

С. Б. Кримський, І. М. Мриггод

Наука

НАУКА – соціально-значуща сфера людської діяльності, що спрямована на виробництво та систематизацію знань про закономірності існуючого засобами теоретичного обґрунтування та емпіричного випробування і перевірки пізнавальних результатів для розкриття їх об'єктивного змісту (істинності, достовірності, інтерсуб'єктивності). Ці засоби передбачають різні варіанти використання теорій, концепцій, матем. екстраполяцій, дедуктив. структур взагалі, форм фактуальності (даних спостережень, експерименту, індуктив. заключень, досвіду як такого) або сукупного (в більшості випадків) застосування вказаних форм дослідж. залежно від дисциплінар. інститутизації наук. знання. Н. характеризується методол. усвідомленням процесів формування та конституювання знання, що спирається на заг.-наук. та специф. методи (якіс. та кількіс. аналізу, класифікації і вимірювання, формалізації та моделювання, істор. дослідж. в його еволюц. та структурно-трансформац. варіантах тощо). Н. будує моделі, що імітують поведінку об'єктів, припускає можливість їх матем. подання, причинну матрицю подій, інтерпретац. акти усвідомлення даних дослідження. Ідеалом Н. є строгість (наявність стандартів достовірності), доказовість, об'єктивність знання, спрямованість на посилення прогностич. сили теорій, їх евристичності та практ. ефективності. Базовими принципами Н. є детермінізм, ідея об'єktiv. закономірностей, наявності універсал. законів, що припускають певну єдинообразність спричиненості в організації буття; припущення математичності світу; ідея елементаризму (наявності вихід. складових одиниць явищ типу атомів: чисел, хім. елементів, біол. видів чи архетипів) та трансформізму (вивчення об'єktiv. через аналіз їх змін); вимога відтворюваності досліджув. ефектів за наявності відповід. умов, а також канони раціоналізму та визнання сталої цінності істин. знання, збереження його осн. змісту в історії розвитку Н., певної спадкоємності результатів творчості. Осн. структур. компонентами Н. як системи знань є: теорія, що систематизує емпірич. матеріал, дає його опис та пояснення, здійснює передбачення нових ефектів та можливих процесів, виявляє перспективи їх практ. використання; науково-дослідна програма, що орієнтує наук. пошук, процес висування гіпотез, залучення традицій та нових підходів; проект, що поєднує теорію та практику функціонування ідей з алгоритмами їх об'єktiv. та технологіями застосування. Розвиток Н. характеризують: метод (як шлях дослідж., спосіб формування та усвідомлення); знання, відкриття наукове (як форма прирощення знання); технологія (як

спосіб використання знань). Н. є також соц. інститутом, який об'єднує вчених з їх знаннями, кваліфікацією та досвідом; наук. установи, експерим.-тех. базу наук. діяльності, систему інформації, підготовки й атестації кадрів, форми функціонування та використання знання. Спадкоємність досвіду та знань, єдність традицій та новаторства – істотні особливості розвитку Н., що пов'язані, зокрема, з утворенням наукових шкіл, твор. дискусіями та боротьбою думок. Н. має дисциплінарну структуру, яка визначається поділом на галузі природознавства, суспільствознавства та технікознавства. Кожна із цих галузей має певну специфіку щодо об'єктів дослідж., співвіднесеності теор. та практ. знання, суб'єктивного та об'єктивного, вимог творчості. Н. впливає на формування світогляду з боку затвердження норм рац., крит. та адекват. бачення дійсності і в цьому відношенні протилежна містиці та марновірству. Водночас Н. є чинником соц. та тех. прогресу, бо входить до складу продуктив. сил виробництва.

С. Б. Кримський

Н. – специф. ділянка людської діяльності, гол. завданням якої є отримання нових знань про світ. Наук. знання, що слугує суб'єктив. відображенням об'єктив. реальності, властиві логічна обґрунтованість, доведеність, відтворюваність результатів, прагнення до усунення помилок і подолання суперечностей. У широкому сенсі наук. знання – це сукупність понять, теор. побудов і уявлень, а у вузькому – система даних і певним чином впорядков. інформації, що може бути використана для практ. потреб. Наук. знання не є синонімом до поняття істина, воно не забезпечене від спростування в процесі подальшого пізнання світу. Для перевірки істинності чи хибності наук. знань часто використовують принцип спростовуваності, що відомий ще як критерій К. Поппера, який був сформульований на протигагу принципу верифікації. Останній говорить, що сенс мають лише ті твердження, які можна перевірити на практиці. Критерій К. Поппера стверджує, що теорія може розглядатися як наукова лише тоді, коли існує принцип. можливість її спростування шляхом проведення певного експерименту, навіть якщо він ще і не був проведений. Залежно від того, що є об'єктом пізнання, розрізняють галузі Н. (або ж окремі науки), які у європ. традиції поділяють на формальні (абстрактні), природничі та соціальні. До формальних належать логіка, математика, теор. інформатика, теорія систем, теор. лінгвістика тощо, тобто, ті Н., де використовують апріорні знання (за Г. Кантом), на основі яких далі будують теорії формал. систем, що ґрунтуються на певних правилах. Природничі науки, які ще поділяють на фіз. (хімія, матеріалознавство, астрономія, фізика, науки про Землю тощо) і біол. (науки про життя), дають опис, пояснення механізмів і передбачення природ. явищ, що, в свою чергу, вивчають емпірично. У природничих використовують інструменти формал. наук, таких як математика і логіка, для побудови узагальнень і теорій, що трансформують інформацію про природу в чіткі твердження про «закони природи». Усі осн. вимоги щодо отримання наук. знань, про які йшлося вище, зокрема щодо прогноз.

сили теорії чи повторюваності експериментів, використовують у природн. науках вповні задля забезпечення обґрунтованості отриманих результатів. Саме природн. наукам найбільше відповідає термін «Science», який широко використовують в англомов. літературі й міцно утвердився в період наук. революції 16–18 ст. Хоча історія суспільних наук (соц. наук) сягає епохи Просвітництва, сам термін набув широкого використання у 19 ст., його вживають на означення низки наук, предметом вивчення яких є людські спільноти та взаємовідносини між людьми у них. Первинно його використовували щодо соціології, де окремі науковці активно вивчали суспільство за допомогою методів, що є типовими для природн. наук, тому й допускалося вживання терміна «Н.» у її модернішому розумінні (як «Science»). У цьому сенсі соц. науки опрацьовують дані, що стосуються поведінки великих груп взаємодіючих суб'єктів. Можливо саме така аналогія призвела до того, що франц. соціолог, один із найперших філософів науки О. Конт розглядав соц. науки як «фізику соціуму» і розмістив їх на вершині піраміди по мірі росту складності явищ, що вивчають ті чи ін. науки (нижче в порядку спадання йшли біологія, хімія, фізика, астрономія і математика). Нині, крім соціології, до соц. наук зараховують широкий спектр наук. дисциплін, зокрема антропологію, археологію, економіку, політологію, суспільну географію тощо. Доповнюють цю класифікацію гуманітарні науки, де вивчають власне феномен людини та її поведінки в суспільстві. В європ. традиції їм відповідає поняття «Humanities», а не «Science», що відображає ту осн. відмінність від ін. наук, за якої у пізнавал. парі «суб'єкт–об'єкт» у цих науках домінує пара «суб'єкт–поведінка суб'єкта», а отже, зростає роль відносин між суб'єктами і, зрештою, трансформується роль дослідника, який стає частиною процесу пізнання і змінюється разом із ним. Таким чином, у гуманітар. дослідж. важливе місце займає морал. компонента, а істина починає ототожнюватися з правдою. У таких науках переважно використовують не традиційні для ін. наук методи, а порівнял. (компаративні) дослідж., метою яких є співставлення даних із різних країн чи культур. До гуманітар. наук належать філософія, міфологія, релігієзнавство, краєзнавство, етнографія, деякі розділи історії, дослідж. з мови, літ-ри та мистецтва тощо. Зрозуміло, що така класифікація Н. є до певної міри умовною, адже відомо чимало перехрещень, зокрема між соц. і гуманітар. науками. Крім того, наприкінці 20 ст. набувають поширення міждисциплінарні дослідження, характер. рисою яких стало ширше застосування методів формал. і природн. наук (об'єднувал. термін «точні науки»), зокрема математики і статист. фізики, до явищ та проблем, що належать до соціо-гуманітар. наук. Так виникли нові наук. дисципліни, такі як математична лінгвістика, соціофізика, еконофізика, фізика склад. систем та ін., хоча зрозуміло, що відмінності у домінувал. підходах у точних і соціогуманітар. науках залишаються і визначаються вже у рамках епістемології.

Нові знання одержують шляхом проведення дослідж. із використанням наук. методів, що охоплюють спостереження, експерим. вимірювання, розроблення гіпотез і побудову теорій, а також їх верифікацію, зокрема й через отримання нових емпірич. даних. У 2-й пол.

20 ст. до відомих методів наук. пізнання, таких як експеримент і теорія, долучився метод комп'ютер. моделювання (або комп'ютер. експерименту; див. Математичне моделювання). Спершу його використання стосувалося певних задач метеорології та ядерної фізики, а згодом, із появою нових потуж. суперкомп'ютерів і розвитком відповід. матем. апарату, перелік наук. дисциплін, де його застосовують, зріс і охоплює нині практично всі розділи фізики, хімії та матеріалознавства, а також економіку (див. Економіко-математичні методи та Економічна кібернетика), соціологію, епідеміологію та багато ін. соц. наук. Осн. ідея полягає в тому, що для певної матем. моделі реал. світу в рамках добре апробов. теорій вивчають її поведінку з урахуванням впливу різноманіт. чинників. Отримані результати можуть порівнюватися із поведінкою реал. системи, що дозволяє судити як про адекватність використаної моделі, так і будувати причинно-наслідк. зв'язки та прогнозувати властивості реал. системи за ін. умов, охоплюючи, зокрема, й ті, що важко вивчати експериментально, напр., за умов надзвичайно високих тисків чи т-р. Дослідження – це творча і системна праця науковця (чи колективу науковців), що складається із 3-х осн. етапів: формулювання питання (або постановка задачі); пошук і накопичення даних, які необхідні для знаходження відповіді; опублікування та відстоювання знайденого розв'язку. Вже за тим, як формулюється постановка задачі, дослідж. поділяють на фундаментальні та прикладні. До останніх однозначно зараховують ті з них, що орієнтовані на вирішення певних практ. завдань і важливі з погляду перспективи застосування отриманих результатів. Проте все ж варто розрізняти поняття «прикладні дослідження» і «прикладні науки». Природн. та соц. науки як емпіричні ґрунтуються на спостережув. явищах і продукують знання, відтворювані ін. дослідниками, які працюють у тих самих умовах. Разом із формал. науками вони складають основу фундам. наук («Basic Sciences»), що націлені на пошук осн. законів природи, пояснення будови Всесвіту чи розуміння процесів у живих системах. Прикладні науки, у свою чергу, використовують фундам. наук. знання і теорії для пошуку нових технологій чи досягнення окремих практично корис. результатів або ж інновацій. До приклад. наук входить широкий спектр дисциплін – від медицини та інженерії, що застосовує наук. принципи для будівництва машин, їх систем та тех. споруд, і до метрології, військ. справи та с.-г. наук. На завершал. стадії одержання новіт. результату в різних ділянках Н. і техніки чи створення нового або ж удосконалення існуючого продукту, що орієнтований на кінц. споживача, стоять наук. розробки. Оскільки цілі фундам. та приклад. дослідж. і розробок суттєво різняться, то відмінними є також і механізми фінансування, принципи організації роботи, критерії оцінки діяльності та вимоги до кінц. результатів в усіх цих випадках.

Наук. діяльність у сучас. умовах потрібно розглядати в значно ширшому контексті, ніж творча робота, спрямована на отримання нових знань. Вона немислима нині без склад. засобів інж.-тех. забезпечення і творить складну наук. інфраструктуру, що об'єднує видавництва й наукову періодику, експертне середовище та використовує різні організац.

форми, в межах яких здійснюють наук. пошук, налагоджують наук. комунікацію між науковцями та соціумом загалом, забезпечуючи таким чином інновац. розвиток людства. Очевидно, що так було не завжди, але якщо керуватися найпростішим визначенням Н. як сукупності знань про природні явища, що мають універсал. характер, то історія Н. сягає тих часів, відколи існує людина. Починаються вони від перших спостережень періодич. руху небес. тіл і їх розміщення на небес. сфері, що вимагали, в свою чергу, розвитку формал. інструментів для фіксації результатів. Такі знання мали важливе значення для повсякден. практики, але навіть якщо їх вдавалося виразити у вигляді певних матем. записів, то в частині пояснення природи ще донедавна (практично до 19 ст.) визначальним вважався вплив вищих сил. Тому поєднання протонауки, зокрема астрономії, та релігії – доволі типова картина для раннього періоду історії Н. Як свідчать численні знахідки в Китаї, Месопотамії, Єгипті чи Центр. Америці, де з'явилися перші календарі (бл. 3 тис. до н. е.), часто знання про незвичайні астроном. явища (затемнення, поява комет чи спалахи нових) використовували з реліг. метою. Відповідно, астрономія залишалася «царицею наук» впродовж кількох тисячоліть, а для приклад. цілей розвивали арифметику та геометрію. Ін. ділянки дослідж. залишалися на рівні протонаук, за винятком, можливо, Китаю, де деякі дослідж., зокрема з астрономії, хімії, медицини, географії, геології і техніки, підтримували при дворі імператорів упродовж багатьох століть, були стимульовані практ. запитами і виконували на рівні, що став у Європі можливим лише в період Відродження. Чи не вперше спробу вийти за рамки парадигми описової Н. зробили в Греції, з її специфіч. уявленнями про пантеон богів, які відкривали широкі можливості для роздумів про взаємозв'язок людини та Космосу (світ загалом як уособлення певного досконалого порядку). Звідси намагання пояснити природні процеси через їх наперед задану функцію (чи мету) у впорядков. світі, прикладами чому є твердження Парменіда про сферичну (бо ідеальна) форму Землі чи уявлення Платона про Космос, де навколо нерухомої Землі за круговими (досконалыми) траєкторіями рухаються всі небесні тіла, зокрема й Сонце, а зірки формують його периферію. Порушували таку геоцентричну картину світу планети, тому Аристарх із Самоса першим запропонував геліоцентричну модель, в центрі якої знаходилося Сонце, а навколо нього всі планети, проте вважалося, що вона порушує закони фізики. Доопрацьована згодом Птолемеєм теорія епіциклів утвердила панування геоцентрич. моделі в астрономії аж до 16 ст. Водночас чимало було привнесено і до системи знань. Піфагорійці розробили складну філософію чисел і знач. мірою сприяли розвитку матем. науки. Поняття про «атом» як неподіл. частинку речовини, що визначає істинне буття, розробляли Левкіпп та його учень Демокрит. За їхніми уявленнями, атоми різної форми, хаотично рухаючись у пустому просторі, зіштовхуються і можуть за певних умов формувати зв'язані комплекси з утворенням склад. тіл. Важливий внесок у становлення медицини зробив Гіппократ, який стверджував, що хвороби не є божим покаранням, а радше наслідком дії природ. чинників.

Ставлення до наук кардинально змінилося у часи Римської держави. Розвиток незалеж. Н. не сприяв осн. ідеї – утвердженню величі Риму, що, водночас, стимулювала інтерес до інж.-тех. і військ. розробок. Проте вплив натурфілософів Греції ще залишався відчутним і їхні ідеї увійшли до енциклопедії «Naturalis Historia» Плінія Старшого, що мала на меті опис усіх тогочас. знань про природу й людську діяльність. Стародав. Рим увібрав у себе зразки різних культур та вірувань, серед них і раннє християнство, прибічники якого, ознайомлені з метафіз. аргументами мислителів Давньої Греції, почали творити нову теологію, що, в свою чергу, не сприяла пошуку пояснень явищ природи, однак переписування у монастирях праць попередників латинською мовою, принаймні, зберегло їх. Більший вплив ці напрацювання справили на подальший розвиток протонаук у країнах Азії, де давню Н. греків араби розглядали як скарб, медицину – як мистецтво, що близьке до Бога, а астрономію – як єдиний шлях до вивчення Божої волі для людства. Чимало праць грец. мислителів були перекладені араб. мовою й стали частиною іслам. культури. Їхнє повернення в Європу відбулося лише в часи Реконкісти, при звільненні Піреней. п-ова від мусульман, які залишили по собі великі книгозбірки. Для прикладу, бібліотека Аль-Хакема II (халіфа Кордови, 961–976) складалася із 600 тис. томів книг, а колекція королів. б-ки Франції – 900 томів, дві третини з яких були богословськими. Загалом, внесок дослідників з іслам. країн став визначальним на тисячоліття. Від 9-го до 13-го ст. араби створили свою освітню систему, де астрономію вивчали за глобусами і планісферами. Вони вимірювали окружність Землі, спостерігали за рухами планет, обчислювали щільність атмосфери та були знайомі з природ. та штуч. умовами, за яких утворюються пари та газу. Для європейців того часу не існувало шкіл, оскільки заг. навч. розглядалося як таке, що сприяє єресі, і освіта обмежувалася монастирями. Для європейців зорі були свого роду небес. ліхтариками, що освітлювали Землю, яка була плоскою, а над нею височіли божественні Небеса. Через 6 ст. по тому як знаменитий астроном Ібн-Юнус, укладач відомих таблиць Хакемітів (977–1007), розробляв докази ексцентриситету земної орбіти, Г. Галілей став перед судом інквізиції (1633) і виголосив зречення від тверджень, що були в його кн. «Діалог про дві найголовніші системи світу – птолемееву і коперникову», а за чверть століття до того Дж. Бруно був спалений у Римі за визнання філос. доктрини всеосяж. Божественної Сутності та за єресь про множини світів і наполягання на тому, що Земля обертається навколо своєї осі та навколо Сонця.

Повернення Н. до емпірич. та вільного від догматизму рац. дослідж. розпочалося в епоху Відродження. Цьому сприяла низка факторів, серед яких – винахід та поширення друкарства і книговидання (до кін. 15 ст. в Європі діяло бл. 1 тис. друкарень у майже 250-ти містах, що випустили бл. 40 тис. вид. накладом 12 млн прим.), що різко розширювало соц. базу для майбут. науки; становлення і розвиток гуманітар. наук (або «Studia Humana» на відміну від богослов'я – «Studia divina»); поступ. накопичення первин. капіталу та ріст незалежності від земел. аристократії і влади Церкви. Відкриття Америки та початок періоду

Великих геогр. відкриттів дали поштовх до надзвичайно швидкого росту нових емпірич. знань, що не вкладалися у класичну традицію. Важкого удару їй завдала і теорія М. Коперника та роботи нім. дослідника Й. Кеплера в частині уявлень про Сонячну систему. Дослідж. фламанд. вченого А. Везалія і видання ним першого анатом. атласу внесли суттєві зміни в тогочасну медицину. Зріс інтерес до біології та хімії. Почало зароджуватися експерим. природознавство. Наук. індуктив. метод пізнання природи, що базується на аналізі експерим. даних, розвинув англ. філософ Ф. Бекон у своєму трактаті «*Novum Organum scientiarum*» («Новий органон», 1620). Усі ці складові стимулювали процес творення сучас. Н., що тривав до кін. 18 ст. і відомий ще як наук. революція. Саме у цей період поступово почали спостерігатися ті трансформації у наук. діяльності, що знайомі нам із сьогодення, зокрема вчені, які називали себе раніше «філософами», все тісніше почали співпрацювати з університетами; поступово все чіткішою стала їх вузька спеціалізація в Н., тоді як для «традиційних» вчених вона, зазвичай, не обмежувалася певною дисципліною; вчені нового типу намагалися активно популяризувати й поширювати знання, яке мало б бути доступним і приносити практ. користь суспільству. Опубл. І. Ньютоном 1687 праця «*Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*» («Математичні начала натуральної філософії»), де були сформульов. відомі закони Ньютона і закон всесвітнього тяжіння, стала кульмінацією наук. революції, а його закони склали основу наук. світогляду на наступні три століття. На основі своєї теорії І. Ньютон не лише пояснив закони Кеплера про рух планет навколо Сонця, а й фактично зруйнував будь-які сумніви щодо геліоцентрич. моделі світу. Ідеї механіки стали панівними в Н. до поч. 20 ст. Яскравим проявом прагнення до популяризації знань стала публікація Д. Дідро разом зі співавторами у період 1751–72 вид. «*Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*» («Енциклопедія, або Тлумачний словник науки, мистецтв і ремесел»), що складалася з 35-ти т., містила понад 72 тис. статей і понад 3 тис. ілюстрацій та стала чи не найвідомішою енциклопедією епохи Просвітництва. Наклад її першого вид. – 30 тис. прим. Поступово лат. мова перестала відігравати роль мови Н. Їй на зміну прийшла франц., згодом конкуренцію їй склали англ. та нім., а вже в 1940-х рр. безумовне лідерство отримала англійська. У 17–18 ст. поряд із класич. механікою, створили й почали активно розвивати диференц. та інтегральне числення, сформували систему класифікації рослин і тварин, в хімії франц. науковець А. Лавуазьє спростував теорію флогістона й розвинув теорію кисневого горіння та сформулював закон збереження маси, британ. вчені А. Сміт та Д. Рікардо заклали основи сучас. економіки, а амер. та франц. революції стимулювали ріст інтересу до проблем політ. устрою світу. Паралельно відбувалося поступ. оформлення Н. як соц. інституту з певними функціями – утвор. перші академії та наук. товариства, розпочато видання період. наук. літ-ри.

Чи не першою серед прототипів наук. т-в майбутнього стала Академія Понтаніана, засн. Антоніо Беккаделлі (первинна назва – Академія Антоніана) 1435 в Неаполі при дворі короля

Альфонса V, що був тоді популяр. місцем перебування відомих гуманістів і поетів. Це товариство, осн. завдання якого, вочевидь, полягало у налагодженні вільного обміну думками та стимулюванні інтересу суспільства до літ-ри й Н., набуло особливої популярності за Джовані Понтано (звідси й нова назва Академії – Понтаніана, під якою вона відома та існує досі). Найстарішим товариством природодослідників (засн. 1652) стала Нім. академія природодослідників «Леопольдіна». 1687 імператор Леопольд I надав їй статусу Академії Римської імперії під своїм іменем і в такий спосіб виникла скороч. назва «Leopoldina». 2007 її перейм. у Нім. АН, що знаходиться під патронатом федерал. президента Німеччини. Найстарішою наук. організацією Великої Британії є Королів. товариство (на початках – «Royal Society of London for Improving Natural Knowledge»), що було засн. 1660 і затв. королів. хартією через 2 р. Девіз товариства «Nullius in verba» («Нічого зі слів») наголошує на тому, що доказом у Н. мають служити експерименти та розрахунки, а не просто слова, навіть якщо вони виголошуються безсумнів. авторитетами. Від 1665 без перерв і донині товариство видає ж. «Philosophical Transactions of the Royal Society» («Філософські праці Королівського товариства»), що став фактично першим наук. період. вид. у царині природн. наук (слово «філософія» у назві варто розуміти як «натурфілософія», що об'єднувала у ті часи науки про природу). Появі цього вид. передував журнал вчених – «Journal des sçavans» (від 1816 – «Journal des savants»), який вважають найстарішим наук.-літ. часописом Європи з гуманітар. наук. Від 1816 його видавали під патронатом Інституту Франції, до складу якого увійшли усі 5 академій, що існували до Великої франц. революції, серед яких – Франц. АН (Académie des Sciences), засн. 1666 Людовіком XIV, що мала на меті організацію дослідж. із математики, природн. наук і медицини, та Академія написів і витонч. літ-ри (Académie des Inscriptions et Belles-Lettres), засн. 1663, що видає «Journal des savants» і нині. Від кін. 16 ст. процес творення наук. т-в і академій у країнах Європи із зростанням ролі наук. знань у суспільстві значно прискорився. Приклади деяких із них – Берлін. (1700), С.-Петербур. (1724), Швед. (1739), Датська (1742), Ірланд. (1785), Угор. (1825), Імператор. (Відень, 1847), Нац. США (1863). Знач. мірою цей процес тісно корелював з утвердженням і виникненням нових держав та тісно інтегрувався з багатьма ін. аспектами функціонування нац. держав.

Першим прототипом укр. АН стало Наукове товариство імені Шевченка, в межах діяльності якого було започатковано цілу низку проектів, що мали важливе значення для формування засад існування Н. у тогочас. суспільстві. Однак, варто зауважити, що успіхам останньої передував період, коли в Україні були закладені осередки передової як на той час освіти. Так, 1576 князь Костянтин-Василь Острозький заснував Остроз. академію (див. «Острозька академія» Національний університет), що стала фактично першою наук.-освіт. установою України. Тут, окрім філософії, богослов'я та медицини, вивчали також усі традиційні для середньовіч. Європи вільні науки (граматика, риторика, діалектика, арифметика, геометрія, музика, астрономія), а також студенти опановували лат., грец.,

слов'ян., польс. та давньоєвр. мови. Першим ректором академії став Г. Смотрицький, один із видавців «Острозької біблії», серед викл. – видатні тогочасні укр. (В. Суразький, Д. Наливайко, Х. Філілет) та зарубіжні (К. Лукаріс, І. Лятос) педагоги-вчені, зокрема з Краків. (Польща) та Падуан. (Італія) університетів. Вихованцями академії були: архімандрит Києво-Печер. лаври Є. Плетенецький, письменник і мовознавець, автор «Граматики слов'янської» М. Смотрицький, укр. полководець і політ. діяч, гетьман П. Сагайдачний та ін. відомі постаті. Остроз. академія мала також великий вплив на організацію шкільництва в Україні. 1632 у результаті об'єднання Київ. братської і Лавр. шкіл створ. Києво-братську колегію, що згодом перейм. в Києво-Могилянську на честь свого благодійника та опікуна П. Могили, а пізніше отримала статус академії (див. «Києво-Могилянська академія» Національний університет). Тут забезпечували академ. рівень навч., значну увагу приділяли вивченню мов, зокрема латини як мови викладання. Ін. заклад «з гідністю академії і титулом університету» було створ. 1661 Яном II Казимиром на базі Єзуїт. колегіуму у Львові, що стало початком діяльності Львів. університету, найстарішого в Україні (див. Львівський національний університет ім. І. Франка). Зі створенням цих двох закладів вищої освіти пов'язують початок у 17 ст. систем. наук. дослідж. в Україні. Вихованці академії (гетьмани І. Мазепа, П. Орлик, П. Полуботок, І. Скоропадський та І. Самойлович, архітектор І. Григорович-Барський, композитори А. Ведель і М. Березовський, філософ Г. Сковорода та науковець М. Ломоносов тощо) стали засновниками нових богослов., філос. і наук. шкіл у багатьох освіт. закладах. Незважаючи на намагання випускників перетворити академію на сучас. університет, за розпорядженням уряду, указом Синоду від 14 серпня 1817 її було закрито, а в академ. приміщеннях 1819 почала працювати Київська духовна академія. У серед. 19 ст. створ. ще низку класич. університетів – у Харкові (1805; див. Харківський національний університет ім. В. Каразіна), Києві (1834; див. Київський національний університет ім. Т. Шевченка), Одесі (1865; див. Одеський національний університет ім. І. Мечникова) і Чернівцях (1875; див. Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича), а згодом також тех. університети у Львові (1844; див. «Львівська політехніка» Національний університет) та Харкові (1885; див. «Харківський політехнічний інститут» Національний технічний університет), що стали новими наук. центрами зі своїми влас. наук. школами. Таким чином, створення НТШ (1873) було органічним і цілком виправданим кроком у намірах розбудови фундаменту укр. Н. в умовах бездержавності. Загалом у світі цей процес переходу Н. на профес. рейки з посиленням її інституалізації, що спостерігався у 19 ст., продовжувався у 20 ст. І зі зростанням ролі наук. знань у суспільстві Н. все активніше інтегрувалася з багатьма аспектами розвитку й життя нац. держав. Революція 1905–07 створила передумови для активізації діяльності укр. науковців. У Києві зосередив свою наук.-організац. роботу М. Грушевський. 1907 з його ініціативи та за підтримки В. Антоновича, а також укр. діячів часопису «Кіевская старина» створ. Українське наукове товариство у Києві, головою якого обрано М. Грушевського (водночас, до 1913, він очолював і НТШ). Воно видавало «Записки Українського Наукового Товариства в Києві»

(1908–18), збірники з наук. працями секцій і статист. комісії, а також ж. «Україна». Одна із цілей Товариства – створення на базі апробов. на НТШ й УНТ нац. концепції укр. АН, що була засн. 1918 (див. Академія наук України Національна). Таким чином, на поч. 20 ст. на теренах України створ. досить розгалужену наук.-освітню інфраструктуру, що повністю відповідала вимогам часу. Сформувалися потужні наук. осередки добре знаних науковців, доля яких в умовах склад. історії України склалася по-різному. Є серед них такі, які були репресовані більшов. режимом (за даними Н. Полонської-Василенко, у 1930-х рр. – понад 250 н. с. АН УРСР, зокрема 22 академіки). Деяким ученим вдалося емігрувати й досягти суттєвих успіхів у провід. дослідниц. центрах світу. Багато науковців успішно працювали в наук. сфері на батьківщині й створили власні наук. школи, що розвиваються донині зусиллями їхніх учнів і послідовників.

Успіхи Н. у 19 – на поч. 20 ст. стимулювали розвиток техніки, виникли нові напрями інженерії, пов'язані з радіотехнікою та електронікою. Це, в свою чергу, через появу нового інструментарію для експерименту відкривало нові горизонти для наук. досліджень. Криза класич. природознавства, що склалася на поч. 20 ст., призвела до розбудови цілком нової картини світу – виникла квантова механіка, відкрилися нові перспективи у фізиці та хімії, що стимулювало подальший розвиток математики, наук про живу матерію, а також інженерії та медицини. Н. почали розглядати в багатьох країнах світу як один із визначал. чинників світ. розвитку загалом. Росту престижу Н. сприяло заснування інституту Нобелівських премій. Досягнення у фізиці ядра – від відкриття явища радіоактивності (А. Беккерель, 1899), альфа- та бета-променів (Е. Резерфорд, 1899) та нейтронів (Дж. Чедвік, 1932), першого розщеплення ядра літію (майже одночасно в Англії і в Укр. фіз.-тех. інституті в Харкові, 1932) та ядра урану (О. Ган, Ф. Штрассманн, Л. Мейтнер, 1938) при поглинанні ними нуклонів і до теорії ядер. ланцюг. реакції (Е. Фермі, 1941) – дозволили вже 1942 реалізувати ядерну ланцюг. реакцію та створити перший у світі ядер. реактор (США). У вересні 1943 в США стартував «Мангеттенський проект», в якому були задіяні й вихідці з України, зокрема відомий математик, представник львів. матем. школи С. Улям та фізико-хімік, дійс. чл. Нац. АН США і Лондон. королів. товариства Г. Кістяківський. У липні 1945 пройшли випробовування першого ядер. вибух. пристрою, а в серпні цього ж року американці скинули ядерні бомби на Гіросіму та Наґасакі, що фактично стало завершенням 2-ї світової війни. 29 серпня 1949 перші випробовування ядер. бомби провів СРСР і монополію США на ядерну зброю було зруйновано. Проте суперництво практично відразу ж було перенесене у площину створення ядер. зброї ін. типу – термоядер. або водневої, яка використовує енергію, що виділяється при ядер. синтезі легких ядер у важкі. 1 листопада 1952 на атолі Еніветок (Маршаллові острови) випробувано перший у світі термоядер. заряд, виконаний у схемі Теллера–Уляма. 12 листопада цього ж року на Семипалатин. полігоні в СРСР відбувся вибух водн. бомби в схемі «слойка». Слід зауважити, що з обох боків керівниками матем. частини відповід. програм виступали вихідці з України, а саме С. Улям,

який разом із амер. фізиком угор. походження Е. Теллером став співавтором патенту, та М. Боголюбов, учень академік АН УРСР М. Крилова.

У 2-й пол. 20 ст. відбулися помітні зміни в усіх галузях наук. Швидко зростала кількість наук. публікацій і створювали нові дослідниць. центри. Змінився характер наук. праці й значну частину часу дослідників почала займати інформ. діяльність. Активно почало розвиватися наукознавство, що вивчає умови й закономірності функціонування Н., особливості наук. діяльності, її взаємодію з ін. соц. інституціями та сферами людського життя. Зросли можливості роботи з великими масивами даних, що сприяло становленню наукометрії як окремого напрямку наукознавства, що спеціалізується на статист. дослідж. даних і потоків наук. інформації. У повсякденну практику входять такі поняття, як цитат-індекс та імпаکت-фактор. Важливою складовою наук. розвитку багатьох країн стало налагодження системи швидкого впровадження в життя наук. винаходів і розробок. Від 2-ї пол. 1950-х рр. суперництво двох наддержав продовжилося у сфері розвитку косміч. програм. Варто зазначити, що схему першого реактивного двигуна запропонував 1881 винахідник укр. походження М. Кибальчич, революціонер-народник, страчений за замах на імператора Олександра II. Прототип ракет. двигуна на рідкому паливі 1923 створив амер. дослідник Р. Годдард, автор багатьох патентів на розробки в галузі ракет. техніки. Починаючи від 1926, він здійснив низку успіш. запусків ракет рідин. типу. Подібні роботи виконувало Нім. товариство міжпланет. сполучень, чл. якого Й. Вінклер 1931 здійснив перший в Європі вдалий запуск ракети з рідин. двигуном. Після приходу до влади нацистів у Німеччині програму розвитку ракет. техніки очолив В. Браун, розробник одноступен. баліст. ракети А-2 із дальністю польоту до 320 км, успіш. запуск якої відбувся 1942. На озброєння вона була прийнята 1944 як V-2 і вже в ті часи при запусках цієї ракети фіксувалися перші експерим. суборбітал. космічні польоти. Початок практ. освоєнню косміч. простору поклав запуск першого штучного супутника Землі, здійснений 4 жовтня 1957 в СРСР. Ціла низка укр. підприємств були задіяні в підготовці цього запуску, а згодом долучилися до розроблення та виробництва систем керування, елементів борт. автоматики і приладів для косміч. систем та комплексів. Одним із провід. центрів із розроблення косміч. та міжконтинентал. балістич. ракет стало КБ «Південне», яке разом із ВО «Південмаш» залишається актив. учасником низки міжнар. косміч. програм (див. також Ракетобудування). 1977 введено в пром. експлуатацію перший енергоблок Чорнобильської атомної електростанції з реактором РБМК-1000, що заклало початок укр. атомної енергетики. За умов нормал. роботи вона має цілу низку переваг перед ін. способами генерації електр. енергії (у кілька мільйонів разів вища за традиц. види палива теплотворна здатність, великі запаси палива, кращі екон. та екол. показники). Після Катастрофи на Чорнобильській атомній електростанції (1986) вчені АН УРСР активно долучилися до ліквідації наслідків аварії, розроблення відповід. оператив. заходів і довготривалої програми дій щодо мінімізації наслідків впливу цієї катастрофи на людство й довкілля. Однак, повноцін. наук. супровід

проблематики, пов'язаної з Чорнобилем та з атом. енергетикою України, розпочався лише в часи незалежності. Майже половину електроенергії в Україні генерують АЕС. За розвіданими запасами урану Україна посідає 6-е м. в світі. Тому значення атом. енергетики для країни важко переоцінити, хоча її майбутнє варто розглядати у тісному взаємозв'язку з осн. тенденціями в світі. Важливу роль відводять тут наук.-тех. забезпеченню, що реалізується в Україні діяльністю низки дослідниц. установ, зокрема ННЦ «Харківський фізико-технічний інститут» та ін. інститути Відділ. ядер. фізики та енергетики НАНУ. Як розв'язання глобал. проблем техноген. характеру (від пошуку нових джерел енергії та нових матеріалів і до мінімізації шкідл. впливу людини на довкілля та зміни клімату), так і знаходження відповідей на важливі питання фундам. характеру (від походження, еволюції й структури Всесвіту та побудови єдиної теорії усіх взаємодій і таємниць походження життя) вимагають об'єднання величез. фінанс. і людських ресурсів. Кін. 20 – поч. 21 ст. – це час формування перших великих міжнар. наук. колаборацій, що мають спільну наук. мету, а реалізуються за участі багатьох країн світу. Так, напр., міжнар. проект «Геном людини» (Human Genome Project, HGP), мета якого полягала в ідентифікації усіх пар основ, що складають людську ДНК, та визначенні всіх генів людини з фіз. та функціонал. точок зору, офіційно розпочався 1990 і розраховувався на 15 р. Фактично проект завершено 14 квітня 2003, коли було анонсовано, що відомий майже повний геном. Інформацію щодо послідовності остан. хромосоми опубл. у травні 2006. «Геном людини» досі залишається найбільшим у світі біол. проектом (витрати склали бл. 5 млрд дол.), що фінансував уряд США через Нац. інститут охорони здоров'я, а також численні ін. групи з усього світу. Паралел. проект проведено поза урядом корпорацією «Celera (Celera Genomics)» і стартував офіційно 1998. Більшість дослідж. виконували у 20-ти університетах та н.-д. центрах США, Великої Британії, Японії, Франції, Німеччини та Китаю. Успіх проекту «Геном людини» став великим досягненням людства й свідченням нової наук. революції – біогенетичної. Ін. приклад масштаб. міжнар. проекту стосується фізики – Великий адрон. колайдер (Large Hadron Collider, LHC) – найбільший у світі прискорювач заряджених частинок на зустріч. пучках, що був створ. у Європ. центрі ядер. дослідж. (побл. Женеви, Швейцарія). Для його будівництва (1998–2008) та встановлення відповід. устаткування було залучено понад 10 тис. фахівців, які представляли сотні дослідниц. центрів із понад 100 країн світу. Це найбільша та найдорожча (бюджет оцінюється у 9 млрд дол.) у світі машина і, водночас, вимір. установка, що розміщена в тунелі кільц. форми довж. 27 км на глиб. від 50 до 175 м. Осн. мотиватором для розбудови таких високовартіс. інструментів є пошук відповідей на питання, що стосуються нової фізики. Наприкінці 1970-х рр. запропоновано т. зв. стандартну модель, у рамках якої вдалося об'єднати три з чотирьох типів фундам. взаємодій (сильні, слабкі й електромагнітні). Гравітац. взаємодії описуються в межах заг. теорії відносності. Об'єднання цих двох теорій можливе на шляху розвитку ідей квант. гравітації. Тут запропоновано низку підходів (теорія струн та її модифікації, теорія супергравітації, петлева квант. гравітація тощо), жодний із яких не має надійних експерим.

підтверджені. І проблема в тому, що для виконання відповід. експериментів, які, зокрема, дозволили б бачити відхилення від стандарт. моделі, необхідні енергії частинок при зіткненнях, які є недосяжними для наявних прискорювачів з енергіями до 1 ТеВ. Варто зауважити, що від часу початку експлуатації Великого адрон. колайдера одержано низку важливих результатів, зокрема відкрито бозон Хігґса, доведено відсутність асиметрії протонів і антипротонів, підтверджено існування кварк-глюонної плазми, досліджено осн. статист. характеристики протон. зіткнень на високих енергіях тощо. Беруть участь у цих дослідж. й укр. науковці, зокрема з ННЦ «Харків. фіз.-тех. інститут», Інституту сцинтиляц. матеріалів НАНУ (див. «Монокристалів інститут» Науково-технологічний комплекс НАНУ), Теоретичної фізики Інституту ім. М. Боголюбова НАНУ та ін. Для збереження й оброблення величез. масивів даних, що отримують на адрон. колайдері, використовують ґрід-систему ЦЕРНу, до якої на правах структур. одиниці входять і вузли Укр. нац. ґрід, що об'єднує обчислюв. ресурси наук. установ НАНУ, навч. закладів та ін. організацій для ефектив. розв'язання склад. розрахунк. задач. Розвиток дослідж. у напрямі все ширшого запровадження найновіших інформ. технологій не лише у сферу наук. дослідж., а й у повсякденне життя, став ознакою сучас. світу. Нині все частіше доводиться чути про хмарні технології, машинне навч., квант. комп'ютери та штучний інтелект. Усі ці останні наук. досягнення разом із квант. фізикою та біоґенетикою вже призвели до кардинал. змін світу, але ще більші зміни очікують у найближчому майбутньому. Звідси впливає ще одна (чи не найважливіша в 21 ст.) вимога до Н. – велика відповідальність дослідника перед суспільством.

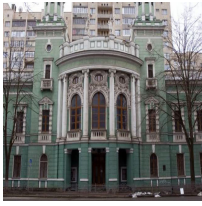
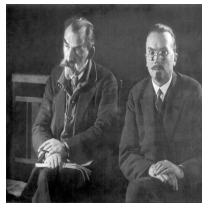
Вищою і найбільшою наук. самовряд. організацією України, що засн. на держ. власності, яка організовує й здійснює фундам., а також прикладні наук. дослідж. з найважливіших проблем природн., тех., сусп. та гуманітар. наук, є НАНУ (на поч. 2020 – це 154 наук. установи, в яких працюють бл. 15 тис. дослідників). Самоврядність Академії полягає у самост. визначенні тематики досліджень та форм їх організації й проведення, формуванні своєї структури, вирішенні наук.-організац., госп., кадр. питань, здійсненні міжнар. наук. зв'язків, виборності та колегіальності органів управління. Дослідж. з певних наук здійснюють також у нац. галуз. академіях наук – НААНУ (див. Академія аграрних наук Українська), НАМНУ (див. Академія медичних наук України), НАПНУ (див. Академія педагогічних наук України), НАПрНУ (див. Академія правових наук України) та НАМУ (див. Академія мистецтв України), які є самовряд. наук. організаціями, що засн. на держ. власності і діють як держ. бюджетні установи. Свою діяльність нац. галуз. академії наук здійснюють відповідно до положень, встановлених Законом України «Про наукову і науково-технічну діяльність» (1991, нова ред. – 2015) для НАНУ, з урахуванням специфіки діяльності та норм Закону України «Про особливості правового режиму діяльності Національної академії наук України, національних галузевих академії наук та статусу їхнього майнового комплексу» (2002, з подальшими змінами та доповненнями), а також статутів відповід. академії. Найчисельніша частина науковців працює нині у закладах

вищої освіти, переважна більшість яких знаходиться у підпорядкуванні Міністерства освіти і науки України. Наук. і наук.-тех. діяльність у системі вищої освіти провадять відповідно до Законів України «Про освіту» (1991, нова ред. – 2017), «Про вищу освіту» (2002, нова ред. – 2014) та «Про наукову і науково-технічну діяльність». Загалом станом на 2018–19 навч. рік, в Україні нараховувалося бл. 280-ти університетів, академій та інститутів (1,3 млн студентів), з яких – понад 80 % держ. власності. Для порівняння, у Польщі при кількості насел. у 38 млн осіб працюють понад 400 університетів, з яких переважна більшість (бл. 85 %) – приватні; у Німеччині при вдвічі більшій кількості насел. (бл. 83 млн осіб) – 300 університетів, з яких класичних – усього 92; у Франції (насел. 67 млн осіб) – 80 університетів і бл. 300 вищих шкіл, дипломи яких цінуються часто вище, ніж диплом університету. Держ. політику в сфері вищої освіти та науки визначає ВР України, а КМ України та Міністерство освіти і науки України відповідають за реалізацію цієї політики і розвиток та зміцнення наук.-тех. потенціалу держави. У зв'язку з прийняттям нових редакцій Законів України «Про вищу освіту» та «Про наукову і науково-технічну діяльність» певні надії на позитивні зміни очікуються з початком дії нових норм цих законів, що стосуються, зокрема, запровадження 3-го наук.-освіт. рівня підготовки фахівців (докторантура), початком роботи Нац. агентства із забезпечення якості вищої освіти та Нац. ради України з питань розвитку науки і технологій. 2020 Нац. фондом досліджень України вперше оголошено конкурси наук. проектів: на два перші конкурси «Наука для безпеки людини та суспільства» і «Підтримка досліджень провідних та молодих учених» подано понад 900 заявок із реалізації проектів. Заг. обсяг запитуваного в них фінансування склав понад 5 млрд грн при виділених у 2020 на ці цілі 250 млн грн.

І. М. Мриглюд

Фотоілюстрації





Рекомендована література

1. S. P. Scott. History of the Moorish Empire, in three vols. Philadelphia; London, 1904;
2. K. R. Popper. Conjectures and Refutations. New York, 1963;
3. Вернадский В. И. Дневники 1917–1921. Октябрь 1917 – январь 1921. К., 1994;
4. A. Kuper, J. Kuper. The Social Science Encyclopedia. London; New York, 1996;
5. E. Kant. Critique of Pure Reason. Cambridge, 1996;
6. F. S. Collins, M. Morgan, A. Patrinos. The Human Genome Project: Lessons from Large-Scale Biology // Science. 2003. Vol. 300, issue 5617;
7. Патон Б. та ін. Майбутнє атомної енергетики // Вісн. НАНУ. 2006. № 4;
8. Yu. Holovatch, R. Kenna, S. Thurner. Complex systems: physics beyond physics // European J. Phys. 2017. Vol. 38;
9. Кайку М. Фізика майбутнього / Пер. з англ. 2-е вид. Л., 2017;
10. Springer Handbook of Science and Technology Indicators. 2019.

Бібліографічний опис:

Наука / С. Б. Кримський, І. М. Мриглад// Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2020. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-70774>

2001-2025 © Ця енциклопедична стаття захищена авторським правом згідно з чинним законодавством України ([докладніше](#)).