**ТЕМА 1. НАУКА І НАУКОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ**

* 1. **Загальні відомості**

Наука – це складне, багатогранне явище, особлива форма суспільної свідомості. Причинами її виникнення є: формування суб’єктно-об’єктних відносин між людиною і навколишнім середовищем; ускладнення пізнавальної діяльності людини.

Своїм корінням витоки науки йдуть у практику раннього людського розвитку, коли нерозривно були пов’язані пізнавальні і виробничі моменти. Так, вже в епоху палеоліту людина створює перші знаряддя праці з каменю та кістки (ніж, сокира, скребло, лук, спис, стріли), опановує вогонь, будує примітивні житла. В епоху мезоліту людина займається обробкою дерева, робить човен, плете рибальську сітку, винаходить лучкове свердло. У період неоліту (до 3000 р. до н. е.) людина освоює землеробство, де використовує мотику, серп; розвиває гончарне ремесло; робить глиняний посуд, веретено, глиняні, бревенчасті, пальові будівлі; опановує металами; використовує тварин як тяглову силу; винаходить гончарне колесо, колісні вози, вітрильник, хутра. До початку першого тисячоліття до нашої ери виробляються знаряддя праці з заліза.

У результаті ускладнення практичної діяльності людини, освоєння нею все нових видів діяльності, відбуваються значні зміни в структурі психіки, будуванні мозку, морфології її тіла.

Відповідно до трудової теорії Ф. Енгельса, пізнання навколишнього світу є суспільною функцією і нерозривно від трудової діяльності. Діалектичний процес пізнання навколишнього світу відбувався в різних формах, у т. ч. в особливій формі наукового методу пізнання.

Зазвичай виділяють такі періоди розвитку науки.

* Преднаука – зародження науки в цивілізаціях Стародавнього Сходу: астрологія, доевклідова геометрія, грамота, нумерологія.
* Антична наука формування перших наукових теорій (атомізм ) та складання перших наукових трактатів в епоху Античності: астрономія Птолемея, ботаніка Теофраста, геометрія Евкліда, фізика Аристотеля, а також поява перших протонаукових спільнот – Академії.
* Середньовічна магічна наука формування експериментальної науки на прикладі алхімії Джабір ібн Хайян.
* Наукова революція і класична наука формування науки в сучас­ному розумінні в працях Галілея, Ньютона, Ліннея.
* Некласична (посткласична) наука епохи кризи класичної раціо­нальності: еволюції Дарвіна, теорія відносності Ейнштейна, принцип невизначеності Гейзенберга, теорія Великого Вибуху, теорія катастроф Рене Тома, фрактальна геометрія Мандельброта.

А. А. Гурштейн у розвитку європейської науки виділяє такі етапи (рис. 1.1).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Атропосоціогенез ~ 1,5 млн років тому | I | 1А мислення і мова вогонь, малюнки в печерах |
| Первісне суспільство |
| Палеоліт |
| Мезоліт (~ 10 тис. років до н. е.) | 1Б магія,гончарна справа |
| Неоліт(~ 8 тис. років до н. е.) Перший і другий поділ праці | II | Досвідчені передумови неолітичної революції |
| 2 прядіння і ткацтво,освоєння металу, писемність |
| Рабовласницькі держави (~ 3 тис. років до н. е.) | III | Становлення теорії як обґрунтування практичного досвіду |
| ЗА |
| Античність | ЗБ |
| Середньовічний феодалізм | Посилення релігійного світогляду на шкоду прогресу науки |
| 4А |
| Відродження | 4Б |
| Новий час | Наукова революція XVII ст. |
| 5А |
| XIX ст. | 5Б |
| Сучасність | Науково-технічна революція |
| 6 |
| Майбутнє | 7 |

*Рис. 1.1. Епохи розвитку європейської науки (типи науки)*

*I, II, III - епохи історії людства (по Ф. Енгельсу і Л. Моргану):*

*1 - дикість; II - варварство; III - цивілізація.*

Протонаука: 1А - стихійне становлення діяльності з набуттям природничо- наукових знань, що відображають об’єктивну реальність (наукова діяльність); 1Б - накопичення первинного запасу природничо-наукових знань, що дозволили перетворити економічний базис суспільства (наукові знання).

Найдавніша наука: 2 - первинне розшарування наукових знань на області приватних наук; найдавніша наука як основа формування релігійного догматич­ного світогляду.

Наука епохи рабовласництва: 3А - диференціація науки, зародження су­спільних наук; 3Б - антична наука: становлення розгорнутої системи теоретичних наукових знань з філософською рефлексією; зародження технічних наук.

Наука середньовіччя: 4А - протиборство науки і релігії як різних методів пізнання світу, формування громадської системи освіти (школи, університети); 4Б - наука Відродження: прогрес науки на базі античних уявлень.

Наука Нового часу: 5А - знання - сила; наукові товариства; експеримен­тування - провідний метод досліджень і математизація науки; 5Б - наука XIX ст.: заключний етап науки Нового часу; виділення природничих, суспільних і техніч­них наук в єдиний соціальний інститут науки.

Наука епохи НТР: 6 - державна наука як безпосередня продуктивна сила.

Наука майбутнього: 7 - основа корінного соціального перевлаштування суспільства.

За словами Ф. Енгельса, «... наука рухається вперед пропорційно масі знань, успадкованих нею від попереднього покоління ...». Передумови для виникнення науки з’являються на основі виробничо-практичної діяльності людей ще в країнах Стародавнього Сходу: в Єгипті, Вавилоні, Індії та Китаї. Віддаленою передумовою в науці можна вважати міфологію, яка відображала цілісну систему уявлень про оточуючу людину дійсність. Однак ці уявлення через свій релігійно-антропоморфний характер далеко відстояли від науки. Для виникнення науки необхідні певні соціальні умови: досить високий рівень розвитку виробництва, наявність багатої культурної традиції. Такі умови склалися в Європі до 6-5 ст. до н. е.

Фундамент класичної науки було закладено в Стародавній Греції, де приблизно з VI ст. до н. е. на зміну міфологічному мисленню вперше прийшло мислення раціоналістичне. Емпірія (або дослідне знання) багато в чому запозичена греками у єгиптян і вавилонян, доповнюється науковою методологією: встановлюються правила логічних міркувань, вводиться поняття гіпотези і т. п., з’являється теорія атомізму, згідно з якою матері­альні речі складаються з хімічно неподільних частинок. Саме греки першими перейшли від етапу чуттєвого пізнання до абстрактного, від пізнання основних фактів навколишнього світу до пізнання його законів. У теоретичних системах Фалеса, Демокріта, Аристотеля, Теофраста та ін. на противагу міфології дійсність пояснюється через природні початки. Особливо важливу роль у розробці і систематизації як методів, так і самих знань зіграв Аристотель. Давньогрецька наука дала перші описи законо­мірностей природи, суспільства і мислення. Однак була мало пов’язана з практичними завданнями. Орієнтація на практичне використання наукових результатів вважалася зайвою, так як всі важкі роботи виконувалися рабами.

Хоча емпіричні дослідження відомі ще з античних часів, науковий метод був у своїх основах розроблений в Середні століття. У розвиток науки Середньовіччя істотний внесок зробили вчені арабського Сходу і Середньої Азії (Ібн аль-Хайсам, Ібн Сіна, аль-Біруні, Ібн Рушд та ін.). Вони розвивали давньогрецьку традицію і збагатили її в багатьох галузях знань.

В Європі ця традиція була трансформована пануванням християнської релігії, що привело до виникнення схоластики (це тип релігійної філософії, що характеризується принциповим підпорядкуванням примату теології, з’єднанням догматичних передумов з раціоналістичною методикою і особливим інтересом до формально-логічної проблематики). Схоластики прагнули зробити теологію наукою і ставили питання не тільки про те, якою може бути наука, а й про те, чому вона повинна бути. Вони виходили з того, що в пізнанні потрібно розрізняти його зміст і діяльність. Аналогію йому вони знаходили в вірі, де розрізняється об’єктивна та суб’єктивна сторони. Суть християнської віри незмінна, але акт віри і способи сприйняття її змісту змінюються відповідно до різноманітності віруючих.

У середні віки науковців цікавили не стільки самі предмети, скільки зіставлення думок, міркування про ці предмети. При цьому опрацьовува­лися теоретичний фундамент науки, вміння перетворювати факти в по­няття, логічно строго міркувати, виходячи з обмеженого числа загальних положень. Але залежність середньовічної науки від теології позначилася на зниженні темпів її розвитку.

У результаті відкриттів Н. Коперника, Г. Галілея, Дж. Бруно наука поступово збільшує свій вплив на життя суспільства. Створенню бази для науки в сучасному розумінні сприяв розвиток алхімії, яка заклала традицію дослідного вивчення природних речовин і сполук і підготувала ґрунт для виникнення хімії, а також астрології, яка стимулювала систематичні спостереження за небесними світилами і розвивала дослідну базу для астрономії.

*У* XVII ст. наука почала розглядатися як спосіб збільшення добробуту населення і забезпечення панування над природою. Так, англійський філософ Ф. Бекон у своєму трактаті «Новий органон» (1620 р.) проголосив, що метою науки є збільшення влади людини над природою, яка повинна бути використана людиною. Він вважав, що наука повинна збільшити могутність людини і поліпшити її життя. Ним було висунуто знаменитий афоризм: «Знання - сила». Ф. Бекон закликав до експериментального вивчення природи, що стало стимулом для розвитку природознавства в ХVII ст. і зіграло важливу роль у створенні наукових організацій, наприклад, Лондонського королівського товариства.

До XVII ст. збереження і відтворення науки як самостійного соціального утворення здійснювалося шляхом традицій, переданих за допомогою книг, викладання, особистого спілкування вчених і листування. Починаючи з XVII ст., в Європі спостерігається процес оформлення науки як суспільного інституту. Цьому сприяло створення наукових товариств і академій, видання наукових журналів. З тих пір стиль мислення в науці виділяється двома аспектами: 1) опора на експеримент, який перевіряє результати; 2) панування аналітичного підходу, що направляє мислення на пошук найпростіших первинних елементів реальності.

Значення слова «наука» як система знань вживається з ХVШ ст. Слово «наука» виникло в результаті перетворення давньоруського іменника «наукь» (навик, вчення, повчання), яке, в свою чергу, утворене від «укь» (вчення, повчання). Слова неук, невіглас (неосвічений, неосвічена людина) є похідними від «укь». Корінь - уч - (входить в слова вчити, вчитель, науковий), виник від кореня - ук -. У першій половині ХІХ ст. виникло слово *науковий* [73].

На межі ХІХ-ХХ ст. з’являються нові форми організації науки: наукові лабораторії та інститути, дослідницькі центри. Приблизно з цього часу наука має значний вплив на виробництво. Інтенсивний розвиток усіх галузей науки привів до бурхливого зростання знань, що накопичуються як інтелектуальний ресурс, значимість якого порівнянна з традиційними для минулих років матеріальними ресурсами - землею, корисними копалинами, лісом і т. д. Поступово цінність матеріальних ресурсів змен­шується, що посилює значення наукової діяльності в житті сучасного суспільства.

Над природою науки розмірковують сотні фахівців: психологи, логіки, науковці, натуралісти і філософи. Провідні вчені сучасності вважають, що точного визначення науки в сучасному її вигляді дати неможливо. У роботі 1970 р. М. М. Карпов аналізує понад 150 відмінних один від одного визначень науки. Можна визначити кілька значень науки:

1. це сукупність знань;
2. це відображення істотних сторін якостей, зв’язків і відносин дійсності у формі теорії;
3. це вид людської діяльності з отримання знань;
4. це окрема галузь наукового знання, конкретна наукова дисципліна, що вивчає іноді всього один об’єкт;
5. це основна форма людського пізнання істини (з філософської точки зору);
6. це процес отримання та перетворення інформації про навколишній світ (згідно з кібернетикою);
7. це соціальний інститут (соціальний спосіб організації спільної діяльності вчених, які є особливою соціально-професійною групою, певним співтовариством).

Таким чином, сутність науки багатогранна. Її можна розглядати в різних аспектах, наприклад таких, як:

1. специфічну форму суспільної свідомості, заснованої на системі знань;
2. процес пізнання закономірностей об’єктивного світу;
3. один з видів громадського поділу праці;
4. фактор суспільного розвитку;
5. процес виробництва знань і їх використання.

*У* цілому наука - це система знань об’єктивних законів природи, суспільства і мислення, одержуваних і перетворюючих в безпосередню продуктивну силу суспільства в результаті спеціальної діяльності людей.

А. А. Гурштейн дав визначення феномена науки, яке поряд з наукою в сучасному розумінні включає також і її найбільш ранні етапи: «наука неодноразово змінюється залежно від конкретних соціально-історичних умов форми свідомої діяльності будь-якого соціуму, необхідна для його існування; ця діяльність включає в себе емпіричне спостереження природи і суспільства для встановлення значущих зв’язків і - в кінцевому рахунку - для оптимізації людського буття відносно середовища проживання і розвитку».

Наука прагне відобразити світ не в уявній хаотичній різноманітності його окремих частин. *Її мета* - опис, пояснення і передбачення процесів і явищ навколишньої дійсності на основі відкритих нею законів, тобто у широкому сенсі - теоретичне відображення дійсності. Доти, поки від­повідні закони не відкриті, людина може лише збирати, систематизувати факти, описувати явища, але нічого не може пояснити і передбачити. На кожному етапі історії наука являє досягнутий в даний час рівень усвідом­лення законів дійсності і спрямована на освоєння та використання сил природи. Прикладна мета науки пов’язана з отриманням на основі знань корисних суспільству результатів.

*Об’єкт науки* - певна область реальності, на яку спрямований процес наукового пізнання. *Її предмет* - найбільш значущі характеристики, явища, властивості, сторони, особливості об’єкта, що підлягають безпосередньому вивченню або пізнання яких необхідно для вирішення будь-якої теоретичної чи практичної проблеми. Утримання об’єкта науки не залежить від дослідника і дослідницької процедури. У свою чергу, предмет науки представляє результат взаємодії дослідника і реальності, ту її частину, яка виділяється дослідником для вирішення конкретних наукових або практичних завдань. Тому предмет науки має історичний характер і змі­нюється відповідно до завдань, що стоять перед наукою і суспільством в цілому. Формою розвитку і втілення науки в життя є *наукове дослідження*.

Історія науки свідчить, що будь-яке справді наукове відкриття, яким би абстрактним воно не здавалося спочатку, рано чи пізно знаходить своє практичне застосування. Наприклад, коли було розщеплено ядро атома, Е. Резерфорд висловився в марності цього відкриття з практичною метою. З іншого боку, зведення задач науки тільки до досягнення практичної мети неминуче заводило б її в глухий кут.

У розвитку науки можна виділити такі етапи:

1. збір фактів, їх вивчення і систематизація;
2. узагальнення і розкриття окремих закономірностей;
3. формування пов’язаної, логічно стрункої системи знань, що дозволяє пояснити вже відомі факти і передбачити нові.

Наука виконує такі функції:

1. пізнавально-теоретична (пізнання основних закономірностей, законів природи і суспільства, розробка наукових теорій, концепцій, проведення фундаментальних досліджень);
2. прикладна або конструктивна (розвиток підсистеми «наука - практика»);
3. безпосередня продуктивна сила (втілення нових знань в технології, виробничі процеси). Наука стала основою науково-технічного прогресу;
4. культурно-світоглядна і культурно-просвітницька (пов’язана з піз­нанням навколишнього світу, освітою, популяризацією наукових знань);
5. соціальна сила (безпосереднє включення науки в процеси соціального розвитку, реальна допомога людині в її практичній діяльності, допомога суспільству і виробництву). Методи і дані науки використовуються для розробки програм соціального й економічного розвитку. Нові наукові підходи використовуються в рішенні, наприклад, енергетичної проблеми на основі застосування альтернативних джерел енергії. Вчені США розглядають питання про зміну клімату всієї Землі шляхом зміни осі обертання до площини орбіти. Такі грандіозні програми можуть зробити істотний вплив на соціальний розвиток країн і народів.

Не всяке знання можна назвати науковим. Так, не можна визнати науковими знання, якщо вони отримані шляхом простого спостереження. Вони можуть мати значення в житті людей, але не розкривають суті явищ, взаємозв’язку між ними і не пояснюють, чому дане явище протікає так, а не інакше, не можуть передбачити подальший його розвиток. Як правило, емпіричні, життєві знання зводяться до констатації фактів і їх опису. Наприклад, купці добре знали, як треба користуватися вагами, а моряки - важелями. Це було відомо задовго до відкриття Архімедом закону важеля. Але саме цей закон дозволив створювати нові механічні пристосування, до яких не додумалися б практики.

Наукове пізнання відповідає на питання не тільки «як», а й «чому» спостерігається явище або відбувається подія. Знання можна розглядати науковим, якщо воно являє систематизовані погляди на навколишній світ, відтворює його істотні сторони в абстрактно-логічній формі і базується на даних наукових досліджень.

Наука як пізнання дійсності відрізняється від буденного пізнання такими ознаками:

1. наука має справу з набором досліджуваних об’єктів ширше, ніж набір об’єктів повсякденного досвіду;
2. наука використовує свою мову зі специфічними науковими термінами, часто переходять в повсякденну мову;
3. для пізнання навколишнього світу наука не задовольняється органами почуттів, використовуються спеціальне обладнання і вимірювальні прилади, які, в свою чергу, розроблені на основі наукових досягнень;
4. продуктом наукової діяльності є наукові знання, істинність яких необхідно обґрунтувати;
5. для отримання знань у науці використовується системний підхід, у результаті чого встановлюється взаємозв’язок законів;
6. цільовою установкою в науці є пошук об’єктивної істини. Об’єктивність забезпечується вимогами несуперечності один одному різних теорій і несуперечності теорії та дослідної перевірки;
7. науковий пошук направляється розробкою методології, що дає найбільш загальні методи наукового пізнання.

Наука має специфічну організаційну структуру. Її дослідні установи представлені установами різного типу. Їх діяльність залежить від джерел фінансування (державних, приватних та інших). Вищі навчальні заклади з їх дослідними лабораторіями є найстарішими з часу виникнення центрами науки. Зазвичай вони субсидуються державою і його структурами. У даний час численними стали дослідні центри окремих фірм, об’єднань, корпорацій, які обслуговують в основному потреби виробництва.

У різних країнах світу розвиток науки обумовлюється причинами економічного, технічного, освітнього та культурного характеру. Впровадження досягнень науки має суттєвий вплив практично на всі сторони окремих держав і всього світу. Тому вона користується потужною фінансовою підтримкою фірм і урядів у всіх розвинених країнах світу, де вона є пріоритетною галуззю. У провідних країнах світу витрати на науково-дослідні та дослідно-конструкторські розробки становлять 2-4 % від ВВП. Динаміка цього показника показана в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Динаміка витрат на наукові дослідження і розробки в % від ВВП
в топ-10 країн та Україні

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Країна | 2014 | 2013 | 2012 | 2011 | 2010 | 2005 |
| Республіка Корея | 4,3 | 4,1 | 4,0 | 3,7 | 3,5 | 2,6 |
| Ізраїль | 4,1 | 4,1 | 4,1 | 4,0 | 3,9 | 4,0 |
| Японія | 3,6 | 3,5 | 3,3 | 3,4 | 3,3 | 3,3 |
| Фінляндія | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,6 | 3,7 | 3,3 |
| Швеція | 3,2 | 3,3 | 3,3 | 3,2 | 3,2 | 3,4 |
| Данія | 3,1 | 3,1 | 3,0 | 3,0 | 2,9 | 2,4 |
| Австрія | 3,0 | 3,0 | 2,9 | 2,7 | 2,7 | 2,4 |
| Німеччина | 2,9 | 2,8 | 2,9 | 2,8 | 2,7 | 2,4 |
| США | • •• | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,7 | 2,5 |
| Бельгія | 2,5 | 2,4 | 2,4 | 2,2 | 2,1 | 1,8 |
| **Україна** | **0,7** | **0,8** | **0,8** | **0,7** | **0,8** | **1,2** |

У 2014 р. «сусідами» України в даному рейтингу були ОАЕ, Латвія, Єгипет (по 0,7 %), Туніс і Аргентина (по 0,6 %).

Підготовка наукових кадрів обходиться дуже дорого, тому деякі країни добре заробляють на «відпливу мізків». Термін «*витік мізків»* був введений британським Королівським товариством для опису міграцій у середовищі вчених і інженерів під час і після Другої світової війни. У даний час «витік мізків» - це процес масової еміграції з країни (регіону) фахівців, вчених і кваліфікованих робітників з політичних, економічних, релігійних чи інших причин. Країни, які прийма­ють фахівців-емігрантів, набувають величезний і дешевий інтелектуальний капітал. У той час як країнам, з яких відбувається витік фахівців, наноситься досить значний економічний, культурний, а іноді і політичний збиток. Ці процеси характерні для країн, що розвиваються, зокрема колишніх європейських колоній в Африці, на Карибських островах, а також східно-європейських країн.

* 1. **Наукові школи**

Історія свідчить, що розвиток багатьох напрямів науки пов’язано з діяльністю *наукових шкіл*. Це творчі співдружності висококваліфікова­них дослідників у межах будь-якого наукового напряму, об’єднаних єдністю наукового мислення, ідей і методів реалізації у вирішенні проблеми, а також єдиними підходами до стилю роботи. У широкому значенні науковою школою вважають сукупність вчених, що працюють в одній країні або місті в окремій галузі науки або вчених, які дотриму­ються певних наукових положень.

У цілому можна сказати, що наукова школа - сформована система наукових поглядів, а також наукове співтовариство, що дотримується цих поглядів. Основні ознаки наукової школи такі:

1. наявність наукового лідера - видатного вченого, який зумів підібрати творчу молодь і навчити її мистецтву дослідження, створити в колективі творчу, ділову, доброзичливу обстановку, заохочувати само­стійність мислення та ініціативу;
2. висока наукова кваліфікація і взаємна відповідальність дослід­ників, об’єднаних лідером;
3. значимість отриманих результатів, високий науковий авторитет в окремій галузі науки і суспільній свідомості;
4. оригінальність методики досліджень, єдність наукових поглядів.

Однак у науковій літературі зустрічаються й інші ознаки виділення наукових шкіл. Так, М.Г. Ярошевський до ознак наукової школи відносить такі: наявність лідера, що задає вектор розвитку наукової школи, наявність дослідницької програми, яка об’єднує колектив на основі єдиної мети; спільність підходів (або єдину парадигму) спільної діяльності. Н.А. Логіно-ва серед ознак наукової школи виділяє: наявність програми, розробленої лідером, методичного інструментарію досліджень, внутрішніх стандартів оцінки діяльності, безпосереднє спілкування її колективу.

Сам термін «наукова школа» багатозначний. Як вважає В. К. Криво-рученко, практика створення наукових шкіл дозволяє дати узагальнене уявлення про їх форми в такому вигляді:

1. науково-освітня школа, покликана має майбутніх дослідників;
2. дослідницький колектив - група вчених, що спільно розробляє під керівництвом лідера школи обрану або створену ним дослідницьку програму;
3. напрям у науці, що виникає завдяки встановленню певної традиції, що охоплює групу вчених і дослідницьких колективів;
4. вчені, що підготували під керівництвом відомого вченого дисертації, стали кандидатами і докторами наук.

Перші наукові школи виникли ще в античну епоху, наприклад, стародавні філософські школи Піфагора, Платона та ін. Сюди ж можна віднести школу Г. Галілея. У сучасному розумінні наукові школи виникли в ХІХ ст., коли почали створюватися науково-дослідні інститути і наукові товариства, розширюватися лабораторії, з’явилися спеціалізовані наукові журнали, увійшли в практику колоквіуми. В результаті зближення науки з виробництвом форма колективної творчості стала необхідною для прогресивного розвитку науки.

Наукова школа пов’язана з науково-соціальними об’єднаннями і структурами науки (наукова дисципліна, науковий напрям), організаціями (інститут, лабораторія, сектор, кафедра) і ін. Це організація тісного, постійного, неформального спілкування вчених, обміну ідеями та обго­ворення результатів. За своєю суттю наукова школа є ефективною моделлю освіти передачі, крім предметного змісту, культурних норм і цінностей наукового співтовариства від старшого покоління до молодшого.

Наукова школа передбачає наявність ланцюжка: науковий лідер - навчальний заклад (кафедра) - науковий інститут (лабораторія) - колоквіум (семінар), в якому продуктивно функціонує колектив дослідників. У най­більш прийнятому трактуванні школи зазвичай «прив’язуються» до наукових напрямів (наприклад, школа економічного районування, школа туристики) й іменуються за лідером або лідерами цього напряму.

Кожна наукова школа сприяє розвитку нових уявлень у галузі науки. Науковим школам властиві ініціативність, самостійність, цілеспрямова­ність, наявність внутрішнього імпульсу розвитку, стійкість переконань, незадоволеність досягнутим.

Для наукової школи вкрай важливе наукове самовизначення, само- ідентифікація члена колективу, визначення його дослідницької діяльності як частини загального, виявлення та зміцнення його соціальної ролі в ній.

О. Грезньова пропонує таку класифікацію наукових шкіл:

* за видом зв’язків між членами наукової школи (наукова течія, «невидимий коледж» - організаційна структура, яка ґрунтується частіше на неформальних комунікаціях учених, наукове угрупування);
* за широтою досліджуваної предметної області (вузькопрофільні, широкопрофільні);
* за функціональним призначенням продукованих знань (фундамен­тальні, прикладні);
* за формою організації діяльності учнів (з індивідуальними формами організації науково-дослідницької роботи, з колективними формами організації НДР);
* за характером зв’язків між поколіннями (однорівневі, багаторівневі);
* за ступенем інституалізації (неформальні, гуртки, інституальні);
* за рівнем локації (національні, локальні, особистісні).

При оцінці наукових шкіл враховується:

* кількість підготовлених кандидатських і докторських дисертацій («вчитель - учень»);
* цитованість праць учасників школи у вітчизняних і зарубіжних виданнях;
* спільні наукові ідеї і цінності, яких дотримуються учасники школи;
* спадкоємність як продовження тематики досліджень учителя в працях учнів;
* захист докторських дисертацій у межах наукової школи;
* багатогранність досліджень учасників наукового колективу.

Важливе значення мають умови в науковій школі, організація роботи колективу, спрямована на плідну співпрацю між вченими, в тому числі між науковими керівниками та їх учнями.

* 1. **Світогляд і наукова картина світу**

Необхідною складовою людської свідомості є *світогляд -* система поглядів, оцінок, принципів, що визначають найзагальніше бачення, розуміння світу, місця в ньому людини, життєві позиції, програми пове­дінки, дій людей. Сукупність знань, переконань, думок, почуттів, настроїв, прагнень, надій, з’єднуючись в світогляді, утворюють більш-менш цілісне розуміння людьми миру і самих себе. В світогляді представлені пізнавальна, ціннісна, поведінкова сфери в їх взаємозв’язку. Таким чином, світогляд включає загальне розуміння світу, людини, суспільства і визначає філософ­ську, соціально-політичну, релігійну, моральну, естетичну та науково-теоре­тичну орієнтацію людини. За своєю суттю світогляд - це суспільно-історич­ний феномен, який виник разом з появою людського суспільства. Умови матеріального життя, суспільне буття є джерелом походження того чи іншого світогляду. Розрізняють такі *типи світогляду*:

1. житейський (буденний) світогляд, породжений умовами життя і складається з досвіду поколінь, і відбитий в уявленнях здорового глузду;
2. міфологічний, пов’язаний з міфологією давніх народів і відріз­няється забобонністю і консерватизмом людей;
3. релігійний світогляд, пов’язаний з визнанням надприродного світового початку;
4. філософський (науковий) світогляд, заснований на досягненнях науки про природу і суспільство;
5. художній, витоки якого сягають мистецтва. Його відрізняє чут­тєвість, емпатія - усвідомлене співпереживання поточного емоційного стану іншої людини без втрати відчуття зовнішнього походження цього переживання.

Структура світогляду утворюється в результаті узагальнення природ­ничо-наукових, соціально-історичних, технічних і філософських знань. Світогляд - це не тільки зміст, а й спосіб усвідомлення дійсності, життєві принципи, що визначають характер діяльності. Будучи відображенням світу і ціннісним ставленням до нього, світогляд відіграє певну творчу роль, виступаючи як методологія побудови загальної картини світу. Науко­вий світогляд у результаті синтезу знань будує наукову картину світу. Основною особливістю світогляду є те, що воно завжди має відношення до індивіду, соціальної групи, етносу, представленому конкретними особами. У центрі будь-якого світогляду стоїть певний суб’єкт, у нього включені не тільки знання, а й цінності, ідеали, почуття, мета, все те, що має сенс для конкретної людини. Таким чином, не існує безособового, анонімного світогляду, який включає в себе також певне ставлення суб’єкта до світу і суспільства і їх оцінку: світ може представлятися світлим і повним чудес, або похмурим і страшним.

Наука розвивається разом із суспільством і все глибше і точніше відображає дійсність. В її розвитку послідовно змінюються екстенсивні і інтенсивні періоди, які приводять до зміни структури, принципів і методів пізнання наукової картини світу. Зі світоглядної точки зору, наука як сума знань дає *наукову картину світу*, яка являє собою цілісну систему уявлень про світ, його загальні властивості і закономірності розвитку. Це особлива форма систематизації знань, якісне узагальнення і світоглядний синтез різних наукових теорій. Наукова картина світу виконує такі функції:

* Встановлює зв’язок між науковим знанням і реальним світом, впливає на формування соціокультурних і методологічних норм наукового дослідження.
* Систематизує наукові знання, що передбачає пошук таких загаль­них понять і принципів, які допомагають зрозуміти роль конкретних закономірностей у загальній системі наукового знання.
* Виступає як дослідницька програма. Наукові картини світу різного рівня глибини можна розглядати як результат здійснення відповідної дослідницької програми.

Основними властивостями сучасної наукової картини світу є:

* об’єктивність (спрямована на вивчення сутності об’єкта);
* достовірність і обґрунтованість;
* динамічність (постійний розвиток);
* закономірність (світ представляється як сукупність причинно- обумовлених подій).

Головними питаннями наукової картини світу є уявлення про виникнення всесвіту, життя і розуму (розумної життя). Вона має три складові: 1) загальнонаукова, 2) природничо-наукова, 3) суспільно-наукова картини світу. Концептуальний рівень наукової картини світу становлять філософські категорії - матерія, рух, простір, час, поле, речовина, закони та ін.

*Загальнонаукова картина світу* являє собою вищий рівень узагаль­нення і систематизації всієї сукупності знань (філософських, суспільно- політичних, соціально-економічних, природничо-наукових, технічних та ін.) про природу, суспільство і пізнання в їх взаємодії і постійному розвитку. Загальнонаукова картина світу складається у результаті синтезу фундаментальних знань, отриманих у різних науках, і перетворення їх не просто на суму або сукупність, а в концептуальну систему. При цьому головну синтезуючу, об’єднуючу роль відіграє філософія.

Поняття *природничо-наукова картина світу* виникло ще в другій половині ХІХ ст., що було пов’язано з революційними перетвореннями у природознавстві. Надалі воно постійно розширювалося і доповнювалося, і до теперішнього часу вже цілком чітко сформовано.

*Природничо-наукова картина світу -* це вищий рівень узагальнення і систематизації знань, на якому найбільш повно представлений взаємо­зв’язок природознавства і філософії. Вона також являє собою синтез найважливіших досягнень природних наук, їх принципів, законів і пояснень, що дають цілісне розуміння світу як рухомої матерії, його розвитку, походження світу і людини. Природничо-наукова картина світу включає в себе найбільш фундаментальні знання про навколишній світ, перевірені і підтверджені практикою і спостереженнями. Цю картину світу можна також розглядати як сукупність цілої низки спеціальних (приватних) наук, кожна з яких формує свою картину (модель) світу. Найбільш розробленою з них є фізична картина світу, що представляє собою фізичну модель природи, побудовану на основі систематизації найбільш загальних положень, принципів, теорій і гіпотез. Поряд з нею як складові частини природничо-наукової картини світу слід розглядати біологічну, хімічну, астрономічну та деякі інші «моделі» світу. Кожна з них є формою синтезу знань, отриманих у межах відповідної науки.

Природничо-наукова картина світу знаходиться в постійному роз­витку. Якщо протягом майже двох століть панівною була «ньютонівська картина світу», то в кінці ХІХ - початку ХХ ст. у зв’язку з революцією в природознавстві вона піддалася радикальним удосконаленням. Сталася корінна зміна низки основних понять теоретичної фізики - таких як простір, час, атом, електромагнетизм і ін., виникла квантова механіка, теорія відносності, релятивістська космологія. Зародився переворот у біологічній науці, було створено вчення про живу речовину і її місце в космосі. У сучасній природничо-науковій картині світу вважається, що матерія, рух, простір і час взаємопов’язані відповідно до загальної теорії відносності. Всесвіт постає в образі Метагалактики, що розширюється. Про докорінну перебудову природничо-наукової картини світу багато писав учений В.І. Вернадський.

Питання про сутність *суспільно-наукової картини світу* в науковій літературі розглянуто слабкіше. Цей докір слід віднести в першу чергу до суспільствознавства, історії і економіці, які протягом кількох десятиліть радянської епохи були настільки політизовані, що найчастіше переслі­дували не тільки наукові, скільки партійно-ідеологічні інтереси, зовсім не засновані на достовірних фактах суспільного життя. Суспільно-наукова картина світу схильна до мінливості, динамічності ще більшою мірою, ніж природничо-наукова. Так, у даний час у СНД переглядається низка мето­дологічних концепцій суспільних наук. Наприклад, відбувається перехід від довго пануючого в суспільствознавстві формаційного підходу, який пояснював світовий історичний процес зміною суспільних формацій, до цивілізаційного підходу, при якому акцент робиться на поступальний розвиток єдиної світової цивілізації.

Наукова картина світу відображає досягнення науки, змінюється і розвивається разом з наукою, систематизує знання в межах відповідних наук. З іншого боку, як світогляд наукова картина світу орієнтує наукові дослідження, реалізується як дослідницька програма, що дозволяє здій­снювати цілеспрямовану постановку завдань емпіричного і теоретичного пошуку.

* 1. **Наука і технічний прогрес**

Розвиток науки став найважливішим фактором прогресу людства. Вона пронизує всі сфери людської діяльності. Але особливо зросла інтенсивність її зв’язків з технікою і виробництвом. У даний час еконо­мічний потенціал країни, її конкурентоспроможність у системі світового господарства стають все більш залежними не стільки від природних ресурсів, скільки від інноваційної активності і від ступеня використання наукових і технологічних досягнень у тій чи іншій галузі. Поступово сформувався новий, найзначніший на даному етапі ресурс - науково- технічний потенціал. Хто володіє їм найбільше, як правило, стає економічним лідером навіть у тому випадку, якщо сукупність інших видів ресурсів залишається при цьому досить скромною.

Наприклад, кожна з невеликих за площею високорозвинених країн Західної Європи (Данія, Бельгія, Нідерланди, Швейцарія) не володіє достатньою мірою необхідним набором природних ресурсів. Немає тут і дешевої робочої сили. Однак ці країни сьогодні мають високий рівень конкурентоспроможності економіки і займають провідні позиції в системі світового господарства, що пояснюється, перш за все, їх великим науково- технічним потенціалом і величезною інноваційною активністю. Особливо показовим є приклад Японії, яка вже більше двох десятиліть міцно утримує економічну першість поряд із США, незважаючи на бідність внутрішнього національного багатства, практично повна відсутність основних енергетичних ресурсів та добувної промисловості. З іншого боку, багаті ресурсами країни часто не володіють великою економічною міццю через незначну участь в інноваційній діяльності та у світовому науково-технічному прогресі (НТП).

Інноваційні процеси, що відбуваються в даний час, безпосередньо пов’язані з досягненнями сучасної науки і техніки. Вони охоплюють все більше нових галузей і інших структурних одиниць економіки, залучаючи при цьому в сферу інноваційної діяльності все нові і нові країни і регіони.

Поняття НТП можна розглядати в широкому і вузькому значеннях. Відповідно до першого, НТП представляє не тільки розвиток науково- технічного потенціалу, а й всі інноваційні зрушення в сфері суспільних відносин. У другому значенні НТП - це поступальний розвиток продук­тивних сил суспільства у всьому різноманітті та єдності, що виражається в удосконаленні продукції, що випускається, засобів і предметів праці, систем управління й технології виробництва. Таким чином, НТП - це єдиний, взоємообумовлений, поступальний розвиток науки і техніки.

Кожен крок НТП дає все більший ефект, але досягається це все значними труднощами, все більшою витратою наукового потенціалу і матеріальних ресурсів суспільства.

Як глобальний історичний процес, НТП має певну періодизацію відповідно до його особливостей і специфіці на кожному етапі розвитку. З часу виникнення сучасного світового господарства, у НТП можна виділити такі переломні моменти, які стали початком нових періодів в економічному житті суспільства:

1. перша економічна революція кінця ХVШ - початку ХІХ ст. (промислова революція);
2. друга економічна революція кінця ХІХ - початку ХХ ст. (індустріальна революція);
3. третя економічна революція середини і другої половини ХХ ст. (науково-технічна революція - НТР).

Поняття НТП і НТР мають однакове походження і є спорідненими. Розрізняються вони лише темпами протікання інноваційних процесів. За своєю суттю НТП - процес еволюційний, а НТР - революційний, більш глибокий і швидкий. Еволюційна форма розвитку має важливе творче значення. Однак вона здійснюється на основі вже наявних і досить добре освоєних науково-технічних принципів і технологій і не в змозі привести до корінних змін у динаміці ефективності виробничих процесів. Чого не можна сказати про НТР. Цей термін вперше був введений ірландським фізиком Дж. Д. Берналом у середині ХХ ст. і найбільш підходить до характеристики розвитку науки і техніки за останні п’ять десятиліть. Сучасні економісти під НТР розуміють корінні, якісні перетворення продуктивних сил на основі перетворення науки в провідний чинник суспільного виробництва. НТР означає перебудову всього технічного базису, всього технологічного способу виробництва, починаючи з використання матеріалів і енергетичних процесів і закінчуючи системою машин, формами організації виробництва і управління, ставленням людини до процесу виробництва. Провести межу між НТР і НТП можна за такими критеріями:

1. масштаби науково-технічної діяльності;
2. швидкість науково-технічних перетворень;
3. глибина науково-технічних перетворень;
4. співвідношення між розвитком науки і техніки та взаємозв’язок між ними.

НТР складається з декількох хвиль або фаз і проходить у своєму розвитку три основних етапи:

1. науковий етап;
2. етап економічної підготовки і розробки;
3. етап великомасштабного економічного виробництва.

Перший етап характеризується переворотом у системі наукових знань. Він стосується фундаментальних уявлень про основи навколишнього світу. Посилення ролі науки супроводжується ускладненням її структури. З’являються великі наукові відкриття, розробляються нові теорії та закони, що передують виникненню принципово нових знарядь і способів вироб­ництва. Бурхливо розвиваються прикладні дослідження, проектно-кон­структорські і дослідно-конструкторські роботи, які пов’язують фунда­ментальні дослідження з виробництвом, зростає роль комплексних міждисциплінарних досліджень, посилюється взаємозв’язок природних, технічних і суспільних наук. На другому етапі НТР відбувається технічна і галузева перебудова економіки. Для третього етапу характерно розвиток великомасштабного виробництва товарів і послуг на основі розроблених новітніх технологій. Він виділяється постійною заміною одних видів продукції на інші - більш складні і досконалі. Причому не тільки нові технології викликають до життя нові продукти, а й поява нових продуктів приводить до виникнення нових технологій для їх більш ефективного використання і обслуговування [49, с. 95].

У тимчасовому аспекті виділяють *дві хвилі НТР*:

1) середина ХХ століття - кінець 70-х рр.;

2) початок 80-х рр. - теперішній час.

*Перша хвиля НТР* базувалася на революційних відкриттях у галузі природознавства початку ХХ ст. Вона охопила майже всі сектори економіки і сприяла виникненню нових галузей (атомна енергетика, ракето­будування, освоєння космосу і т. д.). У промисловості формувалися цілі системи і комплекси машин, широко впроваджувалася автоматизація вироб­ництва. Найважливішими інноваціями цього етапу стали: використання атомної енергії, освоєння космосу, винахід електронно-обчислювальних машин, створення атомних реакторів і реактивних двигунів. Виробництво алюмінію та інших легких конструкційних металів і сплавів стало основою металургії. Швидке поширення набули пластмаси та інші штучні матеріали. Створювалися єдині транспортні системи, розвивалася контейнеризація перевезень. В управлінні виробництвом впроваджувалися електронні системи, з’явилися радіозв’язок і телебачення. У сільському господарстві стали регулюватися біологічні процеси, розроблені основи генетики та селекції. Науково-технічний переворот перетворює сільськогосподарську працю в різновид індустріальної праці. Нові індустріальні методи, передові матеріали та конструкції набули широкого поширення в будівництві. Сфера наукових досліджень перетворюється в одну з найважливіших галузей діяльності людини - «індустрію знань», стає галуззю світової економіки.

*Друга хвиля НТР* пов’язана з переходом до принципово нової техніки і технології, з корінною перебудовою всього світового господарства, а також економік окремих країн в умовах глобалізації, інтернаціоналізації та регіоналізації економіки. Ключові інновації цього етапу такі: автоматизація та комп’ ютеризація виробництва, створення нових конструкційних матері­алів, революційні зміни в засобах комунікації і зв’язку, розробка біотехно- логій, робототехніка, генна інженерія та ін. Стався «інформаційний вибух». В енергетиці стали доступними нові нетрадиційні джерела і технології: сонячна, приливна, вітрова та ін. Суспільство стало переходити на нові енерго- і ресурсозберігаючі технології. Прискореними темпами розвивається аерокосмічна промисловість, що сприяло появі нових машин, приладів, сплавів. Виробляються принципово нові штучні волокна і легкі високоміцні матеріали. Істотні успіхи досягнуті в галузі хімії, фармацевтики й охорони здоров’я. Винайдено нові речовини і ліки, активно використовуються донорські та штучні органи для пересадки. Завдяки успіхам в мікробіології та генній інженерії, впровадження біотехнологій, значно підвищилася ефективність сільського господарства. У транспортній сфері з’явилися системи продуктопроводів, зросла вантажопідйомність всіх видів транс­порту і швидкість перевезень. Розроблено та широко впроваджуються нові види зв’язку (супутникова або стільникова (мобільна)), глобальні інфор­маційні та комунікаційні системи типу «ШТЕКЖ'Т» [49, с. 101, 102].

Розвиток НТР приводить до таких соціально-економічних наслідків:

* зростання капіталовкладення в науку і наукомісткі галузі виробництва;
* зростання масштабів наукових досліджень і кількості зайнятих ними людей;
* перерозподіл функцій між людиною і технікою в виробничих процесах;
* посилення соціальної спрямованості економічного зростання;
* підвищення вимог до освіти і кваліфікації працівників, збільшення кількості людей з вищою освітою;
* зміна професійної структури кадрів, їх рівня освіти;
* скорочення частки зайнятих у матеріальному виробництві і збіль­шення частки зайнятих у невиробничій сфері, у т. ч. у науці й освіті;
* загострення проблеми зайнятості населення.

Закономірністю НТР є випереджальний розвиток науки порівняно з виробництвом. В умовах НТР сама практика вимагає, щоб наука випереджала техніку і виробництво, яке все більше перетворюється в тех­нологічне втілення науки. У даний час для збільшення виробництва в два рази обсяг знань необхідно збільшити у чотири рази. Зростання обсягу виробництва в 10 разів вимагає збільшення обсягу знань у 100 разів.

На сучасному етапі розвитку суспільства НТР стала однією з основ­них рушійних сил у структурній перебудові світового господарства. Вона надає також значний вплив на міжнародну конкурентоспроможність країн і на рівень економічного добробуту населення. Пов’язане з НТР поглиб­лення міжнародного поділу праці, інтернаціоналізація та глобалізація багатьох світових процесів зумовили формування нових економічних структур і ще більш посилили міжнародну співпрацю.

Спостерігаються глибокі *зміни у взаєминах науки і виробництва*. Це проявляється в такому.

1. Наука перетворилася в провідну ланку в системі наука - техніка - виробництво. До неї перейшла найбільш активна роль. Багато нових видів виробництва і технологічні процеси спочатку зароджуються в надрах науки, науково-дослідних інститутах (НДІ). На основі результатів фунда­ментальних наукових досліджень виникають принципово нові галузі виробництва, які не могли б розвинутися з попередньої виробничої прак­тики, наприклад, розвиток атомної енергетики, радіоелектроніки, хімічної технології, отримання надтвердих матеріалів, відкриття коду передачі спадкових властивостей організму та ін.
2. Скорочуються терміни між науковим відкриттям і його впрова­дженням у виробництво. Якщо раніше з часу наукового відкриття або винаходу до їх практичного застосування проходили десятиліття, то зараз для цього період скоротився до декількох років. Наприклад, відкриття фотографії пройшло цей шлях більш ніж за сто років, телефон - приблизно за шістдесят років, радіолокатор - за п’ятнадцять, ядерний реактор - за десять. Це також стосується відкриття і застосування лазера, атомної енергетики, напівпровідників та ін.
3. Відбувається зміна якісних характеристик, оновлення параметрів і можливостей технічних засобів, їх зовнішнього вигляду. Разом з тим все більше проявляються соціальні наслідки НТП.
4. Реалізація можливостей науки і техніки, НТП дає все більшу віддачу суспільству. Але при цьому прогрес у відносинах науки і виробництва досягається значними труднощами, більшою витратою наукового потен­ціалу, творчих сил учених і матеріальних ресурсів суспільства. Так, перехід машин до іншого покоління відбувається більш швидко і дає більший абсолютний і відносний (віднесений до розмірів витрачених коштів) ефект. Однак кожен такий перехід вимагає більшого обсягу дослідних, дослідно- конструкторських робіт, більш глибокої перебудови виробництва.
5. З’явилася фактична конкуренція наукового знання і технічного вдосконалення виробництва; економічно більш вигідним почало розвива­тися виробництво на основі нових ідей, ніж на базі сучасної техніки. Якщо раніше техніка і виробництво в основному розвивалися за рахунок нако­пичення емпіричного досвіду, то в даний час вони розвиваються у вигляді наукомістких технологій на основі науки. Наукомісткі галузі характеризу­ються високими темпами НТП. Наприклад, швидкість накопичення досвіду в мікроелектроніці характеризується щорічним подвоєнням складності та обсягу випуску інтегральних схем при зниженні витрат і цін на 30 %. Тому відставання в цій галузі може привести до істотного відставання галузей, які використовують електроніку.
6. У самому виробництві успішно розвиваються наукові дослідження, зростає мережа наукових установ у промисловості і сільському господарстві при творчій співпраці вчених з інженерами і робітниками. Характер і зміст праці змінюються завдяки зростанню в ньому ролі творчих елементів. Підприємства переростають в науково-промислові комплекси.
7. Зростає професійний рівень робітників, інженерно-технічних праців­ників. Це дозволяє їм широко застосовувати наукові знання у вироб­ництві. Важливою формою зближення науки з виробництвом є масовий рух винахідників і раціоналізаторів .
8. Посилення зв’язку науки і виробництва проявляється в створенні різних організаційних форм: науково-виробничих об’єднань, міжгалу­зевих науково-технічних комплексів, міжгалузевих державних об’єднань, інженерних центрів та ін.

Науково-виробниче об’єднання (НВО) - це єдиний науково-вироб­ничий і господарський комплекс, до якого входять: науково-дослідні, проектно-конструкторські та технологічні організації, а також підприємства або низка підприємств. Головним завданням НВО є розробка і створення в короткі терміни нових високоефективних видів техніки, технології та продукції, що визначають НТП у відповідній галузі.

Отже, в умовах НТР посилюється вплив науки на рівень розвитку техніки і технологій. З іншого боку, завдяки зростанню технічних можли­востей у наукових лабораторіях з’являється нове обладнання, технічна практика постійно висуває нові проблеми технічного пізнання. Таким чином, наука є особливим елементом продуктивних сил суспільства. Сучасні наукові досягнення революціонізують техніку і приводять до постійних істотних змін в матеріальному виробництві. Вся історія науки, спочатку, як деякої системи знань, а зараз вже як складна динамічна система, свідчить про те, що жодна з її галузей не отримала належного розвитку, поки не ставала потребою виробництва.

**1.5. Класифікація наук**

Класифікація наук - виявлення взаємного зв’язку наук на підставі певних принципів (об’єктивних, суб’єктивних, субординації та ін.) і послі­довне розташування їх у вигляді обґрунтованого ряду наук. Необхідність класифікації випливає з потреби практики для організації наукової, навчально-педагогічної, бібліотечної, видавничої діяльності та ін. При класифікації наук дуже часто дотримуються відповідей на такі питання: що, як і навіщо вивчається? Це дозволяє виділити класи наук і розглянути їх з позиції єдиного принципу побудови системи наук.

Історія класифікації наук ґрунтується на головному питанні про взаємовідносини між філософією та окремими науками і має три основних етапи.

*Перший етап* охоплює давній період і середньовіччя. Він характе­ризується виникненням і розвитком нерозділеної на складові частини філософської науки, накопиченням фактів. Першими попередниками вчених були жерці, які зберігали знання і передавали їх з покоління в покоління. Аристотель вже виділяв *три групи наук*: теоретичні (фізика і філософія), практичні (етика і політика) і поетичні (естетика). Однак наука того часу була відірвана від практики, що приводило до її стагнації. До кінця середньовіччя виробництво почало відчувати потребу в результатах науки.

Наукова діяльність отримує офіційне визнання людського суспіль­ства лише в XVII ст., коли члени європейських академій починають отримувати плату за свою працю. Цей період закінчується роботами І. Ньютона, який завершує собою механічний, метафізичний період в природознавстві. Вплив Ньютона на філософію був величезний. Під впливом механіки Ньютона матеріалізм прийняв механістичний напрям.

Особливістю *другого етапу* є аналітичний поділ філософії на низку окремих наук - математику, механіку, астрономію. Класифікація мала досить загальний характер і будувалася на зовнішньому об’єднанні наук. У ХУШ ст. хаотичні пізнання були впорядковані, наведені в причинний зв’язок і отримали наукову форму. Цікаві висловлювання французького мислителя, соціолога К. А. Сен-Симона, який пояснював розвиток суспіль­ства, врешті-решт, зміною панівних філософсько-релігійних і наукових ідей, при цьому визначальне значення в історії мають «індустрія» (під якою розумів всі види економічної діяльності людей) і відповідні їй форми власності і класи. Картина всесвітньої історії у Сен-Симона пов’язана з прогресом як поступальним рухом людства від нижчих суспільних форм до вищих, за стадіями релігійного, метафізичного і позитивного наукового мислення. В кінці ХУШ ст. К. А. Сен-Симон (1797 р.) сформулював об’єктивний принцип класифікації наук. О. Конт (1840 р.) замінив цю класифікацію, виділивши шість основних наук і проранжирувавши їх у такому порядку: математика, астрономія, фізика, хімія, фізіологія, соціологія. Ієрархію наук О. Конт будував за ступенем зменшення їх абстрактності або ступенем збільшення складності.

Перші три чверті ХІХ ст. характеризуються переходом до *третього етапу* розробки цієї проблеми. Намітилися два напрями класифікації наук, заснованих на принципах координації (встановлення зовнішніх зв’язків) і субординації (встановлення внутрішніх зв’язків).

Один з головних напрямів *третього етапу* історії класифікації наук виник і розвивався на основі використання принципу субординації, що означало розвиток і спільність зв’язків явищ природи і суспільства. У методологічному відношенні цей напрям сформувався на ідеалістичній, матеріалістичній та діалектико-матеріалістичній основі.

Ідеалістичне розуміння принципу субординації виражалося в принципі розвитку духу, а не природи (Гегель, 1812, 1817 рр.). Результатом третього етапу стала класифікація наук, заснована на діалектико-матеріалістичному методі. Була подолана обмеженість двох попередніх крайніх концепцій класифікації наук - ідеалізму Гегеля і метафізичності Сен-Симона.

Закони діалектики були фундаментом теоретичного синтезу наук, який поширився в першу чергу на три головні галузі знань про природу, суспільство і мислення і був сконцентрований на вирішенні двох методологічних проблем, що стосуються взаємовідносин філософії та природознавства, філософії та суспільних наук. Технічні науки знайшли своє місце на стику природних і суспільних наук як сполучна ланка в загальній системі пізнання.

Популярність отримала класифікація наук, дана Ф. Енгельсом у нау­ковій праці «Діалектика природи». Виходячи з розвитку матерії, що рухається від нижчого до вищого, він виділив механіку, фізику, хімію, біологію, соціальні науки.

Принципи діалектико-матеріалістичного підходу склали методоло­гічну основу класифікації наук третього етапу і показали нерозривну єдність принципів об’єктивності (координації) і субординації, а також методологічних, гносеологічних і логічних сторін загального зв’язку наук.

Методологічний підхід ґрунтується на взаємодії та взаємному проник­ненні, а також на синтезі діалектичних, загальних природничо-наукових і конкретно-наукових принципів класифікації, різних галузей пізнання і суспільної практики. Загальні природничо-наукові принципи класифікації - це принципи системного підходу, а приватні є їх відображенням і обумов­лені специфікою конкретних наук. У методологічному плані принципи класифікації наук поділяються залежно від природи відбитих ними зв’язків - зовнішніх або внутрішніх.

У гносеологічному відношенні принципи класифікації наук поді­ляються на:

1) об’єктивні (зв’язок між науками виводиться на основі знання зв’язків самих об’єктів);

2) суб’єктивні (зв’язок між об’єктами залежить від можливостей суб’єкта).

З логічної точки зору, класифікація базується на виділенні різнома­нітних кордонів і загальних зв’язків між ними, а також на тому, що врахо­вується співвідношення загального і приватного, абстрактного і конкрет­ного за допомогою двох принципів - зменшення спільності і зростання конкретності. Виходячи з принципів субординації, побудова певного основного ряду здійснюється за принципом розвитку: від простого до складного, від нижчого до вищого, з урахуванням рівня дотику і взаєм­ного проникнення наук.

Змістовна сторона класифікації наук відображає переходи пізнання від часткового до загального, від однієї сторони предмета до сукупності всіх його сторін, від простого до складного, від нижчого до вищого.

Сучасна система наук має складну організацію. Її можна розглядати з двох сторін, таких, як: предметна спільність, практична застосовність.

У першому випадку, виходячи з трьох предметних сфер (природа, суспільство, людина), виділяють три групи наук:

1. природні, які вивчають різні сторони природи (фізика, хімія, біологія, математика, астрономія та ін.);
2. громадські або соціальні, які вивчають різні сторони суспільного життя (соціологія, політологія та ін.);
3. гуманітарні, де об’єктом виступає людина і все, що з нею пов’язано (культура, мова, інтереси, права та ін.).

У другому випадку всі науки можна умовно розділити на дві групи:

1) фундаментальні науки, які виступають своєрідною основою форму­вання наукової картини світу (генетика, кібернетика, теорія ймовірностей, антропологія й ін.);

2) прикладні науки, які мають безпосереднє відношення до практики (селекція, програмування, математична статистика, медицина та ін.).

Зв’язок і послідовність розвитку прикладних і фундаментальних дисциплін неоднозначні. Наприклад, розвиток складних наукомістких тех­нологій (біотехнологія, мікроелектроніка, інформатика та ін.) приводить до того, що вони набувають фундаментального характеру.

Загальна класифікація сучасних наук за В.В. Ковальчуком і Л.М. Мойсеєвим встановлює взаємозв’язок між трьома головними розділами наукового знання: природознавством, громадськими (соціальними) науками і філософією, кожен з яких створює цілу систему наук (рис. 1.2).

За класифікацією В. К. Сидоренко і П. В. Дмитренко, система наук умовно ділиться на великі групи, що розрізняються за предметами і методами дослідження: 1) природні, 2) громадські, 3) технічні.

*Предметом дослідження природних* наук є різні форми матерії і форми їх руху. Залежно від характеру об’єктів дослідження природничі науки поділяються на дві групи:

1) науки, що вивчають форми неживої природи (математика, фізика, хімія, астрономія, механіка, географія, метеорологія, геологія);

2) науки, що вивчають явища життя (біологія, генетика, цитологія, біохімія, фізіологія, екологія, ботаніка, зоологія, антропологія).



*Рис. 1.2. Загальна класифікація наук*

Залежно від змісту і методів вивчення явищ живої і неживої природи розрізняють теоретичні та емпіричні знання. Використання досягнень розвитку природничих наук є істотним чинником розвитку продуктивних сил суспільства.

*Предмет дослідження суспільних наук -* політичні, ідеологічні та соціально-економічні закономірності розвитку суспільства і суспільних відносин, а також духовна культура. Структура і зміст суспільних наук обумовлюються суспільною практикою. До суспільних наук належать такі: філософія, історія, політекономія, економіка, правознавство, філологія, педагогіка, психологія, соціологія, мистецтвознавство та ін.

*Технічні науки* вивчають і виявляють закономірності розвитку техніки, способи її ефективного використання. До них належать такі: металургія, машинознавство, матеріалознавство, гірська наука, електро­техніка, енергетика, теплотехніка, гідротехніка, радіотехніка, електроніка, космонавтика, будівельні науки (будівельна механіка, будівельна фізика) й ін. Результати розвитку цих наук є базою НТП і важливою умовою соціального прогресу.

Розвиток науки привів до поділу області знань на спеціалізовані роз­діли знання. Відповідно до класифікації Вищої атестаційної комісії (ВАК) України Міністерства освіти і науки виділено такі групи наук (табл. 1.2).

Ці групи наук мають підрозділи. Наприклад, у технічні науки вклю­чений підрозділ 05.13.00 - інформатика, обчислювальна техніка та автома­тизація. Усередині є спеціалізація - системи та процеси керування, елементи і пристосування обчислювальної техніки і систем управління та прогресивні інформаційні технології, автоматизація технологічних процесів, системи автоматизації проектування, обчислювальні машини, системи та мережі.

Таблиця 1.2

Основні галузі науки в Україні

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| код | Основні галузі науки | код | Основні галузі науки |
| 01 | Фізико-математичні | 15 | Фармацевтичні |
| 02 | Хімічні | 16 | Ветеринарні |
| 03 | Біологічні | 17 | Мистецтвознавство |
| 04 | Геологічні | 18 | Архітектура |
| 05 | Технічні | 19 | Психологічні |
| 06 | Сільськогосподарські | 20 | Військові |
| 07 | Історичні | 21 | Національна безпека |
| 08 | Економічні | 22 | Соціологічні науки |
| 09 | Філософські | 23 | Політичні |
| 10 | Філологічні | 24 | Фізичне виховання і спорт |
| 11 | Географічні | 25 | Державне управління |
| 12 | Юридичні | 26 | Культурологія |
| 13 | Педагогічні | 27 | Соціальні комунікації |
| 14 | Медичні |  |  |

В економіку, економічні науки включений підрозділ 338.48 - еконо­міка туризму; в географію - підрозділ 911.3:30 - соціальна географія та ін.

Завдяки безперервному розвитку науки змінюється її структура. Цей процес відбувається в двох напрямах: 1) інтегрування і 2) диференціювання. У результаті чого з’являються нові наукові дисципліни, а також народжуються нові інтегральні дисципліни (економіка, екологія, кібернетика та ін.).

Використання методів одного напряму наукових досліджень в інших приводить до розвитку міждисциплінарних досліджень. Наприклад, взаємозв’язок техніки і психології привів до появи інженерної психології, техніки і біології - до біоніки, технології та екології - до екотехнології та ін. Встановлюються і більш складні зв’язки технічних знань з гуманітарного і художнього мислення («дизайн» - проектно-художня діяльність).

Часто неточне визначення наукових дисциплін заважає не тільки побудові чіткої класифікації наук, а й виявленню непрямих взаємних зв’язків між ними. У результаті широкого впровадження міждисциплінар­них досліджень ці зв’язки стають все більш актуальними. Назва наукової дисципліни не може даватися довільно, вона повинна орієнтувати на досліджуваний даною дисципліною об’єкт. Об’єкт дослідження - це найбільш чіткий атрибут конкретної науки і саме він найчастіше фігурує у визначеннях.