізації цих положень, конкретних результатів, які відзначаються науковою новизною. Важливим у дисертаційній роботі є корелювання вступної частини з результатами та новизною дослідження тобто: зміст – завдання – новизна – отримані результати (висновки).

Основні вимоги, що висуваються до дисертаційних робіт, це, перш за все, актуальність тематики та доцільність роботи для розвитку відповідної галузі науки чи виробництва. Крім того, обов’язковим є відповідність теми дисертації паспорту спеціальності, за якою вона захищається. Дисертація повинна містити рішення нової наукової проблеми чи завдання, не досліджуваних раніше. Формування мети та дослідницьких завдань повинно бути чітким і корелюватися з висновками. Науковий результат має відповідати таким основним критеріям оцінки дисертацій: наукова новизна одержаних результатів, ймовірність (достовірність) дослідження, практична значущість одержаних результатів. Обов’язковим є обґрунтування особистого внеску здобувача в одержанні нових результатів.

Дисертація повинна містити такі складові, як:

- титульний аркуш;
- анотація (українською мовою) з ключовими словами (усього не менш 8 000 знаків з проміжками (~5–7 сторінок), ключові слова;
- *abstract* (переклад анотації з української мови англійською) з ключовими словами (*Key words*);
- список публікацій здобувача за темою дисертації;
- зміст;
- перелік умовних позначень (за необхідності);
- вступ;
- основна частина, тобто розділи з висновками до кожного з них;
- загальні висновки;
- додатки (за необхідності);
- список використаних джерел.

Кожен з цих елементів, а також розділи основної частини та додатки мають починатися з нової сторінки.

Текст дисертації необхідно друкувати, залишаючи поля таких розмірів: ліве – не менше 20–25 мм, праве – не менше 10 мм, верхнє – не менше 20 мм, нижнє – не менше 20 мм. До загального обсягу дисертації не включаються таблиці та ілюстрації, які повністю займають площу сторінки. Один авторський аркуш дорівнює 40 тис. друкованих знаків, враховуючи цифри, розділові знаки, проміжки між словами, що становить близько 24 сторінок друкованого тексту при оформленні дисертації за допомогою комп'ютерної техніки з використанням текстового редактора Word: шрифт *Times New Roman*, розмір шрифту – 14 pt.

Титульний аркуш дисертації містить найменування наукової організації або вищого навчального закладу, де виконана дисертація; прізвище, ім'я, по батькові автора; індекс УДК; назву дисертації; шифр і найменування спеціальності; науковий ступінь, на який претендує здобувач; науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові наукового керівника і (або) консультанта; місто і рік. На титульному аркуші дисертації обов'язково зазначається «На правах рукопису» та гриф обмеження поширення відомостей (за необхідності).

Анотація (українською мовою) з ключовими словами (усього не менш 8000 знаків з проміжками (~5–7 сторінок)) – узагальнений короткий виклад основного змісту дисертації. В анотації мають бути стисло представлені основні результати дослідження із зазначенням наукової новизни та за наявності практичного значення. Ключові слова: (5–15 слів та словосполучень, що відповідають основному змісту наукової праці, відображають тематику дослідження, забезпечують тематичний пошук роботи (подаються у називному відмінку однини, в рядок, через кому)).

Abstract (переклад анотації з української мови англійською) з ключовими словами *Key words*: (5–15 words). Рисунки, таблиці та літературні посилання не входять до анотації. Ключові слова повинні бути присутні в тексті анотації.

Список публікацій здобувача за темою дисертації формується таким чином:

1. Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1.1. Публікації у фахових виданнях України;

1.2. Публікації у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз (вказати до якої саме наукометричної бази входить видання).

2. Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації у зарубіжних спеціалізованих виданнях (це публікації основних результатів дисертації у зарубіжних спеціалізованих виданнях).

3. Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації, це публікації апробаційного характеру (матеріали коференцій).

4. Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації.

5. Публікації в інших (нефахових) виданнях.

Нумерація усіх праць автора наскрізна.

Якщо публікація має співавторів, необхідно вказувати особистий внесок здобувача у публікації.

Зміст подають на початку дисертації. Він містить найменування та номери початкових сторінок усіх розділів, підрозділів та пунктів (якщо вони мають заголовки), зокрема вступу, висновків до розділів, загальних висновків, додатків, списку використаної літератури.

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (за необхідності). Якщо в дисертації вжито специфічну термінологію, а також використано маловідомі скорочення, нові символи, позначення і таке інше, то їх перелік може бути поданий у дисертації у вигляді окремого списку, який розміщують перед вступом. Перелік треба друкувати двома колонками, в яких зліва за абеткою наводять, наприклад, скорочення, справа – їх детальне розшифрування. Якщо в дисертації спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення і таке інше повторюються менше трьох разів, перелік не складають, а їх розшифрування наводять у тексті при першому згадуванні.

Вступ у дисертації виконує кілька функцій:

- передмова до дисертаційної роботи, його прочитання повинне забезпечити входження в проблематику дослідницької роботи;
- презентації дисертаційної роботи, тобто розуміння суті змісту роботи;
- обґрунтування методології і структури дослідження;
- визначення структури, змісту й характеру висновків.

У структурі вступу виділяються такі складові.

Актуальність теми. Шляхом критичного аналізу та порівняння з відомими розв'язаннями проблеми (наукової задачі) обґрунтовують актуальність і доцільність роботи для розвитку відповідної галузі науки чи виробництва, особливо на користь України. Висвітлення актуальності не повинно бути багатослівним. Досить кількома реченнями висловити головне – сутність проблеми або наукового завдання.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Коротко викладають зв'язок обраного напрямку досліджень з планами організації, де виконана робота, а також з галузевими та (або) державними планами та програмами. Обов'язково зазначають номери державної реєстрації науково-дослідних робіт, базових для підготовки та подання дисертаційної роботи, а також роль автора у виконанні цих науково-дослідних робіт.

Від доведення актуальності обраної теми потрібно перейти до формулювання мети дослідження, визначити конкретні завдання, які мають бути розв'язані відповідно до цієї мети.

Формулюють **мету роботи**, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети. Не слід формулювати мету як «Дослідження...», «Вивчення...», тому що ці слова вказують на засіб досягнення мети, а не на саму мету.

Це звичайно робиться у формі перерахування, зокрема так *проаналізувати..., розробити..., встановити..., з'ясувати..., обґрунтувати..., визначити..., окреслити..., довести..., охарактеризувати..., розкрити..., узагальнити..., конкретизувати...* тощо. Формулювати завдання необхідно якомога ретельніше, оскільки описання їх вирішення становить зміст розділів дисертаційної праці. Це важливо також і тому, що заголовки таких розділів народжуються саме з формулювання завдань дисертаційного дослідження.

Об'єкт дослідження – це процес або явище, що породжує проблемну ситуацію й обране для вивчення. **Предмет дослідження** міститься в межах об'єкта. Об'єкт і предмет дослідження як категорії наукового процесу співвідносяться між собою як загальне і часткове. В об'єкті виділяється та його частина, яка є предметом дослідження. Саме на нього спрямована основна увага дисертанта, оскільки предмет дослідження визначає тему дисертаційної праці, яка визначається на титульному аркуші як її назва.

Подають перелік використаних **методів дослідження** для досягнення поставленої в роботі мети. Перераховувати їх треба не відірвано від змісту роботи, а коротко та змістовно визначаючи, що саме досліджувалось тим чи тим методом.

Важливою характеристикою дисертації є її **наукова новизна**, що має бути не тільки задекларована, а і підтверджена всім ходом дослідження. При цьому під науковою новизною розуміється об'єктивна, а не суб'єктивна новизна, тобто принципово нове знання, якого не було у світі до даного дисертаційного дослідження, а не якийсь повтор результатів або коли відоме науці положення стає зрозумілим дисертантові після завершення його дослідження. Наукова новизна повинна являти собою особистий внесок автора у вирішення проблеми.

Наукова новизна отриманих результатів – аргументовано, коротко та чітко подаються основні наукові положення, які виносяться на захист, із зазначенням відмінності одержаних результатів від відомих раніше (*вперше одержано..., удосконалено..., дістало подальший розвиток... тощо*). Наукову новизну не можна подавати у вигляді анотацій. Крім того слід розділяти одержані наукові положення і нові прикладні результати, що впливають з теоретичного доробку дисертанта. Усі наукові положення з урахуванням досягнутого ними рівня новизни є теоретичною основою вирішеної в дисертації наукової проблеми. Насамперед за це здобувачеві присуджується науковий ступінь [57].

Особистий внесок здобувача – якщо у дисертації використано ідеї або розробки, що належать співавторам, разом з якими здобувачем опубліковано наукові праці, обов'язково зазначається конкретний особистий внесок здобувача в такі праці або розробки; здобувач має також додати посилання на дисертації співавторів, у яких було використано результати спільних робіт.

Апробація матеріалів дисертації – зазначаються назви конференцій, наукових з'їздів, симпозіумів, нарад тощо, місце та дата проведення.

Структура та обсяг дисертації – анонсується структура дисертації, зазначається її загальний обсяг. Наприклад: *«Дисертаційна робота складається зі вступу, ____ розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та ____ додатків. Обсяг загального тексту дисертації становить _____, з них основного тексту ____ . Робота*

ілюстрована _____ таблицями та _____ рисунками. Список використаних джерел містить _____ найменувань.

За погодженням зі спецрадою у вступі також вказуються:

- зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами – вказується в рамках яких програм, тематичних планів, наукових тематик і грантів, зокрема галузових, державних та/або міжнародних, виконувалося дисертаційне дослідження, із зазначенням номерів державної реєстрації науково-дослідних робіт і найменуванням організації, де виконувалася робота;

- практичне значення отриманих результатів – надаються відомості про використання результатів досліджень або рекомендації щодо їх практичного використання. Необхідно дати короткі відомості щодо впровадження результатів досліджень із зазначенням назв організацій, в яких здійснена реалізація, форм реалізації та реквізитів відповідних документів.

В основній частині дисертації має бути вичерпно і повно викладено зміст власних досліджень здобувача наукового ступеня, зроблено посилання на всі наукові праці здобувача, наведені у списку використаних джерел і в анотації та додатках. Основна частина дисертації складається з розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів. Кількість розділів і підрозділів обирається автором. Кожний розділ починають з нової сторінки. Основному тексту кожного розділу може передувати передмова з коротким описом вибраного напрямку та обґрунтуванням застосованих методів досліджень. У кінці кожного розділу формулюють висновки із стислим викладенням наведених у розділі наукових і практичних результатів, що дає змогу вивільнити загальні висновки від другорядних подробиць.

У розділах основної частини подають: огляд літератури за темою і вибір напрямів досліджень; виклад загальної методики й основних методів досліджень; експериментальну частину і методику досліджень; відомості про проведення теоретичних (експериментальних) досліджень; аналіз і узагальнення результатів досліджень.

У **першому розділі** потрібно виокремити основні етапи наукового дослідження. Огляд літератури – це не просто перерахування авторів та наукових публікацій за обраною темою дослідження. Потрібно критично висвітлити напрацювання попередників та виокремити ті питання, що

залишилися поза увагою дослідників і вказати місце даного дослідження у розв'язанні проблеми. Підсумовуючи цей розділ потрібно зазначити про необхідність проведення досліджень за окресленою проблемою. Загальний обсяг огляду літератури не повинен перевищувати 20 % обсягу основної частини дисертації.

Другий розділ присвячено обґрунтуванню вибору напряму досліджень. У розділі наводиться загальна методика дослідження, описуються методи вирішення завдань, проведено порівняльний аналіз та надано оцінку. В теоретичних роботах розкривають методи розрахунків, гіпотези, що розглядають, в експериментальних – принципи дії і характеристики розробленої апаратури, оцінки похибок вимірювання.

Третій, четвертий та інші розділи узагальнюють результати власних досліджень. Необхідно підкреслити те нове, що дисертант вносить у розроблення проблеми. Потрібно дати оцінку повноти вирішення поставлених завдань, оцінку достовірності одержаних результатів (характеристик, параметрів), їх порівняння з аналогічними результатами вітчизняних і зарубіжних праць, обґрунтування потреби додаткових досліджень, негативні результати, які обумовлюють необхідність припинення подальших досліджень. Виклад матеріалу підпорядковують одній провідній ідеї, що чітко визначена автором.

Кожен розділ дисертації закінчують короткими висновками обсягом до однієї сторінки. У кінці висновків рекомендується написати: «Основні наукові результати розділу опубліковані в працях [...]».

Висновки містять найважливіші наукові та практичні результати, одержані в дисертації, які повинні містити формулювання розв'язаної наукової проблеми, її значення для науки і практики. Також формулюють висновки та рекомендації щодо наукового та практичного використання здобутих результатів. Загальні висновки дисертації виконують функцію закінчення, зумовленого логікою проведення дослідження у формі синтезу накопиченої в основній частині наукової інформації. Рекомендовано корелювати висновки з поставленими завданнями.

Список використаних джерел формується здобувачем наукового ступеня одним із таких способів (згідно з рекомендаціями спецради):

- у порядку появи посилань у тексті;
- в алфавітному порядку прізвищ перших авторів.

Бібліографічний опис списку використаних джерел у дисертації може оформлятися здобувачем наукового ступеня відповідно до п. 11 (розділу 3) та Додатку 3 Наказу Міністерства освіти і науки України 12.01.2017 № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації».

Обов'язковим **додатком** до дисертації є список публікацій здобувача за темою дисертації. За необхідності до додатків може включатися допоміжний матеріал, необхідний для повноти сприйняття дисертації:

- проміжні формули і розрахунки;
- таблиці допоміжних цифрових даних;
- протоколи та акти випробувань, впровадження, розрахунки економічного ефекту, листи підтримки результатів дисертаційної роботи;
- інструкції та методики, опис алгоритмів, які не є основними результатами дисертації, описи і тексти комп'ютерних програм розв'язання задач за допомогою електронно-обчислювальних засобів, які розроблені у процесі виконання дисертації;
- ілюстрації допоміжного характеру;
- інші дані та матеріали.

Дисертація супроводжується окремим авторефератом, який відображає основні наукові результати дисертаційного дослідження. Докторські й кандидатські дисертації після захисту у спеціалізованій вченій раді обов'язково надсилаються для реєстрації в УкрІНТЕІ, де зберігаються їх електронні копії. Дисертації, що пройшли процедуру захисту, зберігаються в Національній бібліотеці України ім. В. І. Вернадського. Один примірник дисертації зберігається в бібліотеках наукових установ, де відбувся захист.

Виконання дисертаційного дослідження – це є досить індивідуальний процес. Однак потрібно спиратися на загальні методологічні підходи. Можна виявити такі основні аспекти притаманні роботі над дисертацією, що відповідають основним етапам проведення дослідження:

1. Вибір проблеми й теми дослідження. Обґрунтування актуальності обраної теми, визначення ступеня її розробленості, мети і завдань дослідження, об'єкта й предмета.

2. Узагальнення наукової інформації, пошук інших джерел з теми дослідження, аналіз накопиченої інформації та вибір напрямів

дослідження.

3. Опрацювання теоретичних засад дослідження, визначення наукового завдання.

4. Вибір методів дослідження.

5. Оброблення та аналіз результатів експериментального дослідження.

6. Написання тексту дисертаційної роботи, оформлення вступу і висновків дисертації, опис використаних джерел і створення додатків.

7. Обговорення результатів дисертаційного дослідження на засіданні спеціальних підрозділів.

8. Попередній розгляд дисертації у спеціалізованій вченій раді.

9. Підготовка до захисту і захист дисертаційного дослідження [58].

Дисертаційна робота це перш за все – кваліфікаційна наукова праця і слід дотримуватися певного стилю і приділити увагу писемній науковій мові. Її характерною рисою є формально-логічний спосіб викладу матеріалу, смислова завершеність, цілісність і пов'язаність. Найважливішим засобом вираження логічних зв'язків тут є спеціальні функціонально-синтаксичні засоби, що вказують на такі:

1. послідовність розвитку думки – *спочатку..., насамперед..., потім..., по-перше..., по-друге..., отже...;*

2. заперечення – *проте..., тимчасом..., але..., тоді як..., одначе..., аж ніяк...;*

3. причинно-наслідкові відношення – *таким чином..., тому..., завдяки цьому..., відповідно до цього..., внаслідок цього..., крім того..., до того ж...;*

4. перехід від однієї думки до іншої (*раніше ніж перейти до..., звернімося до..., розглянемо, зупинимось на..., розглянувши..., перейдемо до..., треба зупинитися на..., варто розглянути...;*

5. результат, висновок – *отже..., значить..., як висновок..., на закінчення зазначимо..., все сказане дає змогу зробити висновок..., підсумовуючи..., слід сказати....*

Засобами логічного зв'язку можуть виступати займенники, прикметники і дієприкметники (*даний..., той..., такий..., названий..., вказаний... тощо*).

Науковий текст характеризується тим, що його становлять лише точні, отримані внаслідок тривалих спостережень і наукових

експериментів відомості та факти. Це зумовлює і точність їх словесного вияву, і, таким чином, використання спеціальної термінології. Науковий термін – це втілення сутності даного явища. Отже, добирати наукові терміни і визначення необхідно дуже уважно. Не можна довільно змішувати в одному тексті різну термінологію. Виклад необхідно проводити від третьої особи, бо увага зосереджена на змісті та логічній послідовності повідомлення, а не на суб'єкті. Авторське «я» ніби відступає на другий план.

Контрольні запитання

1. Підготовка до написання дисертації та накопичення наукової інформації.
2. Загальна схема дисертаційного наукового дослідження, записки до вибору теми дисертації.
3. Завдання дисертаційної роботи.
4. Пошук, накопичення та обробка наукової інформації.
5. Вимоги до змісту і структури дисертації.
6. Оформлення дисертаційної роботи.
7. Вимоги до автореферату дисертації.
8. Порядок захисту дисертації.
9. Складові прилюдного захисту дисертації.

ГЛОСАРІЙ

Абсолютне знання – це повне відтворення узагальнених уявлень про об'єкт, що забезпечує абсолютний збіг образу з об'єктом.

Абстрагування – метод наукового пізнання, суть якого полягає у виділенні кількох ознак або властивостей об'єкта, що досліджується, та відмові від другорядних явищ або фактів з метою зосередження на важливих.

Автореферат дисертації – наукове видання у вигляді брошури авторського реферату проведеного дослідження, яке подається на здобуття наукового ступеня.

Авторський аркуш – одиниця обліку друкованого твору, що береться для обрахунку праці авторів, перекладачів, редакторів тощо.

Аксиоматичний метод – спосіб побудови наукової теорії, за яким деякі твердження (аксіоми) приймаються без доказів і потім використовуються для отримання подальших знань.

Актуальність теми (з лат. означає *важливість, практичну значущість* проблеми, що розглядається) визначається необхідністю і невідкладністю вирішення даної проблеми, яка буде сприяти розвитку пріоритетних напрямів науки для потреб суспільства.

Аналіз (з грец. – *розкладання*) – є способом наукового дослідження, за яким явища поділяються на складові, тобто процес пізнання відбувається шляхом розчленування предметів дослідження на складові частини.

Аналітичне дослідження пов'язано з розкриттям причин, які викликали появу того чи іншого явища й зумовили його характер, динаміку змін, гостроту суперечностей.

Аналогія – це метод наукового пізнання, завдяки якому одержують нові знання про об'єкти чи явища на основі того, що вони подібні до інших відомих.

Анотація (від лат. *annotatio* – зауваження) – коротка характеристика книги, статті або рукопису, в якій викладається зміст першоджерела, перелік ключових питань і дається оцінка праці.

Апроксимація – заміна точних аналітичних виразів приблизними емпіричними.

Аргументування – логічний процес, суть якого полягає в тому, що необхідно довести істинність власних суджень за допомогою інших суджень (тобто аргументів, доказів).

Аспірантура – це основна форма підготовки наукових і науково-педагогічних кадрів в Україні. Аспірантура створюється при ЗВО та науково-дослідних інститутах, які мають відповідний кадровий склад і необхідну наукову й матеріальну базу.

База знань – сукупність систематизованих основних відомостей, що належать до певної галузі знань і зберігаються в пам'яті.

Базове знання – це знання структурних зв'язків та закономірностей розвитку процесів та явищ.

Бібліометрія – метод кількісного дослідження друкованих документів у вигляді матеріальних об'єктів або бібліографічних одиниць, а також їх замінників. Бібліометрія дає змогу простежити динаміку окремих об'єктів науки: публікації авторів, їх розподіл за країнами, рівень цитування тощо.

Брошура – літературно оформлена праця науково-виробничого характеру, де всебічно висвітлюється певне питання у науковій чи популярній формі; книжкове видання обсягом від 4 до 48 сторінок.

Видання – це документ, який пройшов редакційно-видавниче опрацювання, виготовлений друкуванням, містить інформацію, призначену для поширення, і відповідає вимогам державних стандартів, інших нормативних документів щодо видавничого оформлення і поліграфічного виконання.

Вимірювання – це процедура визначення точного числового значення деякої величини шляхом порівняння її з еталоном.

Вихідні відомості – сукупність даних, які характеризують видання і призначені для його оформлення, бібліографічної обробки, статистичного обліку й інформування читача.

Відносне знання – знання, яке є в основному правильним відображенням дійсності, але відрізняється деяким неповним збігом образу з об'єктом.

Візуальні, або графічні, методи – графіки, таблиці, схеми, діаграми, що дають змогу отримати наочне уявлення про досліджуваний об'єкт і показати його складові, та причинно-наслідкові зв'язки. Ці методи передбачають використання комп'ютерних технологій.

Вчена (наукова, науково-технічна, технічна) рада наукової установи є колегіальним дорадчим органом управління науковою і науково-технічною діяльністю наукової установи.

Вчений – фізична особа, яка провадить фундаментальні та (або) прикладні наукові дослідження з метою здобуття наукових та (або) науково-технічних результатів.

Гіпотеза – наукове припущення, висунуте для пояснення будь-яких явищ (процесів) або причин, які зумовлюють даний наслідок. Гіпотеза є складовою теорії як вихідний момент пошуку істини.

Гіпотетичний метод пізнання передбачає розробку наукової гіпотези, наукового передбачення на основі фізичної, хімічної, біологічної, соціальної та інші сутності досліджуваного явища, які мають елементи новизни.

Графічний метод – дозволяє наочно представити результати експерименту, краще пізнати фізичну сутність досліджуваного процесу, виявити загальний характер функціональної залежності змінних величин, що вивчаються, встановити наявність максимуму або мінімуму функції.

Дедуція (від лат. *deduction* – *виведення*) – метод дослідження, який ґрунтується на тому, що конкретні положення про об'єкт виводяться із загальних.

Дисертація на здобуття вченого ступеня – це кваліфікаційна наукова робота, виконана особисто аспірантом, здобувачем або докторантом у вигляді рукопису або опублікованої наукової монографії, в якій містяться науково обґрунтовані теоретичні або експериментальні результати, наукові положення, що пропонує автор для публічного захисту.

Діалектика, як метод пізнання природи, суспільства і мислення, є фундаментальним науковим принципом дослідження багатопланової і суперечної дійсності в усіх її проявах.

Докторантура – вищий ступінь системи освіти, що створюється при закладах вищої освіти (ЗВО), наукових установах і організаціях, які мають необхідну наукову і матеріальну базу з метою підвищення ефективності дослідження актуальних проблем науки і техніки, вдосконалення підготовки наукових і науково-педагогічних кадрів вищого рівня кваліфікації – докторів наук.

Докторська дисертація – це робота, в якій сформульовані і обґрунтовані наукові положення, що характеризують нові напрями у відповідній галузі науки, або зроблено теоретичні узагальнення і вирішені значні наукові проблеми, що мають важливе народно-господарське або соціальне значення.

Документ у науці – матеріальний об’єкт з інформацією про факти, події, явища об’єктивної дійсності та розумової діяльності людей, яка закріплена існуючими способами передачі та зберігання.

Доповідь – письмовий виклад розгорнутої форми виступу, що не публікується, а повідомляється учасникам наукового зібрання з метою залучення до дискусії та обговорення викладеного матеріалу. Обсяг до 10 сторінок, що розраховано на 15–20 хв. виступу.

Коротка доповідь (на 5–7 хв.) називається **повідомленням**.

Дослідник (експериментатор) виконує відповідальну роботу в лаборатораторних умовах, від якої залежить правильність розв’язання теоретичної або практичної задачі в цілому.

Експеримент – система операцій або спостережень, які спрямовані на одержання інформації про об’єкт при дослідницьких випробуваннях при зміні характеру проходження процесу.

Експериментальне дослідження – проводиться на конкретних об’єктах з метою виявлення нових якостей і закономірностей або перевірки висунутих раніше теоретичних положень.

Завдання дослідження – сукупність конкретних цільових установок, які спрямовані на аналіз і вирішення проблеми, розкривають зміст предмета дослідження, визначають засоби досягнення поставленої мети.

Загальнонаукові методи – це такі засоби і прийоми (чи їх сукупність), які використовуються в усіх науках з урахуванням особливостей конкретних об’єктів дослідження.

Закон у науці – встановлює певний внутрішній суттєвий зв’язок явищ, процесів і особливостей матеріальних об’єктів, що зумовлює їх закономірний розвиток.

Закон виключення третього стверджує, що з двох суджень одне помилкове, а друге істинне. Третього не дано. Він виражається формулою: «А є або В, або не В».

Закон достатньої підстави формулюється таким чином: будь-яка слухна думка дає достатньо підстав.

Закон протиріччя – закон, згідно з яким не можуть бути одночасно істинними два висновки, один із яких щось стверджує, а другий заперечує те саме.

Закон тотожності: предмет думки в межах одного міркування має лишатися незмінним.

Збірник наукових праць – збірник матеріалів досліджень, виконаних у наукових установах, навчальних закладах та наукових товариствах, присвячений певній проблемі.

Знання – перевірений практикою результат пізнання дійсності, адекватне її відображення у свідомості людини; це ідеальне відтворення в мовній формі узагальнених уявлень про закономірні зв'язки об'єктивної реальності світу.

Ідеалізація – це уявне створення об'єктів і умов, які не існують в дійсності і не можуть бути практично створені. Вона дає можливість реальним об'єктам уявно надати гіпотетичних нереальних ознак, що дозволяє вирішити завдання в закінченому вигляді. Метод ідеалізації передбачає створення ідеальних моделей і порівняння ситуації, яку вивчають, з ідеальним варіантом. Наприклад, абсолютно тверде тіло; ідеальний газ; абсолютно гармонійне суспільство.

Ідея – це продукт людського мислення, форма відображення дійсності, яка відрізняється від інших форм мислення тим, що в ній не тільки відображається об'єкт вивчення, а й міститься усвідомлення мети, перспективи пізнання і практичного перетворення дійсності.

Індукція (від лат. *inductio* – наведення, спонукання) – метод, при якому за конкретними фактами і явищами встановлюються загальні принципи і закони; це перехід від часткового до загального та дає певну істину, проте не гарантує її. Дедукція та індукція – взаємо протилежні методи пізнання.

Інтернет – це всесвітнє об'єднання регіональних і корпоративних мереж, що створюють єдиний інформаційний простір завдяки використанню стандартних протоколів передачі інформації.

Інформетрія вивчає математичні, статистичні методи і моделі та їхнє використання для кількісного аналізу структури і особливостей наукової інформації, закономірностей процесів наукової комунікації. Характерною особливістю інформетрії є те, що її основна мета – здобуття наукового знання безпосередньо з інформації.

Інформаційна діяльність – сукупність процесів одержання, збирання, аналітико-синтетичної переробки, зберігання, пошуку та поширення інформації (а також інших допоміжних процесів, які забезпечують ці основні процеси), що використовується комунікаційними посередниками (соціальними інститутами або людьми, які вико-нують

посередницькі функції між джерелом інформації (автором твору чи документом) та його споживачами. Для науковців інформаційна діяльність є невід'ємною складовою творчого процесу, одним із важливих обов'язкових елементів наукового дослідження.

Істинні знання існують як система принципів, закономірностей, законів, основних понять, наукових фактів, теоретичних положень і висновків.

Історичний метод передбачає дослідження виникнення, формування та розвитку об'єктів у хронологічній послідовності.

Категоріями називають найбільш поширені поняття в науці.

Класифікація наук визначає місце кожної науки в загальній системі наукових знань, зв'язок усіх наук.

Книга – об'ємне неперіодичне видання, в якому сконцентровані нагромаджені людством знання і досвід з певної галузі науки; книжкове видання обсягом понад 48 сторінок.

Конкретнонаукова методологія – це сукупність ідей або специфічних методів певної науки, які є базою для вирішення конкретної дослідницької проблеми; це наукові концепції, на які спирається дослідник.

Концепція – система поглядів, система опису певного предмета або явища стосовно його побудови, функціонування, що сприяє його розумінню, тлумаченню, вивченню головних ідей.

Курсова робота – це самостійне навчально-наукове дослідження студента, яке виконується з певної навчальної дисципліни або з окремих її розділів.

Лабораторія є спеціально обладнаним приміщенням, в якому проводяться експериментальні дослідження.

Лабораторний експеримент – це дослідницька стратегія, за якої дослідження об'єкта відбувається у спеціально обладнаних приміщеннях і спеціальних умовах з використанням приладів, стендів, установок.

Магістр – це освітньо-кваліфікаційний рівень фахівця, який на основі кваліфікації бакалавра або спеціаліста здобув поглиблені спеціальні вміння та знання інноваційного характеру, має певний досвід їх застосування та продукування нових знань для вирішення проблемних професійних завдань у певній галузі.

Магістерська дисертація – самостійна науково-дослідна робота, яка виконує кваліфікаційну функцію, тобто готується з метою публічного

захисту і отримання академічного ступеня магістра.

Матеріали наукової конференції – неперіодичний збірник доповідей, рекомендацій та рішень конференції.

Метод (гр. *methodos*) – спосіб пізнання, дослідження явищ природи і суспільного життя; це також сукупність прийомів чи операцій практичного або теоретичного вивчення дійсності, підпорядкованих вирішенню конкретного завдання; це спосіб досягнення мети в теорії, що розробляється.

Метод експертних оцінок використовується для отримання емпіричних даних. Проводиться опитуванням групи експертів (5–7 осіб) з метою визначення величин, які необхідні для оцінки досліджуваного явища. Експерти підбираються за ознакою їх формального професійного статусу – посади, наукового ступеня, стажу роботи та ін.

Методика – це вчення про особливості застосування окремого методу чи системи методів; це системна сукупність прийомів дослідження; це система правил використання методів, прийомів і техніки дослідження.

Методологія (гр. *methodos* – спосіб, метод, пізнання і *logos* – наука, знання) – вчення про методи дослідження, про правила мислення при створенні теорії науки; це сукупність методів, способів, прийомів та їх певна послідовність, що прийнята для наукового дослідження; це основа розробки кожного наукового дослідження; це наука про структуру, логічну організацію, засоби і методи діяльності взагалі; це вчення про систему наукових принципів і способів дослідницької діяльності; це концептуальний виклад мети, змісту, методів дослідження, які забезпечують отримання об’єктивної, точної і систематизованої інформації про процеси та явища.

Методологія наукового дослідження розглядає суттєві особливості і ознаки методів дослідження, розкриває їх за спільністю і глибиною аналізу; це схема, план вирішення поставлених завдань наукового дослідження.

Методологічна основа дослідження – основне, вихідне положення, на якому базується наукове дослідження. Методологічні основи цієї науки завжди існують поза цією наукою, за її межами і не виводяться із самого дослідження.

Методологія наукового пізнання – вчення про принципи, форми і способи науково-дослідницької діяльності.

Мета дослідження – очікуваний кінцевий результат, який зумовлює спрямованість і логіку дослідження, тобто що має бути досягнуто в результаті проведення дослідження.

Мета наукового дослідження – визначення конкретного об'єкта і всебічне, достовірне вивчення його структури, характеристик, зв'язків на основі наукових принципів і методів пізнання, впровадження у виробництво корисних результатів.

Методичні розробки – це праця інструктивно-виробничого характеру, в якій викладені рекомендації з питань проведення певних видів робіт.

Метою методології науки є вивчення і аналіз методів, засобів, прийомів за допомогою яких отримують нові знання в науці як на емпіричному, так і теоретичному рівнях пізнання.

Мислення – один з основних елементів наукової праці, опосередковане і узагальнене відображення в мозку людини суттєвих властивостей, причинних і закономірних зв'язків між об'єктами і явищами.

Моделюванням (з франц. *modeler* – ліпити, формувати) називають метод дослідження об'єкта, процесу, явищ який ґрунтується на заміні теоретичного або експериментального об'єкта дослідження (оригінал) подібним до нього (модель).

Модель – це матеріальне або розумове уявлення об'єкта дослідження в образі більш доступному і сприятливому для вивчення, ніж сам оригінал.

Монографія – ґрунтовна надрукована наукова праця у вигляді книги, в якій всебічно висвітлена певна проблема або окреме вузлове питання, що належить одному чи кільком авторам. У монографії використовуються оригінальні результати власних досліджень і літературних джерел.

Навчальний посібник – видання, яке відповідає окремим розділам програми навчальної дисципліни і може частково доповнювати підручник.

Натурний експеримент – це дослідження, що відбувається в природних умовах та на реальних об'єктах. Залежно від місця проведення поділяються на **виробничий** та **польовий**, що здійснюються в умовах виробництва або натурних відповідно та **навчальний**, який виконується не тільки з дослідницькою метою, а й для здобуття певних навичок.

Наука – сфера безперервного розвитку людської діяльності, основною ознакою і головною функцією якої є відкриття, вивчення й систематизація об'єктивних законів про об'єктивну дійсність з метою їх

практичного застосування.

Наукова діяльність – інтелектуальна творча робота, спрямована на здобуття і використання нових знань.

Наукова доповідь – літературно оформлена робота, яка ґрунтується на оригінальному матеріалі. Доповідь робиться в усній формі в такій послідовності: коротка оглядова частина та визначення завдання дослідження; метод вирішення або нове положення, яке пропонує доповідач, основні результати їх пояснення і висновки. Обсяг доповіді до 0,75 друкованого аркуша.

Наукова ідея – інтуїтивне пояснення явищ без проміжної аргументації, без осмислення всієї сукупності зв'язків, на основі яких робляться висновки.

Наукова інформація – це сукупність повних, точних відомостей про розвиток природи, суспільства і людини, зафіксованих у науковому документі. *Первинна інформація* – це вихідні дані, які є результатом конкретних експериментальних досліджень, вивчення практичного досвіду. *Вторинна інформація* – це результат аналітико-синтетичної переробки первинної інформації.

Наукова комунікація – обмін науковою інформацією (ідеями, знаннями, повідомленнями) між науковцями і фахівцями.

Наукова концепція – система поглядів, теоретичних положень, основних тверджень щодо об'єкта дослідження, які об'єднані певною ідеєю.

Наукова монографія – це науково-дослідницька праця, предметом викладу якої є вичерпне узагальнення матеріалу з наукової проблеми або теми з критичним його аналізом, визначенням вагомості, формулюванням нових наукових концепцій. Монографія фіксує науковий пріоритет, забезпечує первинною науковою інформацією суспільство, слугує висвітленню основного змісту і результатів дослідження.

Наукова стаття – основний вид оперативної публікації про нові дослідження з конкретної проблеми. Вона містить виклад проміжних або кінцевих результатів наукового дослідження, висвітлює конкретне окреме питання, фіксує науковий пріоритет автора, робить її матеріал надбанням фахівців. Її обсяг – 0,25–1,0 друкованого аркуша.

Наукова установа діє на підставі статуту (положення), що затверджується в установленому порядку.

Наукова школа – неформальний творчий колектив дослідників різних поколінь, об'єднаних загальною програмою і стилем дослідницької роботи, які діють під керівництвом визнаного лідера.

Науково-технічна школа – це творчий колектив працівників науки і виробництва, що функціонує під керівництвом авторитетного вченого-організатора в межах оригінального наукового напрямку, що постійно розвивається і продукує нові розгалужені напрямки, з позитивним морально-психологічним кліматом в середовищі колективу, із своїм стилем роботи і методами дослідження, що націлені на досягнення вагомих результатів, які мають важливе значення для вирішення комплексу соціально-економічних, екологічних та гуманітарних проблем суспільства, та здобув авторитет, громадське і міжнародне визнання у певній галузі науки і техніки.

Науковим виданням вважається видання результатів теоретичних і (або) експериментальних досліджень.

Наукове дослідження – особлива форма цілеспрямованого процесу пізнання, системне вивчення об'єктів, у якому використовуються засоби й методи науки і яке завершується формуванням цілісних знань про досліджуваний об'єкт чи явище.

Наукове пізнання – дослідження, яке характерне своїми особливими цілями, завданнями, методами отримання і перевірки нових знань.

Науковець – фізична особа, що професійно займається наукою і є спеціалістом у певній галузі знань.

Науковий документ – публікація результатів теоретичних і (або) експериментальних досліджень, що відображає конкретну наукову ситуацію на всіх етапах наукового дослідження: від виникнення ідеї до створення, перевірки теорії та практичного її впровадження. Наукові документи: статті, дисертації, монографії, наукові звіти, довідники, огляди, реферати, анотації.

Науковий звіт включає короткий виклад плану і програми закінчених етапів наукових робіт, детальну характеристику використаних методів. У звіті повідомляється про хід виконаної роботи та отримані нові наукові результати, висновки досліджень, відзначаються питання, що залишилися невирішеними; пропозиції.

Науковий колектив – група кваліфікованих науковців, організаційно об'єднаних єдиною метою і діями.

Науковий працівник – науковець, який за основним місцем роботи та відповідно до трудового договору (контракту) професійно займається науковою, науково-технічною або науково-педагогічною діяльністю та має відповідну кваліфікацію.

Науковий результат – нове знання, одержане в процесі фундаментальних або прикладних наукових досліджень та зафіксоване на носіях наукової інформації у формі наукового звіту, наукової праці, наукової доповіді, наукового повідомлення про науково-дослідну роботу, монографічного дослідження, винаходу та відкриття.

Науковий факт – подія чи явище, яке є основою для висновку або підтвердження. Він є елементом, який у сукупності з іншими становить основу наукового знання, відбиває об'єктивні властивості явищ та процесів і є основою побудови теорії чи закону.

Науковим напрямом називають сферу наукових досліджень наукового колективу, яка спрямована на вивчення певних фундаментальних, теоретичних і експериментальних завдань у відповідній галузі науки.

Наукові питання – це більш конкретні завдання наукового дослідження. Результати цих завдань мають теоретичне і практичне значення.

Науково-дослідна робота – це чітко організований комплекс дій, спрямований на отримання нових знань, що розкривають суть процесів і явищ з метою їх використання в практиці.

Науковий журнал – періодичне видання, що містить статті та матеріали досліджень теоретичного або прикладного характеру, призначений переважно фахівцям певної галузі науки. За цільовим призначенням наукові журнали поділяють на: науково-теоретичні, науково-практичні та науково-методичні.

Науково-прикладний результат – нове практичне рішення, експериментальний зразок, закінчене випробування, яке впроваджене або може бути впроваджене у суспільну практику. Науково-прикладний результат може мати форму звіту, ескізного проєкту, конструкторської або технологічної документації на науково-технічну продукцію, натурального зразка тощо.

Об'єкт дослідження – процес або явище, яке породжує проблемну ситуацію, обрану для дослідження, те, на що спрямована пізнавальна

діяльність дослідника. Відповідно, це вся сукупність зв'язків, відносин та властивостей різних аспектів теорії і практики науки, яка слугує джерелом необхідної для дослідника інформації та існує незалежно від дослідника, але ним відображається.

Об'єктом наукового дослідження є частина дійсності – конкретний предмет чи явище, на яке спрямована наукова діяльність дослідника з метою пізнання його суті, закономірностей розвитку і можливостей використання в практичній діяльності. Визначаючи об'єкт дослідження, необхідно відповісти на запитання: *що розглядається?*

Об'єктом наукового пізнання є матеріальний світ і форми його відображення у свідомості людей.

Описове дослідження (інформаційне) є складним видом конкретного вивчення явища чи предмета. Метою цього дослідження є отримання емпіричної інформації, здатної дати відносно цілісне уявлення про досліджуване явище, його структурні компоненти, за допомогою яких можна було б перевірити висунуту гіпотезу, а в разі її підтвердження – зробити повний кількісний і якісний опис об'єкта.

Організаційна структура науки – сукупність органів влади та наукових установ держави. Вищим науковим органом держави є Національна академія наук (НАН).

Основним змістом науки є теорія як система знань, що виступає у формі суспільної свідомості і досягнень інтелекту та роль науки у практичному використанні рекомендацій у виробництві.

Парадокс – твердження, яке різко відрізняється від загальноприйнятої думки, заперечення того, що є «безперечно правильним».

Парадигма – загальноприйняте положення науки.

Підручники і посібники – неперіодичні видання, в яких містяться сучасні систематизовані відомості наукового і прикладного характеру, викладені у доступній формі для викладачів і для студентів.

Пізнання – процес руху людської думки від незнання до знання.

Пізнавальний, або когнітивний, принцип пов'язаний із загальнофілософською теорією пізнання і є методологічною базою для науки.

Поняття – це думка, виражена в узагальненій формі, яка визначає суттєві і необхідні ознаки предметів та явищ та їхні взаємозв'язки.

Понятійним апаратом науки є сукупність основних понять. Поняття, як правило, завершує процес наукового дослідження, закріплює

результати, отримані науковцем у дослідженні.

Порівняльно-історичний метод – сукупність пізнавальних засобів, процедур, які дозволяють виявити схожість і відмінність між явищами, що вивчаються, визначити їхню генетичну спорідненість (зв'язок за походженням), загальне й специфічне в їхньому розвитку.

Порівняння – це метод пізнання, коли відбувається процес визначення подібності або відмінності між об'єктами матеріального світу здійснюване за допомогою як органів відчуттів так і спеціальних пристроїв, а також знаходження загального, притаманного двом або кільком об'єктам.

Практика є початком, вихідним пунктом і одночасно природним завершенням будь-якого процесу пізнання.

Предмет дослідження – ті суттєві зв'язки та відношення, які підлягають безпосередньому вивченню в цій роботі. Предмет дослідження – це досліджувані з певною метою властивості об'єкта та аспект його розгляду, тобто дає уявлення про те, як розглядається об'єкт у конкретному дослідженні. Таким чином, предмет не є відрізаною частиною об'єкта, є способом його вивчення.

Предметом наукового дослідження можуть бути причини виникнення процесу або явища, закономірності його розвитку, різноманітні властивості, якості тощо.

Предметом науки є наукове пояснення явищ природи і суспільства і отримання нових знань, використання їх у практичному освоєнні світу.

Препринт – наукове видання з матеріалами попереднього характеру, які публікуються до виходу в світ видання, у якому вони мають бути вміщені.

Прикладні наукові дослідження – наукова і науково-технічна діяльність, спрямована на здобуття та використання знань для практичних цілей. Наприклад, поліпшення якості виробів, розробка нових матеріалів, технологічних процесів створення машин або пристроїв, підвищення ефективності устаткування, зниження собівартості машин і процесів тощо.

Принципи – вихідні положення, правила, що виникли в результаті об'єктивно осмисленого досвіду. Принципи можуть виступати у формі постулатів – ствердження попередніх доказів деяких наукових теорій, які приймаються в ній як вихідні і стають основою для теоретичних узагальнень.

Проблема в науці – це суперечлива ситуація, яка частіше всього виникає в результаті відкриття нових фактів, які виходять за межі попередніх теоретичних уявлень.

Публікація (лат. *publicatio* – оголошую всенародно, оприлюднюю) – доведення до загального відома за допомогою преси, радіомовлення або телебачення; вміщення в різних виданнях (газетах, журналах, книгах) роботи; текст, надрукований у будь-якому виданні.

Резюме (фр. *resume* – викладати коротко) – це анотація з елементами попереднього рецензування. Резюме, як і анотація, має акцентувати увагу на вузлових моментах роботи. Оскільки резюме носить оціночний характер, воно може бути позитивним і негативним.

Реферат (лат. *refere* – доповідати, повідомляти) – коротка форма викладу змісту якого-небудь окремого твору або певної проблеми на основі узагальнення різноманітних джерел інформації.

Рецензія – (від лат. *recensio* – розгляд, обслідування) – вид наукової, критики; науково-критична стаття, яка містить розбір і критичну оцінку опублікованих статей, монографій, збірників праць.

Робочим місцем експериментатора називається частина робочого простору, на яку поширюється безпосередній вплив експериментатора в процесі дослідження.

Робочий простір – це частина лабораторного або виробничого приміщення, оснащена необхідними експериментальними засобами, що обслуговується одним або групою дослідників. Робочий простір може бути стаціонарним (в лабораторіях, науково-дослідних закладах, полігонах тощо); умовно-стаціонарним (у пересувних лабораторіях, на тимчасових полігонах); мобільним (у ходових лабораторіях).

Розрахунок – один з методів емпірико-теоретичного дослідження, що полягає у знаходженні числа, яке визначає кількісне співвідношення однотипних об'єктів або їх параметрів та характеризує їх властивості.

Синтез (з грец. – поєднання, з'єднання, складання) – процес дослідження явища в цілому, на основі поєднання окремих сторін предмета в єдине ціле. Синтез дозволяє узагальнити поняття, закони і теорії.

Системний аналіз – метод, в основі якого лежить поняття системи, під якою розуміють сукупність багатьох об'єктів, що характеризуються раніше визначеними властивостями з фіксованими між ними відносинами.

Це комплексне дослідження великих і складних об'єктів (систем) як єдиного цілого з узгодженим функціонуванням усіх елементів і частин.

Синергетичний підхід полягає в дослідженні процесів самоорганізації та становленні нових упорядкованих структур. Він реалізується в дослідженні систем різної природи: фізичних, біологічних, соціальних, когнітивних, інформаційних, екологічних та ін.

Список використаних інформативних джерел складається на основі робочої картотеки і відображає обсяг використаних джерел та ступінь вивчення досліджуваної теми, є «візитною карткою» автора роботи, його професійним обличчям, свідчить про рівень володіння навичками роботи з науковою літературою.

Спостереження – це спосіб пізнання об'єктивного світу, шляхом систематичного цілеспрямованого вивчення об'єкта на основі безпосереднього сприйняття предметів і явищ за допомогою органів відчуття без втручання в процес з боку дослідника.

Стаття є основною формою письмової інформації між спеціалістами, які працюють в одній або суміжній галузях науки.

Створення теорії – це найбільш висока форма узагальнення і систематизація знань. Вона є сукупністю основних ідей, понять, тлумачень у тій чи іншій галузі науки, об'єднаних в одну достовірну систему знань про об'єкт теорії.

Структурно-функціональний підхід полягає у виділенні в системних об'єктах структурних елементів (компонентів, підсистем) і визначенні їхньої ролі (функцій) у системі. Елементи і зв'язки між ними створюють структуру системи.

Суб'єктами наукової і науково-технічної діяльності є вчені, наукові працівники, науково-педагогічні працівники, а також наукові установи, наукові організації, заклади вищої освіти III–IV рівнів акредитації, громадські організації у сфері наукової та науково-технічної діяльності.

Судження – думка, в якій за допомогою зв'язку понять стверджується або заперечується що-небудь. Судження про предмет або явище можна отримати або через безпосереднє спостереження будь-якого факту, або опосередковано – за допомогою умовиводу.

Сходження від абстрактного до конкретного являє собою загальну форму руху наукового пізнання, закон відображення дійсності і

мислення в уяві. Згідно з цим методом мислення бере свій початок від конкретного у дійсності до абстрактного в мисленні і від нього – до конкретного у мисленні.

Тези (гр. *thesis* – положення, твердження) – коротко і точно, послідовно сформульовані основні ідеї, думки, положення наукової доповіді, повідомлення, статті або іншої наукової праці, публікація яких передбачає попереднє ознайомлення учасників конференцій, семінарів, симпозіумів та інших наукових форумів із результатами проведеного дослідження. Її обсяг не перевищує 3-х сторінок.

Тема – наукове завдання, яке охоплює певну частину наукового дослідження. Це завдання, яке формується на основі значної кількості питань, що вивчаються.

Теоретичне дослідження ґрунтується на використанні логічних і математичних методів та засобів пізнання і його результатом є нові закономірності.

Теоретико-експериментальне дослідження – це дослідження, пов'язане одночасно з дослідною перевіркою виявлених якостей і закономірностей у конкретних об'єктах.

Теорія пізнання є вченням про закономірності процесу пізнання навколишнього світу, методи і форми цього процесу, про істину, критерії і умови її доведення. Процес пізнання зводиться від живого спостереження до абстрактного мислення і від нього до практики.

Теорія – система узагальнених знань, пояснення тих чи інших сторін дійсності. Теорія є розумовим відображенням і відтворенням об'єктивної реальної дійсності.

Термін – це сукупність слів, що позначають певний об'єкт.

Термінологічний принцип передбачає вивчення історії термінів і позначуваних ними понять, розробку або уточнення змісту та обсягу понять, встановлення взаємозв'язку і субординації понять, їх місця в понятійному апараті теорії, на базі якої базується дослідження.

УДК (універсальна десятична класифікація) – це міжнародна універсальна система, яка дозволяє детально подати зміст документальних фондів, забезпечити оперативний пошук інформації, має можливість свого розвитку і самовдосконалення.

Узагальнення – це прийоми здобуття нових знань шляхом розумового (уявного) переходу від конкретних висновків до більш

загальних, які у найбільшій мірі відображають суть дослідницького процесу.

Умовивід – розумова операція, за допомогою якої з певної кількості заданих суджень виводиться інше судження, яке певним чином пов'язане з вихідним.

Філософська методологія – використання у науковому дослідженні категорій, положень, принципів і законів певної філософської системи; це вищий рівень методології науки, що визначає загальну стратегію принципів пізнання особливостей явищ, процесів, сфер діяльності.

Формалізація – це метод вивчення різних об'єктів, при якому основні закономірності явищ і процесів відображаються в знаковій формі за допомогою формул або символів.

Формальна наукова комунікація – обмін науковою інформацією через спеціально створені структури для генерації, оброблення і поширення наукового знання. Це – видавництва, редакції газет і журналів, науково-дослідні установи, заклади вищої освіти, радіо, телебачення, бібліотеки, інформаційні центри, музеї, архіви тощо.

Фундаментальні (пошукові) наукові дослідження – наукова теоретична та (або) експериментальна діяльність, спрямована на здобуття нових знань про основні природні процеси, їх властивості, закономірності і взаємозв'язки, які раніше не були відомі і які в тій чи іншій мірі формують цілісну картину світу.

Функція методу полягає у тому, що з його допомогою отримують нову інформацію про навколишню дійсність, заглиблюються в сутність явищ і процесів, розкривають закони і закономірності розвитку, формування і функціонування об'єктів, які досліджуються.

Функціями знання є узагальнення розрізнених уявлень про закономірності природи, суспільства і мислення; збереження в узагальнених уявленнях усього того, що може бути застосовано в практичній діяльності.

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

Абсолютне знання 6	Мета дослідження 54
Абстрагування 34	Метатеорія 33
Авторський аркуш 185	Метод 3
Аксіоматичний метод 44	Методика 15
Актуальність теми 53	Методологія 3
Аналіз 6	Моделювання 36
Аналітичне дослідження 42	Модель 9
Аналогія 45	Науковий результат 7
Анотація 138	Об'єкт дослідження 54
Апроксимація 60	План-программа експерименту 56
Аргументація 49	Порівняння 33
Бібліометрія	Предмет дослідження 54
Брошура 122	Принципи 4
Відносне знання 6	Публікація 144
Гіпотеза 32	Резюме 139
Гіпотетичний метод 49	Реферат 4
Дедукція 40	Рецензія 148
Дисперсний аналіз 60	Розрахунок 41
Діалектика 23	Синергетичний підхід
Економіко-математичний	Синтез 42
Експеримент 8	Системний аналіз 60
Загальнонаукова методологія 34	Спостереження 8
Закон виключення третього 46	Стаття 145
Закон достатньої підстави 47	Тези 139
Закон протиріччя 46	Тема
Закон тотожності 45	Теорія 14
Знання 3	Термін 15
Індукція 47	УДК (універсальна десятична
Інформетрія	класифікація) 129
Історичний метод 50	Узагальнення 3
Класифікація 51	Умовивід 47
Кластерний аналіз 60	Факторний аналіз 60
Метод 50	Формалізація 34

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Крушельницька О. В. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посібник / О. В. Крушельницька. – Київ : Кондор, 2006. – 206 с.
2. Палеха Ю. І. Основи науково-дослідницької роботи : навч. посібник / Ю. І. Палеха, Н. О. Леміш. – Київ : Ліра, 2013. – 336 с.
3. Методологія наукових досліджень : навч. посібник / В. С. Антонюк [і др.]. – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 276 с.
4. Бесов Л. М. Наука і техніка в історії суспільства : навч. посібник / Л. М. Бесов. – Харків : Золоті сторінки, 2011. – 464 с.
5. Храмов Ю. О. Фізика. Історія фундаментальних ідей, теорій та відкриттів : монографія. – Київ: Фенікс, 2012. – 816 с.
6. Історична спорідненість розвитку прикладних технічних наук : монографія / Е. К. Посвятенко, О. Є. Тверитникова, Н. І. Посвятенко, Т. В. Мельник. – Харків, 2017. – 284 с.
7. Тверитникова О. Є. Нариси історії розвитку прикладних технічних наук в Україні. З досвіду Харківського політехнічного інституту : монографія / О. Є. Тверитникова, Н. І. Посвятенко, Т. В. Мельник ; за заг. ред. Е. К. Посвятенка. – Харків, 2015. – 272 с.
8. Посвятенко Едуард. Бакуль та діамантова епоха : монографія / Едуард Посвятенко. – Київ. Житомир : Рута, 2018. – 160 с.
9. Канарчук В. Є. Синергетичні аспекти циклічного руйнування сталі. / В. Є. Канарчук, Е. К. Посвятенко, В. І. Шевченко // Вісник Національного транспортного університету та Транспортної академії України. – Київ. – 2002. – Вип. 7. – С. 7–13.
10. Пригожин И. Порядок из хаоса ; пер. с англ. / И. Пригожин, И. Стенгерс. – Москва, 1986. – 430 с.
11. Энгельс Ф. Диалектика природы : монография / Ф. Энгельс. Москва, 1950. – 328 с.
12. Шейко В. М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності: підручник / В. М. Шейко, Н. М. Кушнарєнко. – Київ: Знання, 2006. – 307 с.
13. Шенк Х. Теория инженерного эксперимента : монография / Х. Шенк. – Москва, 1972. – 383 с.
14. Бродський В. В. Введение в факторное планирование эксперимента / В. В. Бродський. – Москва: Наука, 1976. – 223 с.

15. Степанов М. Н. Статистические методы обработки результатов механических испытаний / М. Н. Степанов, А. В. Шаврин. – Москва, 2005. – 399 с.
16. Фізичні методи вивчення властивостей матеріалів: підручник / Е. К. Посвятенко [і др.]. – Київ: НТУ, 2019. – 176 с.
17. Володарський Є. Т. Статистична обробка даних : навч. посібник / Є. Т. Володарський, Л. О. Кошева. – Київ: НАУ, 2008. – 308 с.
18. Мигущенко Р. П. Статистичні моделі багатовимірних об'єктів параметричного контролю / Р. П. Мигущенко, П. Ф. Щапов, О. Є. Тверитникова // Вісник Національного транспортного університету. – Київ. – 2016. – Вип. 1 (34). – С. 34–49.
19. Tverytnykova E. E. Environmental management as a component of an integrated management system for gas condensate and oil processing enterprises / E. E. Tverytnykova, T. V. Drozdova, Y. E. Demidova // Сучасні інформаційні системи. – Харків : НТУ «ХПІ». – 2020. – Том 4, № 1. – С. 33–38.
20. Tverytnykova E. E. Management system of occupational safety at Ukrainian enterprises: international and european dimension / E. E. Tverytnykova, T. V. Drozdova, Y. E. Demidova // Сучасні інформаційні системи. – Харків : НТУ «ХПІ». – 2021. – Том 5, № 1. – С. 48–53.
21. Салухіна Н. Г. Стандартизація та сертифікація товарів і послуг: підручник / Н. Г. Салухіна, О. М. Язвінська. – Київ, 2010. – 336 с.
22. Основи стандартизації та сертифікації : підручник / О. М. Величко [та ін.]. – Київ, 2012. – 362 с.
23. Основи взаємозамінності, стандартизації, сертифікації, акредитації та технічні вимірювання : підручник / М. С. Когут [та ін.]. – Львів : Світ, 2010. – 528 с.
24. Букреева О. С. Основи стандартизації та оцінки відповідності. Електронний навчальний посібник у схемах і таблицях / О. С. Букреева, І. В. Рибалко. – Харків : ХНАДУ, 2018. – 76 с.
25. Міжнародне технічне регулювання : навч. посібник / О. М. Сафонова [та ін.]. – Харків, 2013. – 372 с.
26. Про технічні регламенти та процедури оцінки відповідності : Закон України від 15 січня 2015 р. № 124-VIII. Із змінами від 2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/124-19>.
27. Вардакас Євангелос. Європейська система оцінки відповідності

та акредитації : навч. посібник / Євангелос Вардакас. – Київ, 2010. – 74 с.

28. Постанова Кабінету Міністрів України від 13 січня 2016 р. № 95 Київ «Про затвердження модулів оцінки відповідності, які використовуються для розроблення процедур оцінки відповідності та правил використання модулів оцінки відповідності. Із змінами від 2018 р. та 2019 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/95-2016-%D0%BF#Text>.

29. Сертификация и подтверждение соответствия в Украине : учеб. пособие / С. И. Кондрашов [и др.]. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2006. – 368 с.

30. Бортнікова М. Г. Особливості реформування системи технічного регулювання в Україні / М. Г. Бортнікова, М. В. Руда, Н. Я. Петришин // Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку. – Львів. – 2020. – Том 2, № 1. – С. 70–77.

31. Віткін Л. М. Реформування системи технічного регулювання: здобутки та плани на майбутнє / Л. М. Віткін // Стратегічна панорама. – 2016. – № 1. – С. 98–104.

32. Луцишин З. О. Гармонізація системи технічного регулювання в Україні до вимог ЄС як складова конкурентоспроможності економіки / З. О. Луцишин, Н. Я. Крачук, Т. О. Фролова // Інвестиції: практика та досвід. – Київ. – 2019. – № 4. – С. 5–16.

33. Отчет о выполнении Соглашения об ассоциации между Украиной и ЕС за 2019 г. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/55-GOEEI/ar-aa-implementation-2019-4.pdf>.

34. Про технічні регламенти та процедури оцінки відповідності : Закон України від 01.12.2005 р. № 3164-IV. Відомості Верховної Ради України. – Київ. – 2006. – № 12. – С. 101.

35. Патентні дослідження. Основні положення та порядок проведення : ДСТУ 3575–97. [Чинний від 01.01.1998]. – Офіц. вид. – Київ : ДЕРЖСТАНДАРТ України, 1997. – 21 с.

36. Давиденко А. П. Организация и планирование научных исследований, патентование: учеб. пособ. / А. П. Давиденко – Харьков, 2004. – 320 с.

37. Яценко О. М. Укладання оглядових документів : практичний посібник / О. М. Яценко. – Київ, 2011. – 84 с.

38. Кузнецов Ю. М. Патентознавство та авторське право :

підручник / Ю. М. Кузнецов. – Київ, 2005. – 428 с.

39. Блинников В. И. Патент : от идеи до прибыли / В. И. Блинников, В. В. Дубровская, В. В. Сергиевский. – Москва, 2002. – 333 с.

40. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення : ДСТУ 3008:2015. [Чинний від 01.07.2017]. – Офіц. вид. – Київ : ДП «УкрНДНЦ, 2016. – 31 с.

41. Видання. Оформлення публікацій у журналах і збірниках : ДСТУ 7152:2010. [Чинний від 10.01.2010]. – Офіц. вид. – Київ : ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ, 2010. – 18 с.

42. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання : ДСТУ 8302:2015 [Чинний від 22.06.2015]. – Офіц. вид. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 26 с.

43. Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання (ГОСТ 7.1-2003, IDT) : ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. [Чинний від 07.01.2007]. – Офіц. вид. – Київ : ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ, 2007. – 57 с.

44. Інформація та документація. Бібліографічний опис. Скорочення слів і словосполучень в українській мові. Загальні вимоги та правила : ДСТУ 3582:2013. [Чинний від 22.08.2013]. – Офіц. вид. – Київ : МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ України, 2014. – 17 с.

45. Безпека праці : ергономічні та естетичні основи : навч. посібник / С. О. Апостолук [та ін.]. – Київ : Знання, 2005. – 215 с.

46. Апостолук С. О. Основи ергономіки : навч. посібник / С. О. Апостолук, В. С. Джигирей. – Київ : Основа, 2003. – 135 с.

47. Зацерковний В. І. Методологія наукових досліджень : навч. посібник / В. І. Зацерковний, І. В. Тішаєв, В. К. Демидов. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2017. – 236 с.

48. Інженерна психологія: курс лекцій / уклад. : С. О. Гура. Харків : НУЦЗ України, 2016. – 127 с.

49. Крушельницька Я. В. Фізіологія і психологія праці / Я. В. Крушельницька. – Київ, 2000. – 135 с.

50. Ложкин Г. В. Практическая психология в системах «человек – техника» : учеб. Пособие / Г. В. Ложкин, Н. И. Повякель. – Київ : МАУП, 2003. – 296 с.

51. Новиков А. М. Методология научного исследования /

А. Д. Новиков, Д. А. Новиков. – Москва : Либроком, 2009. – 280 с.

52. Проценко В. Д. Длительная работа за компьютером и ее негативное влияние на функции организма / В. Д. Проценко, Е. Е. Волкова, Е. А. Лукьянова // Вестник РУДН. Серия медицина. – Москва, 2006. – № 2 (34). – С. 86–89.

53. Романовський О. Г. Охорона праці в закладах освіти. Практикум : навч. посібник / О. Г. Романовський, Ю. Є. Демідова, Т. С. Павленко. – Харків : НТУ «ХП», 2011. – 204 с.

54. Трофімов Ю. Л. Інженерна психологія : підручник / Ю. Л. Трофімов. – Київ : Либідь, 2002. – 264 с.

55. Шахова Г. А. Основи інформатики, інформаційні технології та комп'ютерна ергономіка для гуманітарних напрямків : навч. посібник / Г. А. Шахова, Ю. Є. Демідова, О. В. Квасник. – Харків : НТУ «ХП», 2019. – 116 с.

56. Шупейко И. Г. Эргономическое проектирование систем «человек – компьютер – среда». Курсовое проектирование : учебно-метод. пособие / И. Г. Шупейко. – Минск : БГУИР, 2012. – 92 с.

57. Сурмін Ю.П. Наукові тексти : специфіка, підготовка та презентація : навчально-метод. посібник / Ю. П. Сурмін. – Київ : НАДУ, 2008. – 184 с.

58. Основи методології та організації наукових досліджень : навч. посібник для студентів, курсантів, аспірантів і ад'юнтів ; за ред. А. Є. Конверського. – Київ : Центр учбової літератури, 2010. – 352 с.

59. Бірта Г. О. Методологія і організація наукових досліджень : навч. посібник / Г. О. Бірта, Ю. Г. Бургу. – Київ : «Центр учбової літератури», 2014. – 142 с.

60. Кримець О. М. Специфіка семантичних процесів в українській науково-технічній термінології / О. М. Кримець // Лінгвістичні дослідження. – Харків : ХНПУ, 2020. – Вип. 52. – С. 64–72.

61. Кримець О. М. Міжгалузеві терміни в українській науково-технічній термінології / О. М. Кримець // Лінгвістичні дослідження. – Харків : ХНПУ ім. Г. С. Сковороди, 2020. – Вип. 53. – С. 192–199.

62. Гомон А. М. Оброблення наукової інформації : навчально-метод. посібник [Електронний ресурс] / А. М. Гомон, О. М. Кримець. – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ «ХП», 2019. – 112 с. – Режим доступу : <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/46756>.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

УСТАНОВКИ, ПРИЛАДИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ



**Рис. А.1 – Універсальний прилад Dura Vision-20 для вимірювання
твердості: за Брінеллем, Роквеллом, Віккерсом**



Рис. А.2 –Твердомір N6 призначений для вимірювання твердості внутрішніх циліндричних поверхонь за Роквеллом за шкалою HRC



Рис. А.3 – Мікротвердомір DuraScan-20



Рис. А.4 – Інвертований оптичний мікроскоп GX53



Рис. А.5 – Скануючий електронний мікроскоп FEI Verios



Рис. А.6 – Портативний спектрометр EOS

ДОДАТОК Б

ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ БІБЛІОГРАФІЧНОГО ОПИСУ НАУКОВИХ РОБІТ

(з урахуванням нормативних положень ДСТУ 8302:2015 Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання)

Приклади бібліографічних описів для списку використаних джерел:

Бібліографічний опис книги з одним автором
1. Кузнецов Ю. М. Патентознавство та авторське право : підручник. Київ: Кондор, 2005. 428 с. 2. Корж В. М. Газотермічна обробка матеріалів: навчальний посібник. Київ : Екотехнологія, 2005. 195 с. 3. Бичківський О. О. Міжнародне приватне право : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 82 с. 4. Дмитриченко М. Ф. Еластогідродинаміка: теорія та практика : монографія. Львів : Львівська політехніка, 2000. 224 с.
Бібліографічний опис книги з двома авторами
1. Канарчук В. Є., Шевченко В. І. Зносостійкі матеріали: навч. посіб. Київ : НТУ, 2001. 100 с. 2. Богма О. С., Кисильова І. Ю. Фінанси : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 102 с. 3. Аванесова Н. Е., Марченко О. В. Стратегічне управління підприємством та сучасним містом: теоретико-методичні засади : монографія. Харків : Щедра садиба плюс, 2015. 196 с.
Бібліографічний опис книги з трьома авторами
1. Тверитникова О. Є., Посвятенко Н. І., Мельник Т. В. Нариси історії розвитку прикладних технічних наук в Україні: З досвіду Харківського політехнічного інституту: монографія / за загал. ред. Е. К. Посвятенко. Харків : НТУ «ХПІ», 2015. 272 с. 2. Хмара Л. А., Колісник М. П., Голубченко О. І. Будівельні крани: Конструкції та експлуатація: практич. посібник. Київ : Техніка, 2001. 296 с.
Бібліографічний опис книги з чотирма і більше авторами
1. Посвятенко Е. К., Тверитникова О. Є., Посвятенко Н. І., Мельник Т. В. Історична спорідненість розвитку прикладних технічних наук: монографія. Харків : НТУ «ХПІ», 2017. 224 с. <i>або</i> 2. Історична спорідненість розвитку прикладних технічних наук: монографія / Е. К. Посвятенко [та ін.]. Харків : НТУ «ХПІ», 2017. 224 с.

Бібліографічний опис документу, що перекладений з іншої мови
Ницше Ф. Злая мудрость : пер. с нем. Москва, 1993. 240 с.
Бібліографічний опис документа з організацією як автором
Україна в цифрах 2007 : стат. зб. / Держ. ком. статистики України. Київ : консультант, 2008.
Бібліографічний опис документа без автора
1. Криміналістика : конспект лекцій / за заг. ред. В. І. Галана ; уклад. Ж. В. Удовенко. Київ : ЦУЛ, 2016. 320 с. 2. Миротворення в умовах гібридної війни в Україні : монографія / за ред. М. А. Лепського. Запоріжжя : КСК-Альянс, 2017. 172 с. 3. Антологія української літературно-критичної думки першої половини ХХ століття / упоряд. В. Агєєва. Київ : Смолоскип, 2016. 904 с.
Бібліографічний опис збірника праць, матеріалів конференцій
1. Підготовка докторів філософії (PhD) в умовах реформування вищої освіти : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 5–6 жовт. 2017 р. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 216 с. 2. Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій : зб. наук. праць / наук. ред. В. І. Моссаковський. Дніпропетровськ : Навч. кн., 1999. 215 с. 3. Ризикологія в економіці та підприємництві : зб. наук. праць за матеріалами міжнар. наук.-практ. конф., 27–28 берез. 2001 р. / М-во освіти і науки України, Держ. податк. адмін. України [та ін.]. – Київ : КНЕУ : Акад. ДПС України, 2001. 452 с.
Бібліографічний опис багатотомного видання (скорочена форма)
1. Енциклопедія Сучасної України: в 20 т. / редкол. : І. М. Дзюба та ін. Київ : САМ, 2001–2016. Т. 1–20. 2. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т / под ред. И. Н. Жестковой. Москва : Машиностроение, 2006. Т. 1–3.
Бібліографічний опис окремого тому
1. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. в 3 т. Т.1. Москва :Машиностроение, 2006. 928 с. 2. Приводы машин. Атлас конструкций: в 5 ч. Київ : Вища шк., 2001. Ч.1. Редукторы и мотор-редукторы. Конструкция, параметры и основы конструирования : учеб. пособие / под общ. ред. П. Н. Учаева. 455 с.
Бібліографічний опис словника
Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. та голов. ред. В. Т. Бусел. Київ, 2005. 1728 с.

Бібліографічний опис дисертації
1. Жорнік Н. І. Діяльність науково-технічної школи професора М. Ф. Семка у контексті розвитку науки про різання матеріалів в Україні : дис. ... канд. техн. наук : 05.28.01. Харків, 2005. 313 с. <i>або</i> 2. Посвятенко Е. К. Наукове обґрунтування ефективності процесу деформуюче-ріжучого протягування : дис. ... доктора техн. наук. Київ, 1993. 434 с.
Бібліографічний опис автореферату дисертації
1. Посвятенко Е. К. Наукове обґрунтування ефективності процесу деформуюче-ріжучого протягування: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук : 05.03.01. Київ, 1993. 35 с. <i>або</i> 2. Жорнік Н. І. Діяльність науково-технічної школи професора М.Ф. Семка у контексті розвитку науки про різання матеріалів в Україні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук. Харків, 2005. 20 с.
Бібліографічний опис офіційного документу
Земельний кодекс України: офіц. видання: текст прийнятий ВР України 25 жовт. 2001 р. Київ, 2013. 171 с. <i>або</i> Земельний кодекс України. Київ, 2013. 171 с.
Бібліографічний опис нормативного документу
ДСТУ 7152:2010. Видання. Оформлення публікацій у журналах і збірниках. [Чинний від 2010-02-18]. Вид. офіц. Київ : ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ України, 2010. 16 с. ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання (ГОСТ 7.1-2003, IDT). [Чинний від 2007-01-07]. Вид. офіц. Київ : ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ, 2006. 52 с.
Бібліографічний опис депонованих наукових праць
1. Социологическое исследование малых групп населения / В. И. Иванов и др. – Москва, 2002. – 110 с. – Деп. в ВИНТИ 13.06.02, № 145432. 2. Разумовский, В. А. Управление маркетинговыми исследованиями в регионе / В. А. Разумовский, Д. А. Андреев. – Москва, 2002. – 210 с. – Деп. в ИНИОН Рос. акад. наук 15.02.02, № 139876.
Бібліографічний опис патенту
1. Робочий орган землерийної машини: пат. 118424 Україна. № 201801527; заявл. 16.02.2018; опубл. 10.01.2019, Бюл. № 1. 7 с. 2. Спосіб лікування синдрому дефіциту уваги та гіперактивності у дітей: пат. 76509 Україна. № 2004042416; заявл. 01.04.2004; опубл. 01.08.2006, Бюл. № 8 (кн. 1). 12 с.

Опис бібліографічних показників
1. Куц О. С. Вацеба О. О. Бібліографічний показник та анотації кандидатських дисертацій, захищених у спеціалізованій вченій раді Львівського державного університету фізичної культури у 2006 році. Львів : Укр. технології, 2007. 74 с. 2. Лисодєд О. В. Бібліографічний довідник з кримінології (1992–2002) / ред. О. Г. Кальман. Харків : Одісей, 2003. 128 с. 3. Боротьба з корупцією: нагальна проблема сучасності : бібліогр. показч. Вип. 2 / уклад. : О. В. Левчук, відп. за вип. Н. М. Чала ; Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 60 с.
Бібліографічний опис частини документу:
книги Франко І. Украдене щастя / І. Франко. Твори. Київ, 1966. С. 322–419. <i>або</i> Коломоєць Т. О. Адміністративна деліктологія та адміністративна деліктність. Адміністративне право України : підручник / за заг. ред. Т. О. Коломоєць. Київ, 2009. С. 195–197.
статті із газети Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII // Голос України. 2017. 27 верес. (№ 178-179). С. 10–22.
тез або доповіді з матеріалів конференцій Посвятенко Е. К., Посвятенко Н. І., Сабадаш Б. М. Експлуатаційні властивості деталей машин у залежності від технологічних факторів. Качество, стандартизация, контроль: теория и практика: матер. 18-й междунар. науч.-практич. конф., (г. Одесса 3–7 сентября 2018 г.). Киев : АТМ Украины, 2018. С.80–83. <i>або</i> Посвятенко Е. К., Посвятенко Н. І., Сабадаш Б. М. Експлуатаційні властивості деталей машин у залежності від технологічних факторів. Качество, стандартизация, контроль: теория и практика: матер. 18-й междунар. науч.-практич. конф., (г. Одесса 3–7 сентября 2018 г.). Киев : АТМ Украины, 2018. С. 80–83.
статті з продовжуваного видання 1. Посвятенко Е. К., Аксьом П. А. Про природу впливу деформаційного зміцнення та оброблюваність аустенітних сталей // Вісник Національного транспорт. ун-ту. 2019. № 3 (45). С. 115–120. <i>або</i> Посвятенко Е. К., Аксьом П. А. Про природу впливу деформаційного зміцнення та оброблюваність аустенітних сталей. Вісник Національного транспорт. ун-ту. 2019. № 3 (45). С. 115–120.

статті зі збірника

Жорнік Н. І. Рання історія вітчизняних наукових шкіл у вищих технічних закладах України // Зб. наук. праць Харків. держ. пед. ун-ту ім. Г.С. Сковороди: Серія: Історія та географія. 2001. Вип.8. С. 56–61.

або

Жорнік Н.І. Рання історія вітчизняних наукових шкіл у вищих технічних закладах України *Зб. наук. праць Харків. держ. пед. ун-ту ім. Г.С. Сковороди*: Серія: Історія та географія. 2001. Вип.8. С. 56–61.

статті з друкованого журналу

1. Жорнік Н. І., Бесов Л. М., Грабченко А. І. Засновник науки про різання матеріалів (до 140-річчя від дня народження К. О. Зворикіна) // Наука та наукознавство. 2001. № 3. С.101-107.

або

Жорнік Н. І., Бесов Л. М., Грабченко А. І. Засновник науки про різання матеріалів (до 140-річчя від дня народження К. О. Зворикіна). *Наука та наукознавство*. 2001. № 3. С.101–107.

2. Influence a material and the technological factors on improvement of operation properties of machine parts by reliefs and film coatings / E. Posviatenko, N. Posviatenko, R. Budyak and et. // Eastern-european journal of enterprise technologies. – 2018. № 5/12 (95). P.48–56.

або

Influence a material and the technological factors on improvement of operation properties of machine parts by reliefs and film coatings / E. Posviatenko, N. Posviatenko, R. Budyak and et. *Fastern-european journal of enterprise technologies*. 2018, №5/12 (95). P. 48–56.

Бібліографічний опис документу on-line

1. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. Дата оновлення: 28.09.2017. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 15.11.2017).

2. Палеха Ю. І., Леміш Н. О. Загальне документознавство. URL : <https://textbook.com.ua/dokumentoznavstvo/1473445811> (дата звернення: 26.09.2017).

3. Іващенко В. Л. Когнітивне термінознавство: перспективи розвитку // Термоінол. вісн. 2011. Вип. 1. С. 47–54.

URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/terv_2011_1_7 (дата звернення: 26.09.2017)

або

Іващенко В. Л. Когнітивне термінознавство: перспективи розвитку. *Термоінологічний вісник*. 2011. Вип. 1. С. 47–54. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/terv_2011_1_7 (дата звернення: 26.09.2017).

4. Яцків Я. С., Маліцький Б. А., Бублик С. Г. Трансформація наукової системи України протягом 90-х років XX століття: період переходу до ринку. Наука та інновації. 2016. Т. 12, № 6. С. 6–14. DOI: <https://doi.org/10.15407/scin12.06.006>.

ДОДАТОК В

ЗРАЗКИ ЗБІРОК НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ

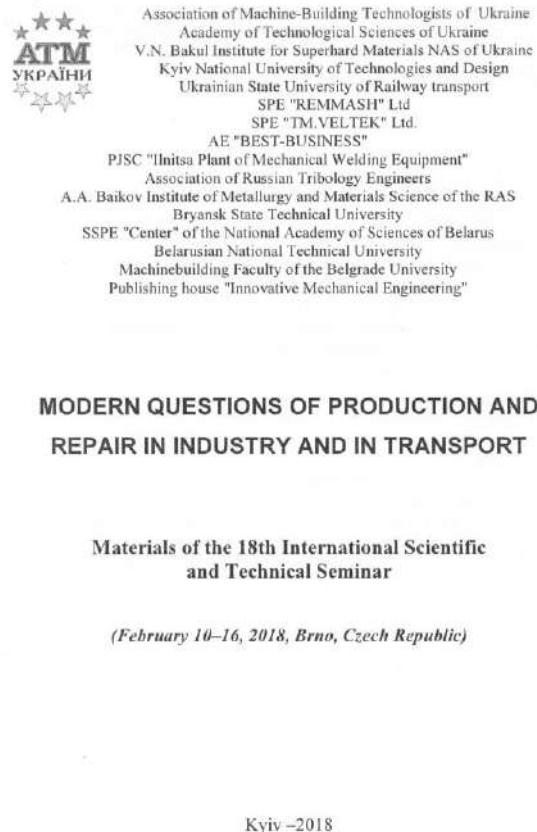
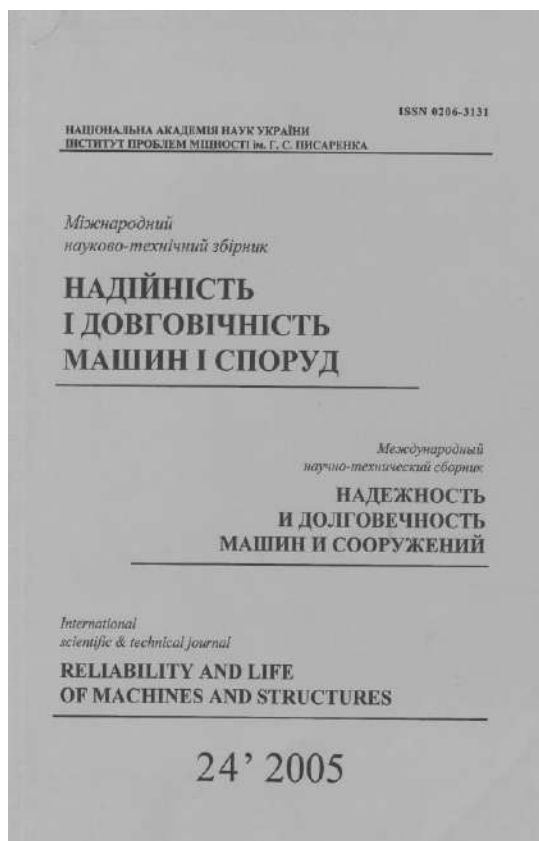
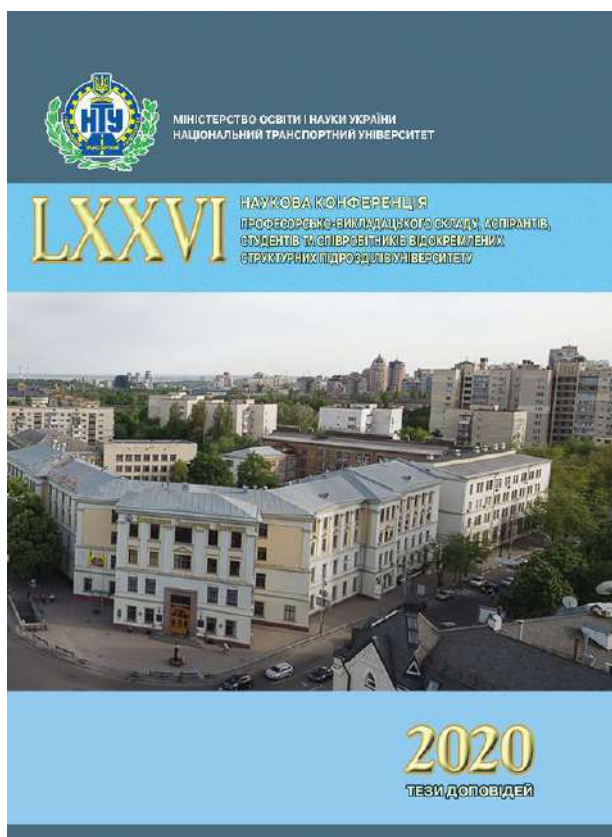


Рис. Г.1 Приклад винаходу (патенту) на пристрій



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA (11) 111690 (13) C2

(51) МПК
G01L 5/16 (2006.01)
G01L 1/08 (2006.01)
E02F 9/28 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2015 05158
(22) Дата подання заявки:	26.05.2015
(24) Дата, з якої є чинним розкриття винаходу:	25.05.2016
(41) Публікація відомостей про заявку:	26.10.2015, Бюл. № 20
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.05.2016, Бюл. № 10
(72) Винахідник(и): Дмитренко Микола Федорович (UA), Мусяко Володимир Данилович (UA), Білякович Микола Олексійович (UA), Коваль Андрій Борисович (UA), Вошак Юрій Віталійович (UA), Кучер Олександр Петрович (UA), Горюхов Олександр Володимирович (UA)	
(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Суворова, 1, м. Київ, 01010 (UA)	
(74) Представник: Краснокутська Зоя Ігорівна	
(56) Перелік документів, вжитих до уваги експертів: SU 1368674 A, 23.01.1988 SU 1397756 A, 23.05.1988 UA 84370 C2, 10.10.2008 UA 5624 C1, 28.10.1994 SU 1016712 A, 07.05.1983 RU 61873 U1, 03.10.2007 UA 13846 U, 17.4.2006 WO 2005012868 A1, 02.10.2005 KR 1006330055 B1, 19.05.2008 US 2012143434 A1, 07.06.2012	

(54) УНІВЕРСАЛЬНА ТЕНЗОПІДСІКА ТА СПОСІБ ДЛЯ ВІЗНАЧЕННЯ СИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОСТОРОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ЗЕМЛЕРИЙНИХ МАШИН

(57) Реферат:

Тензопідсіка для замірів силових параметрів навантажень робочих органів землерийних машин містить першу та другу частини, які з'єднані між собою за допомогою шести тензопланок, що з'єднують відповідні кінці їх балок і виконані суцільними дзеркально-симетричними. Кожна з частин містить три взаємно перпендикулярні балки, при цьому кожна з відомих частин нерухомо з'єднана з відповідною присудуваною плитою, за допомогою яких перша частина закріплена на рухомій паретці приводного стенда, що створює навантаження робочого органу під час досліджень, а друга виконана з можливістю кріплення до неї досліджуваного робочого органу. Тензопідсіка є кільцевими, мають однакові присудувані розміри і систему кріплення у вигляді кронштейнів, оснащених сферичними шарнірами.

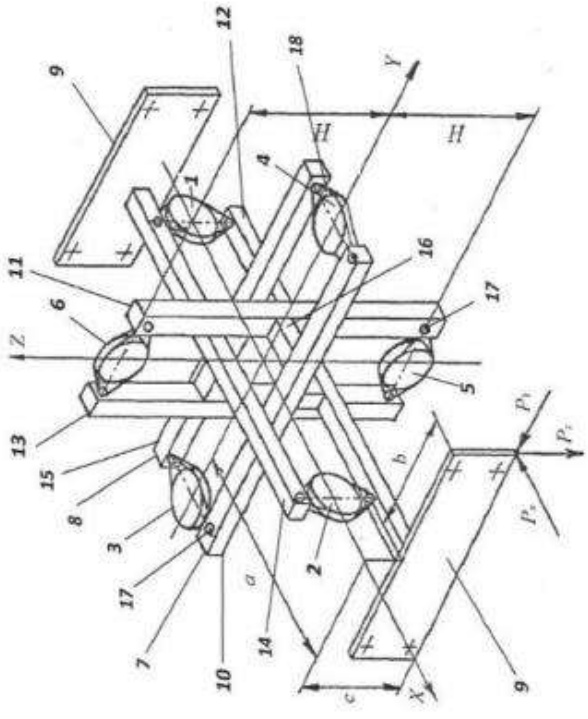
Спосіб визначення силових параметрів навантажень робочих органів землерийних машин за допомогою тензопідсіки полягає в тому, що другу частину тензопідсіки через присудувану допоміжну тензопідсіку приєднують до досліджуваного робочого органу, а першу частину тензопідсіки через присудувану плиту сполучають з приводним стендом, яким створюють навантаження робочого органу силами P_x , P_y , P_z , центр прикладання яких зміщено відносно центру

ДОДАТОК Г

ЗРАЗКИ ПАТЕНТІВ

тензопідсіки О на невідомі відстані (відповідно а, b, с), під час досліджень здійснюють безперервне вимірювання реакцій у тензопланках (R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6) вирішують систему рівнянь сум сил і сум моментів сил відносно вибраної системи координат, що описує рівновагу даної системи, шляхом додавання або віднімання електричних сигналів, які надходять від тензодатчиків відповідних пар тензопланок, отримують значення сил P_x , P_y , P_z та моментів сил M_x , M_y , M_z відносно вибраного центра координат.

Технічний результат: завдяки новій конструкції тензопідсіки та способу з'ясування можливості визначення силових параметрів просторових навантажень робочих органів будь-яких землерийних машин, забезпечуючи необхідну точність.



Фіг.

Група винаходів належить до галузі землерийних машин, їх проектування та дослідження. Винаходи також можуть бути використані у галузі сільськогосподарських та інших ґрунтообробальних машин. Для проведення досліджень робочих органів та/або їх моделей сконструйовано та виготовлено універсальну тензопідвіску (УТП), використану якот за запропонованим способом дозволяє з потрібною точністю виконати необхідні заміри силових параметрів навантаження робочих органів, визначити сили та моменти сил, що діють на робочий орган.

З рівня техніки загальновідоме використання тензорезисторів для вимірювання різноманітних параметрів навантажень деталей машин.

Наприклад з авторського свідоцтва SU 1308674, опубл. 23.01.1988 відомий пристрій для вимірювання крутного моменту, який складається з двох півмуфт з виступами на торцях. В циліндричних пазах цих виступів розміщені валики, що сполучені з пружинними елементами за допомогою гвинтів. Пружинні елементи виконані у вигляді кілець з тензорезисторами. Деформація пружних елементів, що спричиняється крутним моментом від двигуна через півмуфти сприймається тензорезисторами й передається на вимірювальний прилад.

Ця конструкція дозволяє вимірювати тільки крутний момент й не пристосована для дослідження сил, що діють на робочі органи землерийних машин.

З авторського свідоцтва SU 1397756, опубл. 23.05.1988 відома тензопідвіска для вимірювання поперечної сили, що містить жорсткі опорні основи, що послідовно з'єднані через проміжні основи з двома взаємно паралельними між собою пружинними балками з тензорезисторами, розташовані симетрично й паралельно позадвохій осі динамометра, причому проміжна основа розміщена між обома парами балок, кожна пара балок з'єднана з ним з боку, що є протилежним з'єднаній з цією парою опорній основи.

За способом, що відомий з цього авторського свідоцтва під час вимірювання деформацій пружних шарнірів та балок використовують деякі схеми розташування тензорезисторів, що дозволяє вимірювати поперечні сили та моменти сил. Одночасно це ускладнює конструкцію та не надає можливості проводити вимірювання заданої точності, оскільки тензометричний динамометр для вимірювання поперечної сили є статично невизначеною системою. Разом з трьома рівняннями статикі необхідно спадати четверте рівняння деформації у відповідності з теорією опору матеріалів.

В основу першого винаходу поставлено задачу вдосконалити відому тензопідвіску таким чином, щоб вона була придатна для визначення силових параметрів навантажень робочих органів землерийних машин із заданою точністю шляхом зміни конструкції частин тензопідвіски та зв'язків між ними.

Поставлена задача для першого винаходу вирішується тим, що у відомій тензопідвісці для замірів силових параметрів навантажень робочих органів землерийних машин, що містять:

- першу частину, що сполучена з приводним стеном, який створює навантаження робочого органу під час досліджень;

- другу частину, що сполучена з робочим органом під час досліджень,

- при цьому перша та друга частини з'єднані між собою за допомогою тензоаналок, відповідно до винаходу;

- перша та друга частини виконані суцільними дзеркально-симетричними;

- кожна з частин містить три взаємно перпендикулярні балки;

- при цьому кожна з візаних частин нерухомо з'єднана з відповідною приєднувальною плитою, за допомогою яких перша частина закріплена на рухомій каретці приводного стєнда, що створює навантаження робочого органу під час досліджень, а друга виконана з можливості кріплення до неї досліджуваного робочого органу;

- при цьому перша та друга частина з'єднані між собою за допомогою шести тензоаналок, які з'єднують відповідні кінці їх балок.

Виконання кожної з частин у вигляді суцільної конструкції, що містить три взаємно перпендикулярні балки та виконання частин дзеркально-симетричними перетворює тензопідвіску у тривимірну статично визначену систему, оснащення тензопідвіски шістьма тензоаналами, які з'єднують відповідні кінці їх балок дозволяє виконувати вимірювання всіх навантажень на робочий орган із заданою точністю. Закріплення першої частини на рухомій каретці приводного стєнда, що створює навантаження робочого органу під час досліджень, а другої з можливості кріплення до неї досліджуваного робочого органу через відповідні приєднувальні плити забезпечує універсальність та надійність закріплення. Разом сукупність ознак першого винаходу забезпечує досягнення технічного результату - можливість виконувати необхідні заміри навантажень робочих органів будь-яких землерийних машин, забезпечуючи необхідну точність.

Для підвищення міцності конструкції доцільно, щоб перша та друга її дзеркально-симетричні частини було виконано у вигляді суцільнозварних металоконструкцій, балки яких виконано коробчастого перерізу, при цьому дві балки кожної частини зварені безпосередньо одна з одною, а третя кріпиться до утвореної конструкції через проставку, яка являє собою відрізок балки коробчастого перерізу.

Для універсальності тензоаналки виконують кільцевими, вони мають однакові приєднувальні розміри і систему кріплення у вигляді кронштейнів, оснащених сферичними шарнірами.

Для подальших розрахунків при визначенні параметрів навантажень доцільно, коли вісь кожної тензоаналки розміщено відносно геометричного центра тензопідвіски на заданій відстані.

В основу другого винаходу поставлено задачу вдосконалити відомий спосіб, під час якого використовують тензопідвіску таким чином, щоб він був придатний для визначення силових параметрів навантажень робочих органів землерийних машин із заданою точністю шляхом використання в ньому нової конструкції тензопідвіски для безперервних замірів параметрів навантажень та застосування системи рівнянь сум сил і сум моментів сил відносно вибраної системи координат.

Поставлена задача для другого винаходу вирішується тим, що у відомому способі визначення силових параметрів навантажень робочих органів землерийних машин за допомогою тензопідвіски використовують тензопідвіску за першим винаходом, при цьому другу частину тензопідвіски через приєднувальну плиту сполучають з досліджуваним робочим органом, першу частину тензопідвіски через приєднувальну плиту сполучають з приводним стеном, яким:

- створюють навантаження робочого органу силами P_x, P_y, P_z , центр прикладання яких зміщено відносно центру тензопідвіски О на невідомій відстані (відповідно а, b, c);

- під час досліджень здійснюють безперервне вимірювання реакцій у тензоаналах ($R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6$);

- вирішують систему рівнянь сум сил і сум моментів сил відносно вибраної системи координат, що описує рівновагу даної системи, визначаючи значення відповідних сил та моментів сил.

$$\begin{cases} P_x = R_3 + R_4; & M_x = (R_5 - R_6) \cdot H \\ P_y = R_5 + R_6; & M_y = (R_1 - R_2) \cdot H \\ P_z = R_1 + R_2; & M_z = (R_3 - R_4) \cdot H \end{cases}$$

$$\begin{cases} P_x = R_3 + R_4; & M_x = (R_5 - R_6) \cdot H \\ P_y = R_5 + R_6; & M_y = (R_1 - R_2) \cdot H \\ P_z = R_1 + R_2; & M_z = (R_3 - R_4) \cdot H \end{cases}$$

$$\begin{cases} P_x = R_3 + R_4; & M_x = (R_5 - R_6) \cdot H \\ P_y = R_5 + R_6; & M_y = (R_1 - R_2) \cdot H \\ P_z = R_1 + R_2; & M_z = (R_3 - R_4) \cdot H \end{cases}$$

Шляхом додавання або віднімання електричних сигналів, які надходять від тензодатчиків відповідних пар тензоаналок отримують значення сил P_x, P_y, P_z , та моментів сил M_x, M_y, M_z відносно обраного центра координат.

Разом сукупність ознак другого винаходу забезпечує досягнення технічного результату - можливість виконувати необхідні визначення навантажень робочих органів будь-яких землерийних машин, забезпечуючи необхідну точність.

Суть винаходу пояснюється кресленням, де схематично показано УТП.

Тензопідвіска для замірів силових параметрів навантажень робочих органів землерийних машин містить першу частину 7 та другу частину 8, що з'єднані між собою за допомогою тензоаналок 1-6 і виконані суцільними дзеркально-симетричними. Кожна з візаних частин нерухомо з'єднана з відповідною приєднувальною плитою 9, за допомогою яких перша частина 7 закріплена на рухомій каретці приводного стєнда, що створює навантаження робочого органу під час досліджень, а друга 8 виконана з можливості кріплення до неї досліджуваного робочого органу. Кожна з частин містить три взаємно перпендикулярні балки. Перша частина 7 містить балки 10, 11, 12, а друга частина 8 містить балки 13, 14, 15. Шість тензоаналок 1-6 з'єднують кінці балок попарно 10 та 15, 11 та 19, 12 та 14.

Першу 7 та другу 8 частини виконано у вигляді суцільнозварних металоконструкцій, балки виконано коробчастого перерізу, при цьому дві балки кожної частини зварені безпосередньо одна з одною, а третя кріпиться до утвореної конструкції через проставку 16, яка являє собою відрізок балки коробчастого перерізу.

Тензоаналки 1-6 є кільцевими, мають однакові приєднувальні розміри і систему кріплення у вигляді кронштейнів 18, оснащених сферичними шарнірами 17.

Вісь кожної тензоаналки 1-6 розміщено відносно геометричного центра тензопідвіски на заданій відстані. Слід відзначити, що тензоаналки 1-6 розміщені у вертикальній площині XOZ, задовільній площині XOY, а також у вертикальній площині YOZ. Подовжню вісь кожної горизонтальної площині XOY, а також у вертикальній площині YOZ. Подовжню вісь кожної тензоаналки 1-6 розміщено відносно геометричного центра тензопідвіски на відстані $H=210$ мм. Для оцінки дії на тензопідвіску невідомих сил P_x, P_y, P_z , центр прикладання яких зміщено відносно центру тензопідвіски О на невідомій відстані (відповідно а, b, c), складено систему

рівнянь сил і моментів сил відносно вибраної системи координат, що описують рівновагу даної системи.

Спосіб замірів силових параметрів навантажень робочих органів землерийних машин за допомогою тензопідвіски полягає в тому, що другу частину 8 тензопідвіски через приєднувальну плиту 9 сполучають з досліджуванним робочим органом, а першу частину 7 тензопідвіски через приєднувальну плиту 9 сполучають з приводним стендом, яким створюють навантаження робочого органу силами P_x , P_y , P_z , центр прикладання яких зміщено відносно центру тензопідвіски О на невідомі відстані (відповідно а, b, c), під час досліджень здійснюють безперервне вимірювання реакцій у тензопідвісках (R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6) вирішують систему рівнянь сум сил і сум моментів сил відносно вибраної системи координат, що описує рівновагу даної системи, визначаючи значення відповідних сил та моментів сил.

$$\begin{cases} P_x = R_3 + R_4; & \{M_x = (R_5 - R_6) \cdot H\} \\ \{P_y = R_5 + R_6; & \{M_y = (R_1 - R_2) \cdot H\} \\ P_z = R_1 + R_2; & \{M_z = (R_3 - R_4) \cdot H\} \end{cases}$$

Кожна тензопідвіска 1-6 працює лише на стиск або розтяг, реакції у тензопідвісках 1-6 позначено R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 .

Отже, система рівнянь має вигляд:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n F_{ix} = 0; \sum_{i=1}^n F_{iy} = 0; \sum_{i=1}^n F_{iz} = 0; & \begin{cases} R_3 + R_4 - P_x = 0; \\ R_5 + R_6 - P_y = 0; \\ R_1 + R_2 - P_z = 0; \end{cases} \\ \sum_{i=1}^n M_{ix} = 0; \sum_{i=1}^n M_{iy} = 0; \sum_{i=1}^n M_{iz} = 0 & \begin{cases} (R_5 - R_6) \cdot H - P_y \cdot c + P_z \cdot b = 0; \\ (R_1 - R_2) \cdot H - P_z \cdot a + P_x \cdot c = 0; \\ (R_3 - R_4) \cdot H - P_y \cdot a + P_x \cdot b = 0. \end{cases} \end{cases}$$

За виміряними абсолютними значеннями реакцій R_1 - R_6 у відповідних тензопідвісках вирішують систему шести лінійних рівнянь із шістьма невідомими P_x , P_y , P_z , а, b, c. У результаті визначаються моменти сил M_x , M_y , M_z відносно вибраного центра координат.

Рішення даної системи рівнянь можливо не традиційним алгебраїчним способом, а шляхом додавання або віднімання електричних сигналів, які поступають від тензодатчиків відповідних пар тензопідвісок 1-6. Для цього використовуються з'єднання тензодатчиків у півмосту. При цьому фіксують сумарну зміну напруги в електричних ланцюгах, викликану відповідними деформаціями зх тензодатчиків, а також різницю напруг, що виникають на тензопідвісках 1-6.

Це дає можливість безпосереднього визначення моменту тієї ж сили P , яка має певне плече прикладання відносно осі розміщення тензопідвісок 1-6.

Шляхом додавання або віднімання електричних сигналів, які надходять від тензодатчиків відповідних пар тензопідвісок отримують значення сил P_x , P_y , P_z , та моментів сил M_x , M_y , M_z відносно вибраного центра координат.

Приклад 1
До тензопідвіски прикладено такі сили:

$$\begin{aligned} P_x &= 100 \text{ Н}; \\ P_y &= 50 \text{ Н}; \\ P_z &= 75 \text{ Н}; \end{aligned}$$

лінійні розміри:

$$\begin{aligned} a &= 1,5 \text{ м}; \\ b &= 0,5 \text{ м}; \\ c &= 0,2 \text{ м}; \\ H &= 0,21 \text{ м}; \end{aligned}$$

Рівновага системи в загальному випадку описується системою рівнянь:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n F_{ix} = 0; \sum_{i=1}^n F_{iy} = 0; \sum_{i=1}^n F_{iz} = 0; \\ \sum_{i=1}^n M_{ix} = 0; \sum_{i=1}^n M_{iy} = 0; \sum_{i=1}^n M_{iz} = 0, \end{cases}$$

або:

$$\begin{cases} R_3 + R_4 - P_x = 0; \\ R_5 + R_6 - P_y = 0; \\ R_1 + R_2 - P_z = 0; \\ (R_5 - R_6) \cdot H - P_y \cdot c + P_z \cdot b = 0; \\ (R_1 - R_2) \cdot H - P_z \cdot a + P_x \cdot c = 0; \\ (R_3 - R_4) \cdot H - P_y \cdot a + P_x \cdot b = 0. \end{cases}$$

Якщо відомі сили, що прикладені до тензопідвіски та координати точки їх прикладення, то в систему рівнянь підставляються значення P_x , P_y , P_z , а, b, c, H:

$$\begin{cases} R_3 + R_4 = P_x; & \begin{cases} R_3 + R_4 = 100; \\ R_5 + R_6 = 50; \\ R_1 + R_2 = 75; \end{cases} \\ R_5 + R_6 = P_y; & \begin{cases} R_3 + R_4 = 100; \\ R_5 + R_6 = 50; \\ R_1 + R_2 = 75; \end{cases} \\ R_1 + R_2 = P_z; & \begin{cases} R_3 + R_4 = 100; \\ R_5 + R_6 = 50; \\ R_1 + R_2 = 75; \end{cases} \\ H \cdot R_5 - H \cdot R_6 = P_y \cdot c + P_z \cdot b; & \begin{cases} 0,21 \cdot R_5 - 0,21 \cdot R_6 = 50 \cdot 0,2 + 75 \cdot 0,5; \\ 0,21 \cdot R_5 - 0,21 \cdot R_6 = 47,5; \end{cases} \\ H \cdot R_1 - H \cdot R_2 = P_z \cdot a - P_x \cdot c; & \begin{cases} 0,21 \cdot R_1 - 0,21 \cdot R_2 = 75 \cdot 1,5 - 100 \cdot 0,2; \\ 0,21 \cdot R_1 - 0,21 \cdot R_2 = 92,5; \end{cases} \\ H \cdot R_3 - H \cdot R_4 = P_y \cdot a - P_x \cdot b; & \begin{cases} 0,21 \cdot R_3 - 0,21 \cdot R_4 = 50 \cdot 1,5 - 100 \cdot 0,5; \\ 0,21 \cdot R_3 - 0,21 \cdot R_4 = 25 \end{cases} \end{cases}$$

5 Система лінійних рівнянь розв'язується (наприклад методом оберненої матриці) відносно R_1 - R_6

$$\begin{aligned} R_1 &= 257,7381 \text{ Н} \\ R_2 &= 182,738 \text{ Н} \\ R_3 &= 109,5238 \text{ Н} \\ R_4 &= 9,52381 \text{ Н} \\ R_5 &= 138,0952 \text{ Н} \\ R_6 &= 88,0952 \text{ Н} \end{aligned}$$

З урахуванням того, що:

$$\begin{aligned} P_x &= R_3 + R_4; & M_x &= (R_5 - R_6) \cdot H \\ P_y &= R_5 + R_6; & M_y &= (R_1 - R_2) \cdot H \\ P_z &= R_1 + R_2; & M_z &= (R_3 - R_4) \cdot H \end{aligned}$$

знаходимо величини:

$$\begin{aligned} P_x &= 75 \text{ Н} \\ M_x &= 92,5 \text{ Н}\cdot\text{м} \\ P_y &= 100 \text{ Н} \\ M_y &= 25 \text{ Н}\cdot\text{м} \\ P_z &= 50 \text{ Н} \\ M_z &= 47,5 \text{ Н}\cdot\text{м} \end{aligned}$$

Приклад 2.

Відомі реакції в тензопідвісках:

$$\begin{aligned} R_1 &= 257,7381 \text{ Н} \\ R_2 &= 182,738 \text{ Н} \\ R_3 &= 109,5238 \text{ Н} \\ R_4 &= 9,52381 \text{ Н} \\ R_5 &= 138,0952 \text{ Н} \\ R_6 &= 88,0952 \text{ Н} \end{aligned}$$

або сили та моменти сил в тензопідвісці:

$$\begin{aligned} P_x &= 75 \text{ Н} \\ M_x &= 92,5 \text{ Н}\cdot\text{м} \\ P_y &= 100 \text{ Н} \\ M_y &= 25 \text{ Н}\cdot\text{м} \\ P_z &= 50 \text{ Н} \\ M_z &= 47,5 \text{ Н}\cdot\text{м} \end{aligned}$$

Рівняння рівноваги має вигляд:

$$\begin{aligned} R_3 + R_4 &= P_x; \\ R_5 + R_6 &= P_y; \\ R_1 + R_2 &= P_z; \\ H \cdot R_3 - H \cdot R_6 &= P_y \cdot c + P_z \cdot b; \\ H \cdot R_1 - H \cdot R_4 &= P_z \cdot a - P_x \cdot c; \\ H \cdot R_3 - H \cdot R_4 &= P_y \cdot a - P_x \cdot b. \end{aligned}$$

Після підстановки в систему рівнянь значень відомих реакцій в тензопанках отримуємо систему рівнянь в наступному вигляді:

$$\begin{aligned} P_x &= 10952 - 952 = 100; \\ P_y &= 13809 - 8809 = 50; \\ P_z &= 25773 - 18273 = 75; \\ 0,21 \cdot 13809 + 0,21 \cdot 8809 &= 50 \cdot c + 75 \cdot b; \\ 0,21 \cdot 13573 + 0,21 \cdot 18273 &= 75 \cdot a - 75 \cdot c; \\ 0,21 \cdot 10952 + 0,21 \cdot 952 &= 50 \cdot a - 100 \cdot b. \end{aligned}$$

Звідки розраховуються значення P_x , P_y , P_z , та складається система з трьох лінійних рівнянь з трьома невідомими величинами плін прикладання зовнішнього навантаження a , b , c :

$$\begin{aligned} 50 \cdot c + 75 \cdot b &= 475; \\ 75 \cdot a - 75 \cdot c &= 925; \\ 50 \cdot a - 100 \cdot b &= 25. \end{aligned}$$

Рішення цієї системи дає величини плін прикладання сил:

$$\begin{aligned} a &= 1,5 \text{ м} \\ b &= 0,5 \text{ м} \\ c &= 0,2 \text{ м}. \end{aligned}$$

Технічний результат: завдяки новій конструкції тензопідвіски та способу з'ясування можливості визначення силових параметрів просторових навантажень робочих органів будь-яких землерийних машин, забезпечуючи необхідну точність.

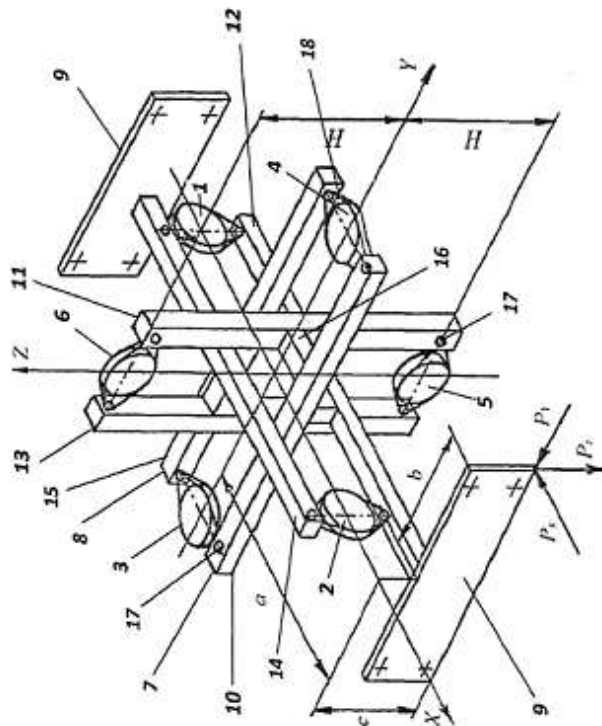
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Тензопідвіска для заміри силових параметрів просторових навантажень робочих органів землерийних машин, що містить:
 - першу частину, що сполучена з приводним стендом, який створює навантаження робочого органу під час досліджень;
 - другу частину, що сполучена з робочим органом під час досліджень, при цьому перша та друга частини з'єднані між собою за допомогою тензопанок, яка відрізняється тим, що
 - перша та друга частини виконані суцільними дзеркально-симетричними;
 - кожна з частин містить три власні перпендикулярні балки;
 - при цьому кожна з віказаних частин нерухомо з'єднана з відповідною приєднувальною плитою за допомогою яких перша частина закріплена на рухомій каретці приводного стенда, що створює навантаження робочого органу під час досліджень, а друга виконана з можливістю кріплення до неї досліджуваного робочого органу, при цьому перша та друга частини з'єднані між собою за допомогою шести тензопанок (5), які з'єднують відповідні кінці їх балок.
2. Тензопідвіска за п. 1, яка відрізняється тим, що першу та другу її дзеркально-симетричні частини виконано у вигляді суцільнозварних металоконструкцій, балки яких виконано коробчастого перерізу, при цьому дві балки кожної частини зварені безпосередньо одна з одною, а третя кріпиться до утвореної конструкції через проставку, яка являє собою відрізок балки коробчастого перерізу.
3. Тензопідвіска за п. 1 або п. 2, яка відрізняється тим, що тензопанки є кільцевими, мають однакові приєднувальні розміри і систему кріплення у вигляді кронштейнів, оснащених сферичними шарнірами.
4. Тензопідвіска за пп. 1, 2 або п. 3, яка відрізняється тим, що вісь кожної тензопанки розміщено відносно геометричного центра тензопідвіски на заданій відстані.
5. Спосіб визначення силових параметрів просторових навантажень робочих органів землерийних машин за допомогою тензопідвіски за будь-яким з пп. 1-4, який відрізняється тим, що:

- другу частину тензопідвіски через приєднувальну плиту сполучають з досліджуванним робочим органом;
- першу частину тензопідвіски через приєднувальну плиту сполучають з приводним стендом, яким створюють навантаження робочого органу силами P_x , P_y , P_z , центр прикладання яких зміщено відносно центру тензопідвіски О на невідомі відстані (відповідно a , b , c);
- під час досліджень здійснюють безперервне вимірювання реакцій у тензопанках (R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6);
- вирішують систему рівнянь сум сил і сум моментів сил відносно вибраної системи координат, що описує рівновагу даної системи, визначаючи значення відповідних сил та моментів сил:

$$\begin{aligned} P_x &= R_3 + R_4; & M_x &= (R_5 - R_6) \cdot H; \\ P_y &= R_5 + R_6; & M_y &= (R_1 - R_2) \cdot H; \\ P_z &= R_1 + R_2; & M_z &= (R_3 - R_4) \end{aligned}$$

при цьому шляхом додавання або віднімання електричних сигналів, що надходять від тензодатчиків відповідних пар тензопанок, отримують значення сил P_x , P_y , P_z та моментів сил M_x , M_y , M_z відносно вибраного центра координат.



ДОДАТОК Д

НАПИСАННЯ ОБОВ'ЯЗКОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ОФОРМЛЕННЯ СПИСКУ ЛІТЕРАТУРИ УКРАЇНСЬКОЮ ТА АНГЛІЙСЬКОЮ МОВАМИ

Тези доповідей	Abstracts of Papers
Матеріали (праці) конференції	Proceedings of the Conference Title
Матеріали 3 міжнар. конференції (симпозіуму, з'їзду, семінару)	Proceedings of the 3 rd International Conference (Symposium, Congress, Seminar)
Матеріали II Всеукраїнської конференції	Proceedings of the 2 nd All-Ukrainian Conference
Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції	Proceedings of the 2 nd All-Ukrainian Scientific and Practical Conference
Дис. ... канд. наук	Candidate's thesis
Дис. ... д-ра наук	Doctor's thesis
Автореф. дис. ... канд. наук	Extended abstract of candidate's thesis
Автореф. дис. ... д-ра наук	Extended abstract of Doctor's thesis

Написання загальноприйнятих скорочень слів українською та англійською мовами

Вип.	issue
Стаття = Ст.	article
У книзі: = В кн.:	in
Том = Т.	Vol.
Серія = Сер.	ser.
Частина = Ч.	part
Гл.	ch/
та ін.	et al.
Без року публікації = б.г.	No date = n.d.
Без місця публікації = б.м.	N.p.
Спец. випуск (розділ)	special issue (section)

ДОДАТОК Е

ПРИКЛАД ТИТУЛЬНОГО АРКУША ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ТА ІЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРІАЛУ

(повне найменування вищого навчального закладу)

(повна назва факультету або найменування інституту)

Кафедра _____

(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

на тему: _____

Виконав: студент _____ курсу, групи _____

(шифр групи)

спеціальності _____

(шифр і назва спеціальності)

_____	_____	_____
(підпис)	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Керівник _____	_____	_____
(науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	(прізвище та ініціали)

Рецензент _____	_____	_____
(науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри _____	_____	_____
(науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	(прізвище та ініціали)

місто, де виконана робота – 20____

(повне найменування вищого навчального закладу)

(повна назва факультету або найменування інституту)

Кафедра _____

(повна назва кафедри)

ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

на тему: _____

Виконав: студент _____ курсу, групи _____

(шифр групи)

спеціальності _____

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник _____

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри _____

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

місто, де виконана робота – 20 ____

ДОДАТОК Ж

ПРИКЛАДИ ФОРМУЛЮВАННЯ ТЕМ МАГІСТЕРСЬКИХ РОБІТ

1. Моделювання робочих процесів траншейних екскаваторів з безківшовими роторними робочими органами.
2. Вдосконалення системи технічного обслуговування і ремонту дорожньо-будівельних машин.
3. Оптимізація режимів технічних обслуговувань автомобільних кранів.
4. Обґрунтування конструктивних параметрів ріжучих робочих органів траншейного ланцюгового екскаватора.
5. Покращення показників автотракторних дизелів використанням біопалив.
6. Вдосконалення зубчастих зачеплень з круговим зубом на етапі синтезу передачі.
7. Підвищення ефективності гальмівних механізмів колісних дорожніх машин.
8. Розроблення безконтактних захоплювачів автоматичних завантажувальних пристроїв.
9. Оптимізація параметрів наплавлення зносостійких покриттів на колінчасті вали двигунів внутрішнього згоряння.
10. Динаміка розвитку масляного голодування у трибо технічних системах.
11. Підвищення експлуатаційних властивостей технологічних рідин при ремонті засобів транспорту.
12. Експериментальна модель автомобіля з гібридним силовим устаткуванням.
13. Модифікування графітовмісних чавунів для відновлення деталей засобів транспорту.
14. Відновлення деталей засобів транспорту термопластичною деформацією.

15. Розроблення та дослідження лабораторного диференційного термометру.
16. Оцінка відповідності рідких мийних засобів умовам технічного регламенту.
17. Розроблення модуля контролю мікроклімату легкових автомобілів.
18. Дослідження системи технічного регулювання піротехнічних виробів.
19. Розроблення та дослідження аналізатору концентрації чадного газу.
20. Інформаційно-вимірювальна система робочого місця енергоменеджера.
21. Дослідження безконтактних методів розбракування металевих виробів.
22. Розроблення та дослідження ультразвукового вимірювача дальності.
23. Дослідження коректору показників швидкості автомобільного ряду моделей ВАЗ.
24. Розроблення вимірювача лінійних переміщень.
25. Оцінка відповідності пульсоксиметрів вимогам технічного регламенту.
26. Метрологічне забезпечення засобів вимірювання об'єму газу.
27. Розроблення інтелектуальної системи керування макрокліматом «розумного будинку».
28. Розроблення системи екологічного управління для нафтогазовому виробничого комплексу.
29. Дослідження та вдосконалення модуля безпеки водонагрівальних котлів середньої та великої потужності
30. Підтвердження відповідності асинхронних електродвигунів вимогам технічних регламентів.

ДОДАТОК К

ПРИКЛАДИ ІЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРІАЛУ

1. МЕТА І ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета роботи - покращення експлуатаційних показників лебідок за рахунок поліпшення конструкції і геометрії контакту зубчастого зачеплення високонавантажених передач, що забезпечить можливість заміни дорогої і дефіцитної високооловянистої бронзи на більш дешевий і менш дефіцитний матеріал.

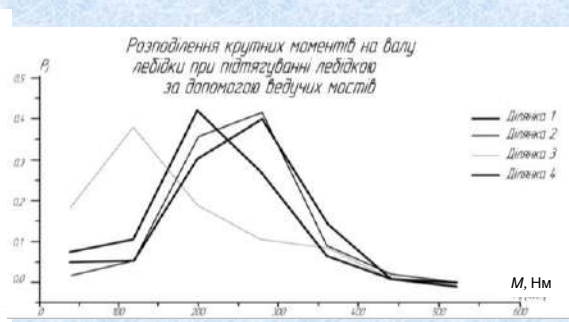
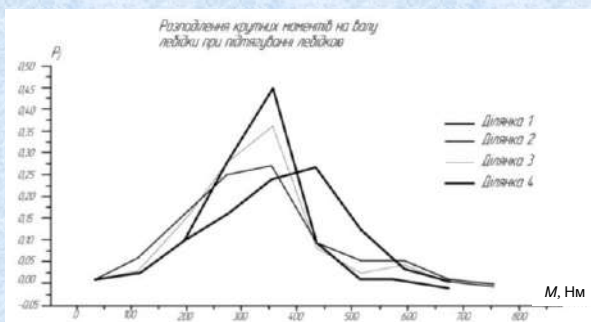
Завдання дослідження:

- аналіз конструкції глобоїдних передач та характеру контакту в зачепленні;
- створити математичну модель глобоїдного зачеплення;
- дослідити навантажувальну здатність глобоїдної передачі редуктора лебідки під час випробувань;
- провести порівняльні випробування класичної і модифікованої передачі;
- запропонувати методику визначення геометричних параметрів модифікованої глобоїдної передачі.

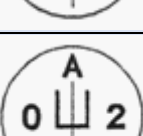
7. РЕЗУЛЬТАТИ ПОЛІГОННИХ ВИПРОБУВАНЬ



Електрична схема виміру крутного моменту



ФОРМА І РОЗМІРИ ПОВІРОЧНИХ ТАВР

Вид тавра	Шифр тавра	Рисунок тавра
Латунне 15 мм	1	
Латунний трафарет 30 мм	2	
Каучукове 6 мм	3	
Каучукове квартальне (індивідуальне) 18 мм	4	
Сталеве квартальне 8 мм	5	
Сталеве (індивідуальне) 6 мм	6	
Сталеве 3,5 мм	7	
Сталеве (тризуб) 1 мм	8	
Сталева річна плашка (індивідуальна) 8 мм	9	
Сталева квартальна плашка 8 мм	10	

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ІСТОРІЯ ВИНИКНЕННЯ, РОЗВИТКУ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ ПРИРОДНИЧИХ НАУК	5
1.1. Суть наукового пізнання, знання та наукового дослідження.....	5
1.2. Зародження природничих наук у епоху ранніх цивілізацій, античності та середніх віків	8
1.3. Становлення природничих наук у епоху Відродження та Поствідродження (до кінця XVII ст.)	11
1.4. Період класичної фізики (1687 – 1904 рр.).....	13
1.5. Еволюція класифікації наук	23
1.6. Сучасна класифікація наук	29
Контрольні запитання.....	31
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	32
2.1. Методологія науки. Визначення.....	32
2.2. Складові методології	34
2.3. Функції методології	36
2.4. Методи наукового пізнання	38
2.5. Класифікації у наукових дослідженнях.....	50
2.6. Послідовність проведення наукового дослідження	52
2.7. Суть наукового експерименту, документування і оброблення результатів досліджень	55
Контрольні запитання.....	62
РОЗДІЛ 3. МОДЕЛЮВАННЯ ТА МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ... ..	64
3.1. Загальні поняття про моделювання.....	64
3.2. Приклад математичної моделі у галузі технічних наук.....	65

3.3. Перевірка математичної моделі на адекватність	70
3.4. Установки, прилади та інструменти для експериментальних досліджень	73
Контрольні запитання.....	87
РОЗДІЛ 4. СТАНДАРТИЗАЦІЯ І СЕРТИФІКАЦІЯ	
У НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ.....	89
4.1. Витоки становлення стандартизації та сертифікації.....	88
4.2. Науково-технічні принципи стандартизації та її застосування у техніці	101
4.3. Сертифікація та оцінка відповідності.....	109
4.4. Система технічного регулювання в Україні	116
Контрольні запитання.....	120
РОЗДІЛ 5. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	
НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	122
5.1. Класифікація інформаційних джерел	122
5.2. Пошук наукової інформації	125
5.3. Оброблення інформаційних джерел	137
5.4. Організація роботи з науковою літературою	139
5.5. Форми обміну науковою інформацією	141
Контрольні запитання.....	148
РОЗДІЛ 6. ВІНАХІДНИЦТВО	
6.1. Основні поняття і визначення.....	150
6.2. Розвиток охоронних документів у галузі винахідництва	151
6.3. Винахід. Основні положення	156
6.4. Наукове відкриття	161
6.5. Оформлення патенту на винахід або корисну модель	165
6.6. Рекомендації винахідникам	170
6.7. «Ноу-хау».....	172
6.8. Раціоналізаторська пропозиція.....	173

6.9. Приклади деяких фундаментальних технічних рішень, що вплинули на розвиток науки і техніки.....	173
Контрольні запитання.....	178
РОЗДІЛ 7. ОПРИЛЮДНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ	
НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	180
7.1. Форма науково-технічних публікацій	181
7.2. Методика викладення матеріалів наукових досліджень.....	186
7.3. Загальне поняття про наукову статтю	194
7.4. Вимоги до статті.....	196
7.5. Робота над матеріалами статті.....	198
7.6. Авторство наукової публікації	205
7.7. Оформлення списку використаних джерел.....	209
Контрольні запитання.....	210
РОЗДІЛ 8. РАЦІОНАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ	
НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	211
8.1. Основні аспекти планування і організації наукової діяльності	211
8.2. Психологічні особливості організації та планування наукової діяльності	215
8.3. Раціональний трудовий режим дослідника й організація робочого місця.....	217
8.4. Інженерно-психологічна і ергономічна організація робочого простору науковця в системі «людина – комп'ютер».....	222
8.5. Етапи інформаційної взаємодії в ергономічній системі	227
8.6. Комп'ютерні синдроми людини в системі «людина – комп'ютер».....	229
Контрольні запитання.....	233
РОЗДІЛ 9. МЕТОДИКА ПІДГОТОВКИ І ЗАХИСТУ КУРСОВИХ,	
МАГІСТЕРСЬКИХ І ДИСЕРТАЦІЙНИХ РОБІТ	234

9.1. Підготовка курсових робіт і дипломних (бакалаврських) робіт	234
9.2. Підготовка магістерських робіт.....	240
9.3. Підготовка кандидатських дисертацій.....	248
9.4. Докторська дисертація.....	255
9.5. Загальні вимоги до структури та методика виконання дисертаційного дослідження	259
Контрольні запитання.....	268
ГЛОСАРІЙ	269
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК	286
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	287
ДОДАТКИ	292
ДОДАТОК А. Установки, прилади та інструменти для експериментальних досліджень	292
ДОДАТОК Б. Приклади оформлення бібліографічного опису наукових робіт.....	297
ДОДАТОК В. Зразки збірок наукових публікацій	302
ДОДАТОК Г. Зразки патентів.....	303
ДОДАТОК Д. Написання обов'язкових елементів оформлення списку літератури українською та англійською мовами.....	308
ДОДАТОК Е. Приклад титульного аркуша пояснювальної записки та ілюстративного матеріалу.....	309
ДОДАТОК Ж. Приклади формулювання тем магістерських робіт	311
ДОДАТОК К. Приклади ілюстративного матеріалу	313

Навчальне видання

ПОСВЯТЕНКО Наталія Іванівна
ТВЕРИТНИКОВА Олена Євгенівна
ПОСВЯТЕНКО Едуард Карпович
ДЕМІДОВА Юлія Євгенівна

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Підручник
для студентів технічних спеціальностей

Науковий редактор проф. Е. К. Посвятенко

Роботу до видання рекомендував доц. О. В. Дудник

Редактор Н. В. Верастюк

Комп'ютерна верстка і дизайн О. В. Хіхло

План 2021 р., поз. 24

Підписано до друку 01.12.21. Формат 60 x 84 1/16. Ум. друк. арк. 19,5.
Наклад 100 прим. Зам. № 13-12/21

Видавництво «Факт»

Україна, 61166, м. Харків, вул. Бакуліна, 11, оф. 226.
+38(057) 7680101, publish_fakt@ukr.net, www.fakt.kh.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3172 від 22.04.2008 р.

Виготовлювач – ФОП Секішова Т.Є.
61172, м. Харків, вул. Тобольська, буд. 42-а
Тел. : +8067-709-71-16 u2print.com.ua



ПОСВЯТЕНКО
Наталія Іванівна

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри «Дорожні
машини» Національного
транспортного університету,
м. Київ



ТВЕРИТНИКОВА
Олена Євгенівна

доктор історичних наук,
професор кафедри «Інформаційно-
вимірювальні технології і системи»
НТУ ХП,
м. Харків



ПОСВЯТЕНКО
Едуард Карнович

заслужений діяч науки і техніки України,
доктор технічних наук, професор,
професор кафедри «Виробництво,
ремонт і матеріалознавство»
Національного транспортного
університету, м. Київ



ДЕМІДОВА
Юлія Євгенівна

кандидат технічних наук,
доцент кафедри «Педагогіки
та психології, управління
соціальними системами»
НТУ ХП, м. Харків