

## **ВІТЧИЗНЯНА ФІЗИКА Й АСТРОНОМІЯ В МИНУЛОМУ ТИСЯЧОЛІТТІ**

***Микола ГОЛОВКО***

За останні тисячу років вітчизняна наука пройшла у своєму розвитку всі фази еволюції загальнолюдської системи знань про навколишній світ, ставши її невід'ємною частиною.

Виділяючи головні періоди розвитку вітчизняної фізики й астрономії, необхідно виходити з періодизації, прийнятої в історії науки, але з урахуванням чинників, специфічних саме для вітчизняної науки: прийняття християнства в Київській Русі, що зумовило проникнення писемних джерел з інших країн; відкриття Києво-Могилянської академії, яка стала східним осередком європейської науки; відкриття університетів в Україні в ХІХ ст.; створення НТШ; організація Української Академії наук у Києві [4]. Відповідно до цього можна розглядати основні здобутки вітчизняної науки.

### **Виникнення окремих елементів фізичних знань (Х–ХV ст.)**

Перші вітчизняні писемні джерела з елементами наукових знань датуються Х–ХІ ст. Так, астрономічну інтерпретацію космогонічної ідеї – систему Птолемея – було викладено в астрономічному трактаті «Ізборнику» 1073 р., який був для мешканців Київської Русі одним з основних джерел знань. Вважається, що цей рукопис написано в Києві. У першій частині «Ізборника» викладаються астрологічні поняття, а в другій – описуються літочислення різних народів, основні положення арістотелівської «Метафізики».

Уперше сонячне затемнення за часів давнього Києва було зафіксовано автором Лаврентіївського літопису 1064 р. або 6572 р. від створення світу.

Під 1161 роком у літописі детально описано місячне затемнення 12 лютого, у день вступу до Києва князя Ізяслава: «... ідяша бо Місяць через все небо від сходу до заходу, змінюючи образи своя: ущерб, образ як ясно сукно чорне, паки бисть ясно кровава, бисть яко два лиця імуци – одне зелене, а друге жовте... » [10, 29].

Важливою особливістю описів, виконаних вітчизняними авторами, є те, що вони об'єктивніші порівняно з європейськими і дають сучасним ученим досить повні уявлення про астрономічні явища, що спостерігалися на території нашої країни в сиву давнину.

На території Київської Русі у Х–ХІ ст. будується значна кількість храмів і церков, для зведення яких майстри мали володіти основами статички й теорії матеріалів. Одним із найдавніших витворів майстрів того часу є храм Святої Софії у Києві, закладений Ярославом Мудрим у ХІ ст. Склепіння і хори підтримуються колонами з цегли та двома мармуровими. Діаметр бані храму становить 7,68 м. У Софії Київській, як і в інших храмах, використано глиняні резонатори.

У 1115 р. князь Володимир збудував міст через Дніпро. Перші згадки про використання пристроїв для метання каміння і стріл належать до Х ст. Князь Святослав застосував їх у війні з візантійцями (1043). З ХІ ст. згадуються стінобитні механізми – «тарани». Метальні машини для оборони наші предки використали у 1239 р., коли військо Батия взяло в облогу місто Чернігів [5, 20].

У ХV ст. з'являються у вітчизняних книжках астрономічні терміни: «ступень» – градус, «тичка» – точка, «снур» – діаметр, «обвод круговий» – коло, «дробниця» – хвилина.

Першим автором вітчизняної друкованої астрономічної книги був астроном, медик Юрій Дрогобич (Котермак) з Дрогобича, який у 1481 р. став ректором університету у м. Болоньї. Його найвідоміша праця – «Юдіціум прогностікум» – «Прогностична оцінка» на 1483 рік – вийшла 7 лютого 1483 р. (до цього часу вона зберігається в Паризькій національній бібліотеці).

### **Вітчизняна наука в період становлення класичної фізики (ХVІ–ХVІІІ ст.)**

У ХVІ ст. в Острозі був заснований навчальний заклад, в якому викладалися математика й астрономія – Слов'яногреко-латинська академія (1576).

У 1631 р. Петро Могила об'єднав братське училище в Києві з училищем при Києво-Печерській лаврі. Училище перейменували в колегію (1635), яка згодом отримала назву «КиєвоМогилянська академія». У ній фізика вперше викладалася як окремий предмет.

Професор філософії КиєвоМогилянської академії І. Гізель вважається першим викладачем власне фізики й елементів астрономії в академії. Його курс філософії «Opus totius philosophiae» (рукопис на 699 сторінках), який читався у 1646–1647 рр., містив логіку, метафізику, фізику (під «фізику» відведено 337 сторінок) [8, 231].

У 1699 р. в Амстердамі видано зоряну карту слов'янською мовою, автором якої був вихованець Києво-Могилянської академії І. Копієвський.

У 1706 р. Ф. Лопатинський – професор, ректор Слов'яно-греко-латинської академії в Москві (уродженець Волині, вихованець Львівської братської школи і Львівського університету, Київської академії) прочитав курс фізики, у якому для пояснення матеріалу вперше використовував креслення.

Префект Києво-Могилянської академії Ф. Прокопович склав трактат з фізики, астрономії, логіки, увів у філософський курс розділ математики. Використовував мікроскоп, телескоп, сферу, сконструйовану згідно з ученням Коперника. Пояснював, що в центрі світу міститься Сонце, яке залишається нерухомим відносно планет. Меркурій, який розміщений до Сонця найближче, обертається навколо нього за 3 місяці, Венера – за 9 місяців, Земля – за 365 днів, Марс – за 2 роки, Юпітер – за 12 років, Сатурн – за 30 років. Ф. Прокопович пояснював студентам, що Чумацький Шлях є не що інше, як «незліченна кількість малих зір, які не можна спостерігати неозброєним оком» [7, 363]; планети мають сферичну форму (це видно із затемнення Сонця та освітлення Місяця), світять не власним, а відбитим світлом; на Сонці є плями.

Одним із найдавніших вітчизняних друкованих календарів вважається кишеньковий календар, або місяцеслів, 1700 р., найімовірніше надрукований у Києві.

Один із перших фізичних кабінетів був обладнаний у 1783 р. Іваном Якимовичем Фальковським (1762–1823), викладачем Києво-Могилянської академії. У кабінеті було зібрано чудове для того часу обладнання: земні й астрономічні глобуси, сфери Коперника, повітряні насоси, електрична машина, астролябія, барометр.

Перша вітчизняна обсерваторія була організована при Львівському університеті у 1769 р. за ініціативою ректора Домініка Зеленка.

### **Вітчизняна фізика та астрономія у ХІХ ст.**

Подальший розвиток природничої науки в Україні пов'язаний з університетами й університетськими астрономічними обсерваторіями Харкова, Києва, Одеси, Львова, Миколаєва.

Харківський університет, один з найстаріших вітчизняних вищих навчальних закладів (заснований у 1805 р.), стає на початку ХІХ ст. потужним науковим центром. У 1812 р. створюється *Товариство наук при Харківському університеті*. Членами першого (природничого) відділу були відомі природодослідники Харківського університету: А. Стойкович, Е. Осиповський, І. Шад, Ф. Гізе. Директором природничого відділу було обрано Т. Ф. Осиповського.

У 1813 р. в друкарні Харківського університету вийшла книга ординарного професора експериментальної фізики, члена багатьох академій Афанасія Стойковича «Початкові основи фізичної астрономії». У ній автор розглядав різні питання астрономії: рух Сонця, Місяця, планет; форму Землі; системи світу; супутники, комети; загальний рух на небі; силу, що зв'язує Всесвіт. Це одна з перших вітчизняних книг з астрономії з детальним історичним оглядом розвитку астрономічних знань, починаючи з давніх часів [11, 1].

Вагомий внесок у розвиток теорії теплопровідності зробив видатний математик, один із засновників математичної фізики, випускник Харківського університету М. В. Остроградський (1801–1861). У 1831 р. М. В. Остроградський розробив теорію теплопровідності рідин. Його праці з математичної фізики стосуються важливих проблем: розподілу теплоти, поширення хвиль на поверхні рідини, теорії удару, руху пружного тіла.

Зусиллями професора Харківського університету М. М. Бекетова та його послідовників при університеті було організовано перший у Європі фізико-хімічний відділ.

Плани щодо створення великої стаціонарної астрономічної обсерваторії в Миколаєві виникли на початку ХІХ ст. Чорноморський флот необхідно було забезпечити морехідними картами, точним часом, навігаційними приладами, хронометрами, кваліфікованими морськими офіцерами. Саме для цих потреб адмірал О. С. Грейг заснував у Миколаєві (1821) астрономічну обсерваторію.

Весною 1838 р. В. Федоров вніс пропозицію створити астрономічну обсерваторію при Київському університеті. Її будівництво було розпочато у 1840–1841 рр. поблизу Львівської застави. Штат обсерваторії складався з директора та астронома-спостерігача. Першим спостерігачем був К. С. Полухтович, випускник університету.

У 1868 р. архітектор П. Г. Іодко та завідувач кафедри астрономії й геодезії Новоросійського університету Л. Ф. Беркевич розробили проект обсерваторії. Її будівництво розпочалося у 1870 р., а закінчилося у 1871 р. Першим директором обсерваторії став Л. Ф. Беркевич (1828–1897).

У 1869 р. засновано *Київське товариство природодослідників*. Серед засновників товариства були відомі вчені, викладачі Київського університету М. Хандріков, М. П. Авенаріус, М. М. Шіллер.

У 1872 р. при Харківському університеті засновується *Товариство дослідних наук*, а згодом (1893) його було перейменовано у *Товариство фізико-хімічних наук*.

Важливий вплив на розвиток фізики й астрономії в Україні мало *Наукове товариство ім. Тараса Шевченка (НТШ)* у Львові, засноване у 1873 р. Серед

перших академіків були: Г. Величко, І. Верхратський, І. Горбачевський, О. Дакура, Є. Озарневич, Щ. Сельський, О. Черняхівський, І. Пуллой, В. Левицький, П. Огоновський.

Вагомий внесок у вчення про критичний стан речовини зробили вчені *Київської фізичної школи* М. П. Авенаріуса (1835–1895), який очолював кафедру фізики Київського університету з 1865 до 1890 р. М. П. Авенаріус уперше ввів лабораторні заняття з фізики (1875).

М. Авенаріус разом з учнями В. Зайончевським, О. Надєждіним, О. Страусом розробив дослідну частину вчення Ван-дер-Ваальса, Клаузіуса, Максвелла про критичний стан тіла.

У 1876 р. в Київському університеті було організовано кафедру теоретичної фізики, яку очолив М. М. Шіллер (1848–1910). Він став першим викладачем теоретичної фізики в Україні. У своїх працях він обґрунтував друге начало термодинаміки.

У 1887 р. був створений Інститут фізики Львівського університету, а з 1889 р. в ньому розпочав свою діяльність один із засновників статистичної фізики Мар'ян Смолухівський. У своїх працях з теорії флуктуацій він дав молекулярно-кінетичне пояснення другого начала термодинаміки.

Статистичних поглядів на теплові явища притримувався відомий фізик В. О. Міхельсон (1860–1927), який народився в Тульчині, стажувався у Гельмгольца. В. Міхельсон дав аналітичне обґрунтування другого начала термодинаміки.

У 1882 р. випускник Київського університету М. М. Бенардос (1842–1905) запропонував спосіб зварювання металів за допомогою електричної дуги, яка виникає між двома електродами – один з яких вугільний, а другий – зварюваний металевий предмет. За цей винахід Російське технічне товариство нагородило М. Бенардоса золотою медаллю [6].

Трамвай в Україні з'явився в Києві навесні 1892 р. Довжина першої лінії становила 1,5 км і з'єднувала Поділ з Хрещатиком. Незабаром трамваї з'явилися в Катеринославі, Севастополі.

Автором першої в Європі методики фізики (1894) був доктор фізики, ординарний професор Новоросійського університету Ф. Н. Шведов (1840–1905). За його ініціативою розпочалася організація Фізико-хімічного інституту при університеті.

Визначних успіхів у вивченні електромагнітних хвиль досяг професор Харківського й Новоросійського університетів М. Д. Пильчиков (1857–1908). У березні 1898 р. М. Д. Пильчиков на публічній лекції продемонстрував досліди, в яких за допомогою «... електричних хвиль, що йшли крізь стіни зали, в якій стояли прилади, були запалені вогні моделі маяка, викликано

постріл невеликої гармати, підірвано міну у штучному басейні, приведено в рух модель залізничного семафора» [2].

На початку 80-х років XIX ст. видатний вітчизняний фізик Іван Пулюй провів серію експериментів з газорозрядними трубками власної конструкції. Трубку, яка давала досить інтенсивний і майже паралельний пучок X-променів, І. Пулюй сконструював у 1882 р., тобто за 14 років до повідомлення В. Рентгена про відкриття X-променів (1896). У лютому та березні 1896 р. з'являються статті І. Пулюя у «Повідомленнях Імператорської Академії наук» (Відень). І. Пулюй першим виявив, що X-промені спричиняють іонізацію газів; дослідив просторовий розподіл інтенсивності X-променів; дав пояснення природи X-променів; за допомогою власних газорозрядних трубок І. Пулюй виконав чудові знімки (першим зробив знімок скелета).

Постійну обсерваторію при Харківському університеті було збудовано у травні 1883 р. на території університетського саду завдяки зусиллям викладача астрономії Г. В. Левицького.

### **Внесок вітчизняної науки у становлення сучасної фізики**

На початку XX ст. фізична й астрономічна наука продовжують розвиватися у вітчизняних навчальних закладах.

Проблемами квантової механіки займався випускник фізико-математичного факультету Київського університету Л. Й. Кордиш. Він отримав важливі співвідношення, які увійшли до квантової теорії ефекту Зеємана («Аномальні явища Зеємана», 1916р.).

У Київському політехнічному інституті, створеному у 1898 р., свого часу навчалися видатні вчені-конструктори: С. Корольов, конструктор космічних ракет; Л. Мацієвич, один з перших вітчизняних пілотів, конструктор гідроаероплана; І. Сікорський, конструктор перших багатомоторних потужних літаків та гелікоптера; А. Люлька, відомий у світі конструктор реактивних літаків.

У 1918 р. за ініціативою професорів Київського університету в Сімферополі було створено Таврійський університет. Тут працювали світила фізичної науки – А. Йоффе, М. Крилов, Я. Френкель, І. Тамм. Освіту в університеті здобували відомі в майбутньому фізики – І. Курчатов і К. Синельников.

На початку XX ст. промисловець Н. С. Мальцов обладнав на горі Кошка над селищем Сімеїз (Крим) невелику обсерваторію, яку у 1908 р. подарував Пулковській обсерваторії. Через кілька десятиліть вона перетворилася на найбільшу обсерваторію в Україні. У 1911 р. у *Сімеїзькій обсерваторії* відкрили нову малу планету 1911 MA.

Новий етап розвитку вітчизняної науки пов'язаний з організацією *Української Академії наук*. 14 листопада 1918 р. П. Скоропадський затвердив закон про заснування Академії наук. Було призначено 12 академіків, серед яких на фізико-математичний відділ: В. І. Вернадського, С. П. Тимошенка, М. Ф. Кащенко, П. А. Тутковського. 27 листопада обрано Головою-президентом Академії наук В. І. Вернадського. До середини 1919 р. у складі Академії наук почали діяти *Інститут технічної механіки*, *Лабораторія фізичної хімії* як частина майбутнього Фізичного інституту. До 1920 р. були організовані кафедри фізики, механіки, астрономії, хімії.

У квітні 1921 р. в Одесі створено *Інститут прикладної хімії та радіології*, де розпочалися радіологічні дослідження води, лікувальних грязей, гірських порід. У травні 1921 р. за ініціативою групи харківських рентгенологів організовано *Українську рентгенологічну академію*. Цього самого року науково-дослідні кафедри створюються в *Дніпропетровському гірничому інституті*. У вересні 1921 р. в Києві відбувся II з'їзд Російської асоціації фізиків. Головував на з'їзді видатний вітчизняний фізик Й. Й. Косоногов (1866–1922).

У 1922 р. розпочала роботу *кафедра математичної фізики*, яку очолив М. М. Крилов. З 1923 р. в роботі семінару, організованого ним, узяв участь 14-річний М. М. Боголюбов (1909–1992). У 1925 р. М. М. Боголюбов спеціальним рішенням уряду був зарахований до аспірантури, не маючи середньої й вищої освіти, а у 1927 р. він обирається доктором Болонської академії за низку наукових робіт. На початку 30-х років відкривається математична школа М. М. Крилова і М. М. Боголюбова, в якій створюється нова галузь – нелінійна механіка, розв'язуються задачі нелінійної механіки й астрономії.

У 20-х роках в Україні виникла необхідність обладнання гравіметричної обсерваторії, яка розпочала роботу 7 квітня 1926 р. у Полтаві.

Першим науково-дослідним фізичним інститутом в УРСР був *Науково-дослідний інститут фізики* в Одесі, відкритий 1 червня 1926 р.

У 1928 р. зусиллями Г. Г. Де-Метца, Є. А. Крилова, А. Е. Малиновського створюється *Українська асоціація фізиків*

У 1929 р. на базі науково-дослідної кафедри фізики був створений *Інститут фізики АН УРСР*, науковці якого зробили вагомий внесок у розвиток вітчизняної фізики (електрофізика, фотоефект, емісія, фізика рентгенівських променів з рентгенографією).

Наприкінці 1928 р. в Харкові організовується *Український науково-дослідний фізико-технічний інститут (УФТІ)*. Вже у 1929 р. в Українському фізико-технічному інституті розпочала роботу перша Всесоюзна конференція з проблем теоретичної фізики.

У 1930–1934 рр. науковці УФТІ вивчали елементарні процеси в атомах і молекулах, електричні властивості діелектриків, властивості напівпровідників, окремі питання йонних перетворень, феромагнетизм, адсорбцію. З ініціативи УФТІ у 1932 р. засновується «Фізичний журнал» – важливий друкований орган фізичної науки.

На початку 30-х років в УФТІ досліджувалися явища надпровідності, магнетизму, теплоємності. Разом з іншими науковцями інституту Л. В. Шубников добув рідкий водень (1931 і рідкий гелій (1932). Учені інституту виявили нульову магнітну індукцію надпровідників; у 1936 р. дослідили надпровідники другого роду й експериментально підтвердили припущення про те, що струм руйнує надпровідний стан; у 1937 р. виявили наявність проміжного стану надпровідників, передбаченого Л. Ландау. Розроблене науковцями кріогенне обладнання дало можливість групі І. Обреїмова виконати нові дослідження властивостей молекулярних кристалів.

Дослідженнями питань теоретичної фізики спочатку керував Д. Д. Іваненко, а в 1932–1937 рр. – Л. Д. Ландау. За час роботи Л. Д. Ландау в УФТІ до Харкова приїздили такі видатні фізики, як Н. Бор, М. Планк та ін. Після відкриття у 1932 р. Д. Чедвіком нейтрона Д. Іваненко запропонував протоннейтронну модель ядра. У цьому самому році модель Іваненка отримала розвиток у роботі В. Гейзенберга. Ця модель є діючою й до сьогодні. У жовтні 1932 р. фізики УФТІ К. Д. Синельников, О. І. Лейпунський, А. К. Вальтер, Г. Д. Латишев здійснили другу у світі штучну ядерну реакцію з розщеплення ядер Літію. В УФТІ проводилися щорічні наукові конференції, присвячені актуальним проблемам фізики. У роботі конференції з атомного ядра й теорії позитрона, яка відбулася у 1934 р., взяв участь всесвітньо відомий фізик-ядерник Нільс Бор [1].

У 1933 р. на базі Дніпропетровського філіалу УФТІ, який існував з 1931 року, створено ДФТІ (*Дніпропетровський фізико-технічний інститут*) У ДФТІ проводилися роботи з вивчення процесів горіння й вибухів, вивчення механізму фазових перетворень та процесів кристалізації металів і сплавів, дослідження в галузі фізики високих тисків (до 40 000 атм) та теоретичної фізики.

У цей час почали формуватися і досягли значних успіхів українські фізичні школи, які продовжили свій розвиток та наукове становлення в повоєнні роки і досягли вагомих результатів: фізика низьких температур (школа Л. В. Шубникова, Харків); теоретична фізика (школа Л. Д. Ландау, Харків); фізика металів (школа Г. В. Курдюмова, Дніпропетровськ); фізика рідкого стану (школа В. І. Данилова, Дніпропетровськ); фізика



низькотемпературної спектроскопії молекулярних кристалів (школа І. В. Обреїмова, Харків); радіофізика (школа А. О. Слуцкіна, Харків); емісійна електроніка (школа Н. Д. Моргуліса, Київ) [12, 9–10].

У 20–30 роках значний вплив на розвиток вітчизняної науки справило Наукове товариство ім. Тараса Шевченка у Львові. У 20-х роках дійсними членами товариства обираються С. Тимошенко (1923), М. Планк (1924), І. Феценко-Чопівський (1926), М. Крилов (1927), А. Ейнштейн (1929), Д. Рожанський (1929), А. Йоффе (1929), які високо цінували обрання їх членами НТШ [3].

Після звільнення Харкова (1943) у *Харківському фізико-технічному інституті* (з кінця 30-х років УФТІ став називатися ХФТІ) І. В. Курчатов, який ще до війни регулярно приїздив працювати до ХФТІ, пропонує створити лабораторію для вивчення проблем ядерної фізики. Так було створено Лабораторію № 1, яку очолив К. Синельников. Згодом у Росії було створено Лабораторію № 2, яку очолив І. В. Курчатов.

17 липня 1944 р. завдяки зусиллям видатного вченого-астронома О. Я. Орлова засновується наймолодша вітчизняна обсерваторія – *Головна астрономічна обсерваторія* Національної Академії наук України (ГАО НАН України). З 1983 до 1987 р. ГАО була головною установою в проєкті «ВЕГА» – польоті до комети Галлея. З 1992 до 1994 р. ГАО брала участь у проєктах «КОРОНАС», «МАРС 94/96», «МЕТРИКА-КВО» та ін. [9].

30 липня 1945 р. Сімеїзький філіал Пулковської обсерваторії перетворено на самостійний науковий заклад – *Кримську астрофізичну обсерваторію*. У 1960 р. тут збудовано найбільший у Європі телескоп ім. Г. А. Шайна – оптичний телескоп з діаметром дзеркала 2,6 м. А у 1966 р. в селищі Кацивелі споруджено великий радіотелескоп з антеною діаметром 22 м, який входить до світової мережі радіоінтерферометричних спостережень на наддовгих базах – РЗДБ. У 1975 р. співробітники обсерваторії створили Орбітальний сонячний телескоп – ОСТ-1, установлений на станції Салют-4. На станції «АСТРОН» з 1983 до 1989 р. на орбіті за 200 000 км від Землі працював найбільший космічний автоматичний зоряний телескоп із дзеркалом діаметром 0,8 м, виготовлений у КрАО разом з НВО ім. Г. Лавочкина. На телескопі виконано спостереження зір, галактик, комети Галлея, Наднової 1987.

У 1957 р. для забезпечення спостережень першого ШСЗ в Ужгороді було вирішено створити пункт спостережень за рухомим штучним об'єктом. Організацією станції спостережень зайнялася М. В. Братійчук, яка пройшла весною 1957 р. спеціальні курси у Фірюзі, організовані Астрорадою Академії наук СРСР.

У 40–50-ті роки в Україні формуються фізичні школи С. І. Пекара – з теорії неметалічних кристалів у Києві; експериментальна школа К. Д. Синельникова і А. К. Вальтера з ядерної фізики та фізики плазми у Харкові; В. Є. Лашкарьова – з фізики напівпровідників у Києві; О. І. Ахієзера – з теоретичної фізики у Харкові; І. М. Ліфшиця – з фізики твердого тіла у Харкові; розвивається школа М. М. Боголюбова з теоретичної й математичної фізики в Києві; А. Ф. Прихотько – з фізики неметалічних кристалів у Києві; О. С. Давидова – з фізики твердого тіла та теорії ядра у Києві; з механіки: Ю. О. Митропольського (асимптотичні методи теорії нелінійних коливань), О. Ю. Ішлінського (гіроскопічні системи), М. О. Лаврентьєва (механіка суцільних середовищ).

У 1961 р. Академію наук України очолює академік Б. Є. Патон, зусиллями якого вона піднімається на новий щабель розвитку, ствердившись серед наукових установ світу. В системі Академії наук починають створюватися нові науково-дослідні установи. Ця тенденція продовжувалася й надалі. Так, в Україні були створені:

- Інститут напівпровідників (Київ, 1960);
- Фізико-технічний інституту низьких температур (Харків, 1960);
- Інститут монокристалів (Харків, 1961);
- Інститут кібернетики (Київ, 1962);
- Інститут технічної теплофізики (Київ, 1963);
- Інститут гідромеханіки (Київ, 1963);
- Інститут технічної механіки (Дніпропетровськ, 1964);
- Фізико-механічний інститут (Львів, 1964);
- Інститут геотехнічної механіки (Дніпропетровськ, 1964);
- Харківський філіал Інституту механіки АН УРСР (Харків, 1964);
- Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона (Київ, 1964);
- Інститут технічної теплофізики (Київ, 1964);
- Інститут проблем матеріалознавства (Київ, 1965);
- Фізико-технічний інститут (Донецьк, 1965);
- Інститут прикладної математики й механіки (Донецьк, 1966);
- Інститут проблем міцності (Київ, 1966);
- Інститут металофізики (Київ, 1966);
- Інститут теоретичної фізики (Київ, 1966);
- Інститут ядерних досліджень (Київ, 1970);
- Інститут проблем машинобудування (Харків, 1972);
- Інститут надтвердих матеріалів (Київ, 1972);
- Інститут проблем механіки й математики (Львів, 1978);

Інститут фізики конденсованих систем (Львів, 1990, на базі Львівського відділення ІТФ НАН України ім. М. М. Боголюбова).

Вітчизняна фізична й астрономічна наука є важливою складовою неперервного процесу розвитку світової науки. Їх досягнення сприяли вирішенню важливих теоретичних і практичних проблем природничої науки, відіграли важливу роль у розвитку науково-технічного прогресу людства. А перспективи розвитку у третьому тисячолітті визначаються особливостями і глибокими науковими традиціями вітчизняної науки.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Арманд А. А. Научно-исследовательские институты тяжелой промышленности. – М.–Л.: ОИТ, 1935. – 1028 с.
2. Босько В. Таємниці професора Пильчикова // Нар. слово. – 1998. – 11 квітня. – С. 4.
3. Головач Ю. В. Наукове товариство ім. Шевченка і фізика // Укр. фіз. журн. – К. – 1992. – Т. 37. – № 3. – С. 468-480.
4. Головка М. В. Періодизація історії вітчизняної фізики та астрономії як невід'ємних складових загальнонаукового знання // Вісн. Чернігів. держ. пед. ун. ім.і Т. Г. Шевченка. – Вип. 3. Серія: пед. науки: Збір. – Чернігів: ЧДПУ, 2000. – № 3. – С. 31-36.
5. Ласковский Ф. Материалы для истории инженерного искусства в России. – Спб., 1858. – С. 162-215.
6. Никитин В. П. Развитие вольтовой дуги в электрической сварке металлов // Электричество. – № 6. – С. 18-22.
7. Ничик В. М., Рогович М. Д. Натурфилософия или физика. Феофан Прокопович // Историко-астроном. исслед. – М.: Наука, 1975. – Вып. XII. – С. 357-368.
8. Петров Н. И. Описание рукописных собраний, находящихся в Киеве. – В 3 ч. – К., 1876. – Ч. 1. – 321 с.
9. 50 років Головної астрономічній обсерваторії / За ред. Я. С. Яцків. – К.: ГАО НАН України, 1994. – С. 12-148.
10. Святский Д. О. Очерки истории астрономии в Древней Руси: Ч. 2 // Историко-астроном. исслед. / Отв. ред. П. Г. Куликовский. – М.: ГИЗ ФМЛ, 1962. – Вып. VIII. – С. 9-82.
11. Стойкович А. Начальные основания физической астрономии. – Харьков: Тип. ун-та, 1813. – 252 с.
12. Храмов Ю. А. История формирования и развития физических школ на Украине. – К.: Феникс, 1991. – 216 с.