

УКРАЇНСЬКА ФІЗИКА ВІД ПОЧАТКІВ ДО СЕРЕДИНИ ХХ СТ.

Володимир КОЗИРСЬКИЙ¹, Богдан КОЖУШКО²,
Василь ШЕНДЕРОВСЬКИЙ²

¹ Інститут теоретичної фізики НАН України
ім. М. Боголюбова,
Метрологічна 14б, Київ 03143

² Інститут фізики НАН України,
просп. Науки 46, Київ 03028

Редакція отримала статтю 12 травня 2010 р.

Подано короткий огляд розвитку фізики на теренах України від початків до середини ХХ ст. Зазначено ролі вишів і академічних установ, а також наведено деякі маловідомі сторінки розвою української фізики.

Фізика – колосальний здобуток людства, вплив її на поступ цивілізації визначальний. І не лише тому, що фізика є найважливішою підвалиною всіх новітніх технологій, а й тому, що саме вона формувала й формує світогляд. Фізичні методи досліджень широко застосовують у машинобудуванні, хемії, мінералогії, ботаніці, фізіології... З вислідів фізичних знань значною мірою користають медична діагностика й терапія. Тяжко навіть знайти якусь галузь сучасної діяльності, що обходиться без фізичних досягнень.

Слово “фізика” походить від грецького *φυσικ*, що означає природа. Від давніх часів і майже до ХІХ ст. в Україні, як і в усій Європі, слово “фізика” мало своє первісне значення.

Київський князь Ярослав Мудрий заснував при Софійськiм соборі школу та бібліотеку. З його ініціативи розпочали в Києві працю над перекладами іншомовних книг. Перші відомості про зацікавлення природознавством, медициною містяться вже в “Ізборнику” Святослава (1073).

Будь-яку науку, й поміж них фізику, розвивають видатні вчені. Наша історія знає немало таких подвижників науки, й ми нагадаємо славні діяння наших краян.

Певно, що розвиток знань про Природу в Україні, що завше була невід’ємною частиною Європи як у геополітичнiм, так і в культурнiм сенсі, не міг істотно відрізнитися від європейського шляху наукового

поступу. Й систематичні знання спершу добували виснажливими багаторічними спостереженнями за природними процесами, їхніми закономірностями й повторюваністю. Тому перші практичної ваги знання стосувалися законів руху небесних світил і їхньої кореляції з процесами земними, порами року зокрема.

Не дивно, що перший український учений з точних наук, дотичних до фізики, був **Юрій (Георгій) Котермак (Дрогобич)** з Руси (бл.1450–04.07.1494) – натурфілософ, астроном, астролог, географ, метеоролог, медик, поет. У Краківському університеті він здобув ступінь бакаляра (1470) й магістра (1473). Згодом у Болонському університеті, що мав славу європейської “матері наук”, здобув докторат з філософії (1478) та медицини (1480). Збереглися астрологічні трактати й прогностичні оцінки в першій друкованій книзі українського автора “Прогностична оцінка поточного 1483 р. магістра Георгія Дрогобича з Руси, доктора філософії і медицини Болонського ун-ту”. Котермак подає для різних міст Європи дані про розташування планет і Сонця, дати, години й хвилини фаз Місяця (новця й повні) протягом року, передбачає затемнення Місяця ввечері 22 квітня й уночі з 15 на 16 жовтня 1483 р. Наводить також відомості з метеорології (прогноз погоди на весь рік) і географії, повідомляє визначені ним координати Вільна, Дрогобича, Львова, Москви, низки міст Італії, Німеччини, згадує міста Сирії, Персії, Туреччини. Від 1486 р. він стає професором Ягеллонського університету в Кракові, де пише трактат про затемнення Сонця й Місяця. Восени 1491 р. на факультеті мистецтв починає навчання Мікулай Копернік. Правдоподібно, що саме Котермак посіяв у душі майбутнього автора трактату “Про обертання небесних сфер” перше зерно думки про геліоцентричність нашої планетної системи. У Кракові ж Юрій Котермак скінчив свій земний шлях разом з науковим.

1580 р. за сприяння князя Костянтина Острозького в його фамільнім маєтку Острозі на основі вже чинної школи було відкрито Острозький слов'яно-греко-латинський колегіум, що згодом мав стати православною академією.

Острозька академія (1580–1608) протиставила польській експансії українську систему духовних цінностей. Академію називали “тримовним ліцеєм”, “храмом муз”, “Острозькими Атенами”. То був навчальний заклад нового типу - слов'яно-греко-латинська академія, на кшталт якої створювали православні навчальні центри в Києві (1632), Яссах (1640), Москві (1687). На відміну від найкращих соборних шкіл, де навчання обмежувалося граматикую, риторикою та діалектикою (“тривіюм”, лат. trivium – “схрещення трьох доріг”), там викладали “сім вільних наук” (ще арифметику, геометрію, астрономію і музику – “квадривіюм”, лат. quadrivium – “схрещення чотирьох доріг”) та елементи філософії, творили видатні богослови, філологи й філософи – Герасим і Мелетій Смотрицькі, Василь Острозький, Христофор Філалет (Мартин Бронський).

З початком діяльності Києво-Могилянської академії (1632) рівень натурфілофської науки в Україні вже не поступається європейському. 1734 р. в Академії навчався перший російський учений-природознавець Михайло Ломоносов. Філософія, яку викладали в Києво-Могилянській академії, містила відомості про європейські досягнення

природничих наук. То був початок періоду виокремлення природничих наук із філософії.

Йосиф Кононович-Горбацький, Інокентій Гізель, Стефан Яворський, Йоасаф Кроковський, Варлаам Ясинський, Теофан Прокопович, Михайло Козачинський, Георгій Кониський, Йоаникій Галятовський та інші знали “далеко більше наукових теорій про причини явищ і стан природи, ніж сучасні (ім) вчені”.

Зокрема, в натурфілософії Гізеля (курси 1645–1647 рр.) метафізика посідає у 15 разів менший обсяг, ніж фізика. Видатний український учений **Теофан Прокопович** (1681–1736), більше знаний як релігійний і державний діяч, архієпископ Православної церкви, був провідним викладачем фізики в Києво-Могилянській академії. Прокопович уперше запровадив у курсі філософії математику, застосував для наукового експерименту мікроскоп, телескоп, армілярну сферу Коперніка. Лекції з фізики містять, зокрема, формулювання закону збереження матерії: “...перша матерія, створена Богом на початку віку, не може ніколи ні народжуватися, ані знищуватися, її кількість ані збільшуватися, ані зменшуватися; і скільки її сотворено, стільки лишається донині й залишиться назавжди”. Читач може знайти у фізичних творах Теофана Прокоповича зародки й теорії відносности, й квантової механіки (певно ж, на рівні натурфілософії, а не сучасних знань). Учений залишив по собі Російській академії наук близько 30 тисяч томів цінних книг.

Просвітницька діяльність **Григорія Сковороди** (1722–1794) підготувала ґрунт для праці **Василя Каразіна**, що по роках титанічних зусиль завершилася відкриттям Українського університету в Харкові 1805 р. Він став першим вітчизняним навчальним закладом новоєвропейського типу на теренах Російської імперії. Варто пригадати Михайла Балудянського (1769–1847) – першого ректора Петербурзького університету від його заснування; Петра Лодія (1774–1829) – філософа, професора логіки, метафізики й етики, з 1803 р. – професора Петербурзького педінституту, а також викладача й ректора новоствореного університету (1819).

Були серед українців і ті, хто своїми відкриттями наближав політ людини у космос, зокрема герой Вітчизняної війни 1812 року генерал Олександр Засядько, народоволець Микола Кибальчич, Костянтин Цюлковський (родовід якого сягав Северина Наливайка) [1].

Олександр Засядько (1779–1838) – перший український аеродинамік і балістик, механік і фізико-хемік, винахідник і розробник ракетної зброї, ракетного палива й ракетних носіїв. Його ракети мали радіус націльної вражальної дії понад 3 км. Слід зазначити, що ракетобудування досягло досить високого рівня ще за доби козаччини. Разюча й спустошлива дія козацької реактивної артилерії була добре відома турецьким і татарським фортифікаторам XVII–XVIII ст. Олександр Засядько був сином останнього гармаша Запорозького війська Дмитра Засядька, сподвижника Петра Калнишевського. Він розвинув знання й уміння прашурів до неперевершеного на той час рівня. Під час турецької кампанії 1826–1828 рр. виробництво його ракет під його ж таки наглядом досягло масових промислових масштабів. Фортецю Варна було взято практично без людських утрат саме завдяки

цій зброї.

Харківський університет відіграв вагому культурно-політичну й наукову роллю в українському національному відродженні. Тут навчався й працював **Михайло Остроградський** (1801–1862) – зірка першої величини в сузір'ї найвидатніших математиків світу, полтавець, учень одного з перших фізиків університету **Тимофія Осиповського**, що вже тоді досліджував природу світла, оптичні явища. Праці Т. Осиповського містять ідеї, що значно випереджали тогочасний рівень фізики: він обстоював думку про неможливість руху без матерії, а саму матерію розглядав як сукупність частинок, стверджував, що “простір і час є умовами буття матерії в самій природі і в нас самих”. Саме Осиповський перший у Росії розпочав системні дослідження з механіки: розв'язав декілька важливих задач статички, динаміки руху тіла, гідростатички, й подав оригінальне тлумачення “сили”.

М. Остроградський значно збагатив дослідження з теоретичної механіки, а найбільшим його досягненням стало узагальнення варіаційних принципів механіки. Його теорема про перетворення кратних інтегралів лягла в основу сучасної теоретичної механіки й електродинаміки. Видатним надбанням математичної фізики стали праці з теорії теплопровідності й метод розв'язання задач про розподіл тепла в твердих тілах і в рідинах. Для матфізики надзвичайно корисна його формула перетворення об'ємного інтегралу на поверхневий. Змушений працювати поза Україною, він ніколи не поривав зв'язків з Україною, все життя беріг любов до рідного краю, щороку відвідував його. Ніколи не цурався рідної мови, якою досконало володів. Похований у ріднім полтавським селі.

У Харківським університеті навчався і працював інший видатний український науковець професор **Микола Пильчиков** (1857–1908), що народився в Полтаві в родині відомого діяча національно-визвольного руху, педагога, близького Шевченкові члена Кирило-Методіївського братства, активного діяча полтавської громади 60-х років, духового наставника Олександра Кониського, Панаса Мирного, Івана Карпенка-Карого, фундатора 1873 р. Літературного товариства ім. Шевченка Дмитра Пильчикова.

Ще 1878 р. студент-другокурсник Пильчиков винайшов електричний фонавтограф, на кілька десятиріч випередивши зарубіжних дослідників, серед них і Т. Едисона, який створив механічний фонограф. Його обирають членом Французького фізичного товариства й Міжнародного товариства електриків. Він професорує у Харківським університеті, досліджує атмосферну електрику й поляризацію світла. Засновує магнето-метеорологічний відділ фізичного кабінету й метеостацію, що й досі є навчальною базою Харківського гідрометеотехнікуму. 1892 р. Учений – один із фундаторів НТШ у Львові. Від 1894 р. працює в Новоросійським університеті (Одеса). Після звісток про сенсаційні X-промені перший в Україні 19 січня 1896 р. здійснив успішні досліди з X-променями за допомогою лампи Пулюя, завдяки якій тривалість експозиції зменшено від 40 хвилин до 2 секунд. Тоді ж Микола Пильчиков удосконалив лампу Пулюя, застосувавши ввігнутий антикатод. Прилад отримав назву “фокус-рурки” Пильчикова. Того ж року відкриває явище електрофотографії, яке називає “фотогальванографією”.

5 квітня 1898 р. Пильчиков демонструє народження радіотелемеханіки (Нікола Тесла робить заявку 1 липня, а демонструє лише у вересні). Він перший у світі розв'язав проблему вибірковості приймання електромагнетних хвиль. У 1899–1900 рр. Пильчиков виконує перші дослідження радіоактивності, стаючи піонером ядерної фізики в Україні. Вперше сконструював низку оригінальних приладів: рефрактометр, автоматичний регулятор струму, диференційний ареометер, термостат. Плянє й буде перший в Україні фізичний інститут при університеті. 1902 року повертається до Харкова, де очолює катедру фізики та фізичну лабораторію технологічного інституту. Будує першу в місті радіостанцію з 25-метровою шоглою, створює модель радіокерованого протимінного захисту, конструює так званий радіопротектор, вивчає йонізацію повітря, поляризацію атмосфери. Його ім'я було відоме й поза межами батьківщини: він учасник багатьох наукових з'їздів у Парижі, Москві, Петербургу, член Французького фізичного товариства, наукових організацій Австрії, Німеччини, Росії, Франції. 19 травня 1908 р. за дивних і досі нез'ясованих обставин життя Миколи Пильчикова трагічно обірвалося.

Дмитро Рожанський (01.9.1882, Київ – 27.9.1936) – видатний дослідник фізики електричних розрядів і радіофізичних явищ, працював у Харківському університеті (1911–1921). Саме тут відкрив “магнетронні коливання” – новий метод породження потужних коливань з довжиною хвилі декілька сантиметрів. Учений уперше здогадався, що в цій випадку має справу з електричними коливаннями в контурі, утворюванім власне витками сітки електронної лампи! Розробив методи осцилографії швидких електричних процесів (1910); розрахунку випромінення антен (1922); вимірювання діелектричної сталої низки рідин для сантиметрового діапазону хвиль (1925). Автор ідеї пролітного клістрона й катодного осцилографа. За його керівництвом створено короткохвильові передавачі й імпульсні радари. Ім'я Рожанського є в усіх курсах радіотехніки. Створив першу школу високочастотної фізики й радіотехніки.

Зміцнення царату й помосковщення Правобережної України проваджено одночасно з послабленням місцевих українських, литовських і польських традицій. Після закриття Віленського університету, Кременецького ліцею, ліквідації Греко-католицької церкви, скасування магдебурзького права в Києві, а особливо Литовського статусу людної Правобережної України понижено в правах до мешканців російських губерній. Утворився вакуум повновартісної вищої освіти. Для остаточного подолання українсько-польського культурного впливу царський уряд відкриває в Києві Університет Св. Володимира (1834) з відділенням фізико-математичних наук на філософському факультеті. За кількадесят років університет зажив слави одного з осередків фізичної науки в імперії завдяки талановитим ученим, які тут працювали.

Важлива роль у розвитку фізики в Україні належить професорові Київського університету **Михайлові Авенаріюсу**, засновникові першої в державі школи фізиків, першої лабораторії експериментальної фізики й лабораторного фізичного практикуму [2]. Дослідник термоелектрики, він вивів формулу залежності електрорушійної сили батареї від температури злутів, відому як закон Авенаріюса. Написав

кілька книг: “Про термоелектрику” (1864), “Про електричні різниці металів за різних температур” (1866). Довший час Авенаріус читав лекції з теоретичної і дослідної фізики (захистив докторську дисертацію 10 травня 1866 р., з 1867 – ординарний професор), завідував метеорологічною обсерваторією. Починаючи з 1875 р., вперше в Україні запровадив у Київському університеті лабораторні й практичні заняття з фізики. Цьому передували підготовлений ним курс “Вступ до практичних занять з фізики” й значна організаційна робота. 1869 р. він започаткував діяльність Київського товариства дослідників природи, а 1889 р. був одним із засновників Київського фізико-математичного товариства. Створив першу вітчизняну фізичну школу молекулярної фізики. Його учнями були О. Надєждін, В. Зайончевський, К. Жук, О. Страус, Й. Косоногов, інші вчені.

1884 р. в Київському університеті було закладено першу в Україні катедру теоретичної фізики, яку з 1890 р. очолив **Микола Шіллер** (1848–1910), учень Столетова. Його наукові інтереси охоплювали теоретичну механіку, матфізику, електродинаміку, молекулярну фізику, а головне, він найуспішніше розробляв питання термодинаміки. Одним із перших застосував закони термодинаміки до вивчення стану пружного тіла. М. Шіллер незалежно від англійського фізика В. Томсона (лорда Кельвіна) встановив закон, згідно з яким тиск насиченої пари над увігнутою поверхнею нижчий, ніж над опуклою (закон Томсона–Шіллера). Учений також довів, що диференціальне рівняння другого начала термодинаміки має інтегровчий множник, що є універсальною функцією температури (друге начало за Шіллером). Протягом 1903–1905 рр. – ректор Харківського технологічного інституту.

Г.Г. Де-Метц у 1888–1902 рр., вдосконаливши методи Максвелла спостереження подвійного заломлення, дослідив це явище в 16 рідинах. Експериментально дослідив ефект Кюрі в чистій воді та водяних розчинах желатину та колодію. Мав видатні досягнення в дослідженні радіоактивних речовин, які описав у праці “Радіоактивність і будова матерії”. 1906 р. створив у Києві перший на теренах колишньої Російської імперії взірцевий методичний фізичний кабінет. Він же є автором першого в державі підручника з методики фізики “Загальна методика викладання фізики” (1929). Очолив Організаційний комітет для створення Української асоціації фізики, що її було засновано в липні 1928 р., організовував з’їзди цієї асоціації.

Йосип Косоногов (1866–1922) – учень і співробітник Михайла Авенаріуса. Автор нового методу вимірювання електричної проникності рідин для сантиметрових хвиль. Глибоко заналізував теорію електричних коливань. 1902 р. пояснив яскраве забарвлення тіл неоднорідної структури на основі відкритого ним явища оптичного резонансу (одночасно з Вудом). Видатний агрометеоролог, понад 20 років очолював катедру фізичної географії університету, від 1895 р. керівник Київської метеорологічної обсерваторії. 1898 р. видає посібник “Конспект лекцій з атмосферної електрики й земного магнетизму”, який довго був єдиним підручником у цій галузі знань. Видатний фізик-методист, працював разом з Де-Метцом у методичній комісії над програмою з фізики для середніх шкіл. 1913 р. опублікував методичний посібник для вчителів “Збірка лабораторних вправ”. Був органі-

затором і учасником II з'їзду фізиків у вересні 1921 р. в Києві.

Третім осередком в російській частині України, де розвиток фізики досяг світового рівня, став відкритий 1865 р. в Одесі Новоросійський університет. Від самого початку він мав фізико-математичний факультет.

У Новоросійським (Одеським) університеті протягом 22 років успішно працював фізик-теоретик **Микола Умов** (1846–1915), який залишив по собі наукову спадщину в ділянках теорії коливань, термодинаміки, термопружності, електродинаміки, магнетизму Землі. 1875 р. отримав загальний розв'язок задачі про розподіл електричних струмів на провідних поверхнях довільної форми (часткові розв'язки належали Г. Кірхгофу і Л. Больцману). Вивів співвідношення між потоком механічної енергії крізь довільну поверхню всередині пружного тіла, тиском, якого вона зазнає, та швидкістю її руху (теорема Умова). Вперше застосував закон збереження енергії до вивчення хвильових процесів, довівши, що поширення хвиль зв'язане з переносом енергії.

Задовго до Айнштейна вказав на залежність енергії від маси $E = mc^2$: саме її той використав у спеціальній теорії відносності. Провів експериментальні дослідження дифузії речовин у водних розчинах, дослідив поляризацію світла в каламутних середовищах, відкрив ефект хроматичної деполіризації світлових променів, що падають на матову поверхню (1888–1905). 1905 р. відкрив явище, назване “ефектом (законом) Умова” – залежність між характеристикою відбивальної здатності поверхні (альbedo) астрономічного об'єкта й ступенем поляризації відбитого світла.

Ідеї Умова випереджали рівень тогочасної науки й інколи здавалися сучасникам суперечливими, а то й фантастичними. Особливо неприємна була його ідея руху енергії: тому створену вченим теорію руху енергії в середовищі пружних тіл було зигноровано навіть у Росії. Але коли 1884 р. англійський фізик Дж. Пойнтінг увів поняття потоку електромагнетної енергії, описуючи поширення енергії вектором, то в російським науковим середовищі його стали називати “вектор Умова-Пойнтінга” (хоча в західній науковій термінології традиційно вживається термін “вектор Пойнтінга”). По смерті О. Столетова 1896 р. Умов очолив кафедру фізики Московського університету.

З 1868 р. й до самої смерті в Одеським університеті працював відомий фізик **Федір Шведов** (1840–1905), фундатор реології дисперсних систем (реологія вивчає деформації й плинність речовин; закони реології дисперсних систем відіграють важливу роль у технологіях виробництва кераміки й цементу, в харчовій промисловості, медицині). Ф. Шведов родом з України, освіту отримав у Санкт-Петербурзьким університеті. 1870 р. здобув докторат, будучи ректором (1895–1903), домігся створення при університеті фізико-хімічного інституту. 1889 р. перший вивів рівняння в'язко-пластичної плинності речовини (рівняння Шведова). Є всі підстави вважати його фундатором електронної оптики: у низці праць 1873–1877 рр. встановив фізичну аналогію між електричними й світловими явищами, ввівши поняття “електричного променя”.

Шведов почав вивчати іскровий розряд, 1903 р. створив першу в світі кількісну теорію цього явища, суть якої полягала в аналогії між рухом електронів і йонів у електромагнетнім полі й летом твер-

дих куль у полі сил тяжіння. Застосувавши відомі формули балістики для опису руху заряджених частинок газу, отримав математичні співвідношення, які просто й оригінально пояснювали вже відомі на той час закономірності іскрового розряду (наприклад, закон Пашена). Шведов запропонував власну модель молекули як планетарної системи (негативний електрон обертається навколо позитивного йона). На жаль, передчасна смерть завадила розвитку цієї ідеї, а серед провідних фізиків світу її не помітили.

Після розпаду Російської імперії з ініціативи групи професорів Київського університету 1918 р. в Симферополі відкрили Таврійський (згодом Кримський) університет. За недовгий час його існування (до 1929) на фізико-математичнім факультеті розгорнулася жвава діяльність. Досить згадати, що тут починали наукову кар'єру **Яків Френкель** (відомі "екситон Френкеля" й "пари Френкеля", підручники з теоретичної фізики) й **Ігор Тамм** (лауреат Нобелівської премії 1958 р. за дослідження теорії випромінювання Черенкова).

Усе це засвідчує, що вирішальним поштовхом для розвитку фізики й науки загалом у підросійській частині України стало утворення Харківського, Київського та Новоросійського університетів. Їхні професори поряд з викладанням розгорнули активну дослідницьку діяльність, залучаючи талановитих студентів. Наука в Україні тоді була переважно університетською [3], як, зрештою, й у світі. Власних наукових кадрів бракувало: професорські посади переважно обіймали випускники Петербурзького, Московського чи Казанського університетів. Через провінційний статус підросійської України становлення природничих наук розпочалося тут лише на початку ХІХ ст. До кінця століття наука була маловпливовою цариною діяльності, нею займалися небагато людей. Перетворення науки на потужну галузь відбулося раптово на межі ХІХ й ХХ ст.

Бурхливий розвиток науки й культури в другій половині ХІХ й у ХХ ст. позначений високими злетами людського генію практично у всіх ділянках інтелектуальної діяльності. Вельми символічно, що до найвизначніших здобутків у багатьох випадках причетні українські науковці, зокрема фізики.

Через поділи Польщі до початку ХІХ ст. Галичина та Буковина опинилися в Австрійській (з 1867 р. Австро-Угорській) імперії. Ставши частиною європейської цивілізації, наука в західноукраїнських землях набула притаманних Європі цінностей. Саме тому розвій науки тут (переважно у Львові та Чернівцях) позначений виразними відмінностями від науки в підросійській Україні: він мав цілком виразні європейські ознаки.

Малу чисельність учених-українців компенсувала можливість швидкого долучення їх до наукових здобутків світового рівня через запрошених викладати професорів з університетів Німеччини й Австрії. Крім цього, отримані ґрунтовні знання допомагали талановитим випускникам і дослідникам продовжувати дослідження в провідних наукових лабораторіях Європи. Сприяло цьому також викладання природничих дисциплін німецькою мовою, що тоді була міжнародною мовою науки.

Повна історія найстарішого серед українських університетів – Львівського, налічує близько 349 років, хоч урочисте відкриття як

повноцінного вишу відбулося лише 16.12.1784 р. Практично відразу на філософському факультеті почали викладати фізику, створили музей механічних і фізичних приладів. Ґрунтовні наукові дослідження з фізичної теорії у Львові розпочалися фактично з 26.10.1869 р., коли було засновано катедру математичної фізики.

На її базі 1872 р. утворено фізичний відділ, що складався з кафедр теоретичної та експериментальної фізики. Помітний слід у фізиці залишив **Оскар Фабіян** – перший завідувач кафедри теоретичної фізики, що обіймав цю посаду 28 років до самої смерті. Фабіян заклав підвалини львівської школи теоретичної фізики. Найвагомішими для світової науки стали його праці “Про заломлення світла й довжину хвилі”, “Про поняття гравітації”, “Про променистий стан матерії”. Визнаючи заслуги вченого, його обрали членом престижної цісарської Леопольдино-Каролінгської Академії в місті Галле (нині – Німецька академія наук Леопольдина).

У супереч традиційним уявленням, нині можна впевнено стверджувати, що рідкокристалічний стан речовини було відкрито у Львівському університеті 27 роками перед австрійським ботаніком Ф. Райнітцером (останній – 1888 р.). Зробив це доктор медицини, професор анатомії та фізіології, завідувач кафедри анатомії Медико-хірургічного інституту Львівського університету **Юліюш Плянер** (13.08.1827, Відень – 25.07.1881, Грац). Проф. Плянер, працюючи у Львові з 1855 по 1863 рік [4], опублікував у журналі “Annalen der Chemie” статтю “Зарис про холестерин” (1861). У ній він описав явище, яке тепер називається селективним відбиттям світла від площини текстури холестеричного рідкого кристала (холестерилхлориду). На жаль, належного значення цьому відкриттю Ю. Плянер не надав. Лише 1968 р. американські вчені відкрили засадничо новий спосіб створення індикаторів для систем відображення інформації на основі електронно-оптичних ефектів у нематичних рідких кристалах. А вже за кілька років було створено нову галузь виробництва – від простих цифрових індикаторів до справжніх екранів чорно-білого, а згодом кольорового зображення.

З 1898 по 1913 рік у університеті працював відомий польський фізик **Мар’ян Смолуховський**, що здобув світове визнання саме під час праці у Львові. Створена Смолуховським (1905–1906) теорія бровнівського руху підтвердила ідею несуперечливого статистичного тлумачення другого закону термодинаміки й остаточно утвердила атомно-молекулярну будову речовини. Формула, яка описує рух бровнівських часток, увійшла в світову науку як “рівняння Айнштайна–Смолуховського”. За три роки цю формулу підтвердив француз Ж. Перрен, який потім за цю роботу отримав Нобелівську премію.

1908 р. на основі теорії флуктуацій Смолуховський уперше побудував теорію критичної опалесценції газів і рідин, що зумовило появу теорії критичних явищ. Працюючи над встановленням зв’язку між бровнівським рухом, дифузією та флуктуаціями, Смолуховський побудував у 1913–1914 рр. теорію флуктуацій, а потім на її основі теорію колоїдних розчинів (1916). Праці з теорії флуктуацій сприяли остаточно утворенню молекулярної теорії, а він став засновником окремого напрямку науки – статистичної фізики. Вивів формулу для опису електрокінетичних явищ, відому як “рівняння Смолуховського”.

У 1929–1936 рр. в університеті працював польський фізик **Лео-**

польд Інфельд, співавтор теорії “нелінійної електродинаміки Борна–Інфельда” (1934–1935). З нідерландським математиком Б. Л. ван дер Варденом вивів хвильове рівняння електрона в загальній теорії відносності (1933). 1938 р. спільно з А. Айнштайном і Б. Гоффманом з рівнянь загальної теорії відносності вивів рівняння руху системи тіл у полі тяжіння у вищому за Ньютонове наближенні (“рівняння Айнштейна–Інфельда–Гоффмана”).

Ще один знаменитий фізик-теоретик, який прославив львівську науку, – **Войцех Рубінович**. Розпочав львівський період життя 1922 р. професором теоретичної фізики Львівської політехніки, а завершив на посаді завідувача катедри теоретичної фізики університету 1944 р. Зробив значний внесок до квантової механіки, теорії радіації, математичної фізики. Основні роботи стосуються опису спектрів випромінювання. Увійшов у світову науку завдяки так званому поданню Рубіновича–Маггі, що є новим поданням формули дифракції німецького фізика Г. Кірхгофа. Зазначимо, що форма Рубіновича нині вважається зручнішою за форму Маггі.

1929 року в університеті на кафедрі теоретичної фізики починає працювати **Зенон Храпливий**, що перед тим навчався у Віденському і Ягеллонському університетах і закінчив математично-природничий факультет Львівського університету. Професор, згодом проректор з навчальної роботи Львівського університету. Це один із перших українських фізиків-теоретиків світового рівня. Основний напрям – релятивістська квантова механіка. У своїх друкованих працях і докторській дисертації (1932) молодий учений упритул наблизився до розуміння існування нової частинки з позитивним зарядом “антиелектрона”, який було відкрито 1932 р. Карлом Д. Андерсоном і названо позитроном. Авторство залишилося за П. Діраком, який 1933 р. отримав Нобелівську премію разом з Е. Шредінгером “за відкриття нових продуктивних форм атомної теорії”. Храпливий уже як дійсний член НТШ 1934 р. поринає в нелінійну електродинаміку Борна–Інфельда, що мала амбітну мету усунути низку проблем електродинаміки Максвелла [5]. Храпливий уперше довів, що рівняння Лоренца для руху електрона, які слід додати до рівнянь Максвелла, впливають з нелінійної електродинаміки. Виїхав до Мюнхена, працював у Міжнародному вільному університеті, закінчив науковий і життєвий шлях 1983 р. у США, де за значні наукові здобутки його обрали дійсним членом Американського фізичного товариства і Нью-Йоркської академії наук. Похований на українському цвинтарі-пантеоні в Бавнд-Бруку.

Ще один уродженець Західної України, що збагатив фізичну науку, – **Василь Міліянчук** (10.01.1905, с. Добровідка на Станіславщині–3.11.1958, Львів) – народився в селянській родині, почав навчатися в Коломийській і Перемиській гімназіях, закінчив Львівську. З 1926 р. студент математично-природничого факультету Львівського університету, 1927 р. перевівся до Львівської політехніки, яку закінчив 1933 р. за спеціальністю “фізика і хемія”. Саме в політехніці, де було тоді зосереджено основні наукові сили з природничих наук Львова, ще будучи студентом, Міліянчук опановує квантову механіку. 1932 р. друкує в найпрестижнішому європейському фізичному журналі дві наукові статті з найсучаснішого напрямку – релятивістської квантової механіки. В тім же журналі друкувалися тоді Планк, Борн, Айнштайн.

За виняткові здібності Міліянчука – студента! – обирають 1932 р. дійсним членом НТШ. Стажується в Інституті фізики Варшавського університету (1935), Фізичнім інституті Ляйпцігського університету (1936), працює у Вільнюнському університеті (1937). Повертається до Львова на катедру теоретичної фізики. Стає одним з провідних фізиків-теоретиків тодішньої Польщі, фахівцем зі спектроскопії ядра. Досліджує тонкі деталі спектрів релятивістських електронів, обчислює комптонівське розсіяння, поздовжній і поперечний ефекти Зеемана для дипольних ліній. 1945 р. очолює катедру теоретичної фізики. В СРСР стає відомим фахівцем з атомної спектроскопії, зосібна, впливу неоднорідного електричного поля на спектральні лінії атомів. Помер несподівано рано, похований на Личаківському цвинтарі у Львові.

Усі досягнення фізичної науки у Львові належать до галузі теоретичної фізики, бо в Австро-Угорській імперії та Польщі наука на периферії не діставала сучасного дорогого обладнання для експериментальних досліджень.

Ще одним центром розвитку фізики у Львові стає Технічна академія (від 1877 р. Вища політехнічна школа, а в 1921–1939 рр. – Львівська політехніка). Фізичні дослідження провадили на двох катедрах фізики, трьох інженерії, механіки й теорії машин, теорії машинобудування і машинознавства, фізичної хемії, гідравліки. Значно сприяло розвою фізики обрання першим ректором академії (1872–73) професора фізики **Фелікса Стжелецького**. Він уперше аналітично описав знані “фігури Ліссажу”, відкриті французьким фізиком Ж. Ліссажу експериментально 1850 р. Саме після виведення формули траєкторії точки, що здійснює одночасно два гармонійні коливання, це явище стали широко застосовувати в оптиці й механіці, а згодом у електротехніці та радіоелектроніці.

Учень Стжелецького фізик і гідромеханік **Лукаш Бодашевський**, ще будучи асистентом професора фізики, опублікував декілька цінних наукових праць, а 1881 р. вперше в світі описав і правильно зінтерпретував явище бровнівського руху в газовому середовищі. Бодашевський, уже як професор гідромеханіки, значно розвинув теорію гідравліки, ставши автором оригінальної теорії хвилястого руху води, про що розповідає напис на стелі його могили на Личаківському цвинтарі у Львові.

З фізикою тісно пов'язане відкриття в галузі механіки й теорії механізмів на кафедрі механіки, яку 1908 р. очолив учений зі світовим ім'ям **Максиміліян Губер**. Ще 1904 р. він сформулював умови пластичности (критерій) для металів, значно пізніше підтверджені фізиком Ріхардом фон Мізесом (1913). Тільки 1924 р. Г. Генський запропонував фізичну інтерпретацію цього явища, яке в науковому світі отримало назву “критерій Губера–Мізеса–Генського”. Цей критерій став одним із основних елементів теорії пружности й пластичности твердих тіл, без якої було б неможливе існування багатьох галузей техніки, зокрема, таких важливих, як авіабудування, космонавтика, атомна енергетика. До речі, Р. фон Мізес народився у Львові 1883 р., але, на жаль, не вчився й не працював тут.

Перші важливі концептуальні кроки до реалізації проєкту бомби з термоядерним синтезом зробив колега батька бомби американського фізика Е. Теллера колишній студент і науковець Львівської

політехніки (працював тут до 1935 р.) **Станіслав Улам**. Саме “схема Теллера–Улама” (розміщення первинного й вторинного зарядів бомби) дозволила перевести “Мангатаанський проєкт” у практичну площину й 1952 р. успішно здійснити вибух.

У списку 40 найстаріших університетів світу фігурують вісім (!) українських. Серед них Чернівецький університет (сучасна назва – Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича), заснований 31.03.1875 р. окремим спеціальним законом Австро-Угорської імперії. 23.07.1876 р. відкрито перші природничі катедри філософського факультету й між них катедри експериментальної й теоретичної фізики (з них склався фізичний відділ факультету), а вже у жовтні – перші чотири кабінети, які тоді називали “інститутами”: ботанічний, зоологічний, мінералогічний і фізичний. Того ж року в грудні запроваджено семінари з математичної фізики. Наукові роботи проводили в галузі кристалофізики, молекулярної теорії, оптики, метеорології.

Серед професорів були непересічні особистості, які зробили значний внесок у розвиток фізики. Катедру експериментальної фізики 1876 р. створив і очолив доктор **Алоїз Гандль**, що до того працював у Львівському університеті й у 25(!) річній віці став повним професором фізики. Тоді активно шукали доказів атомної будови матерії. Праці вченого цього періоду про будову рідин, кристалічну будову солей, природу поглинання світла, внесли свою частку до вчення про атомність матерії. 1872 р. його запрошують на посаду професора фізики в найстарішій вищій військовій навчальній закладі в світі – елітарній Терезіанській військовій академії у Вінер-Нойштадті (південь Австрії). Праці цього періоду стосувалися кристалофізики, молекулярної теорії, оптики, метеорології. Він працював у чистій і прикладній фізиці, а також у дотичних ділянках, де без фізики годі було обійтися. Від самого початку роботи в Чернівцях він тісно співпрацював з Ріхардом Прибрамом, відомим професором фізичної хемії. Вчені вперше досліджили в'язкість численних органічних сполук і надрукували свої результати в “Sitzungsberichte” – науковій журналі Австрійської Академії наук і в першому у світі науковій журналі з фізичної хемії “Zeitschrift für Chemie Physikalische”.

1910 р. було створено третю фізичну катедру – космічної фізики. Очолював нову структуру професор фізики **Віктор Конрад**, що до Чернівців працював у Віденському центральним метеорологічним інституті, де розробив власну версію малогабаритного сейсмографа (відомий як “Конрад-хитун”). Конрад став одним із найвідоміших у світі фахівців з проблем клімату й досліджень землетрусів. У Чернівцях він організував курс лекцій з прогнозів погоди, сейсмології, геофізики, методики наукових досліджень, загальної кліматології. На основі напрацювань, здобутих у Чернівецькому університеті, 1923 р. відкрив наявність двох сейсмічних шарів у земній корі, явище відоме як “поверхня Конрада”. 1939 р. емігрував до Сполучених Штатів Америки, де працював у Гарварді. Сьогодні головна сейсмологічна станція Австрії в Східних Альпах, де провадять унікальні в Європі дослідження, називається “Обсерваторія Конрада”.

Того часу окрім університетів в Україні існували також інші наукові центри, де успішно розвивали природничі науки, між них і фізику.

Надзвичайно важливу роль у розвитку науки в Україні відіграло створення у Львові 1873 р. Товариства ім. Т.Шевченка, яке 1892 р. було зреорганізовано (за новим статутом) у Наукове Товариство ім. Т. Шевченка (НТШ) на зразок західнослов'янських товариств як основа майбутньої Української Академії Наук. Товариство створили вчені-патріоти Сходу й Заходу України, поділеної тоді двома імперіями. Вийняткову роль у реорганізації й формуванні наукового обличчя НТШ відіграв професор Михайло Грушевський. Серед трьох секцій Товариства одна була математично-природописно-лікарська. В діяльності цієї секції брали участь дійсні члени НТШ відомі фізики-експериментатори І. Пулюй, О. Смакула, О. Стасів, М. Пильчиков і фізики-теоретики З. Храпливий, В. Міліянчук, В. Кучер. Фактично всі знамениті фізики-українці того часу належали до цієї секції. 1897 р. вперше в історії української науки з'явився україномовний серійний журнал у галузі природничих і технічних наук – ‘Збірник Математично-природничо-лікарської секції НТШ’. Здобутки природничих наук публікують зараз ‘Праці НТШ’, окрім цього, створено низку збірників окремих секцій, між них ‘Фізичний збірник’. Саме через працю в Товаристві науковці з-поза меж України долучалися до колективної наукової діяльності, мали змогу ідентифікувати себе як українські вчені.

Про діяльність дійсних членів НТШ ми вже згадували вище, та понадто слід виокремити науковця, який досяг значних успіхів, не працюючи постійно в знаних університетах чи інших наукових закладах. Йдеться про **Володимира Кучера** (1885–1959), видатного українського фізика-теоретика, автора понад 30 ґрунтовних наукових праць, зокрема ‘Основи електроніки’ (1909), ‘Динаміка електрону’ (1913), ‘З теорії лучистого тиснення’ (1916), ‘Причинки до теорії структури етеру’ (1919), ‘Сучасна атомістична теорія’ (1919), ‘Вибрані питання з теорії квантів енергії’ (1919).

В. Кучер народився 18 жовтня 1885 р. в с. Глусте (тепер селище Товсте Заліщицького району Тернопільської області). 1905 р. закінчив гімназію в Бучачі, у 1905–1909 рр. вивчав фізику й математику на філософському факультеті Львівського університету. Учителював у Станиславові, Тернополі, Львові. У 1914–1915 рр. він поглиблював свої знання з фізики, навчався в Інституті теоретичної фізики у професора Газенерля. У Віденському університеті, захистивши дисертацію на тему ‘Загальна формула для тиску променювання’, здобув докторат. Повернувшись до Львова, викладав у гімназії, 12 жовтня 1918 р. затверджений приват-доцентом на кафедрі фізики Українського державного університету в Кам’янці-Подільському. Потім, працюючи у львівських гімназіях, учений виїхав у відрядження до Берліна, в Інститут Кайзера Вільгельма.

1919 р. Кучера обрали дійсним членом НТШ, представником теоретичної фізики в математично-природописно-лікарській секції. 1930 р. як делегат НТШ брав участь у роботі 1-го Всесоюзного фізичного з’їзду (м. Одеса).

Початок наукової діяльності В. Кучера припав на період становлення квантової механіки. Відомі його роботи з дослідження рівнянь руху квантових частинок, теорії світлового тиску. Учений займався також питаннями квантової теорії твердого тіла, квантової статисти-

ки, результатом його пошуків стала стаття “Причинки до квантової статистики”. Помер 29.08.1959 р., похований на Личаківському цвинтарі у Львові.

У Східній і Центральній Україні по розпаді Російської імперії також створюється науковий заклад, в якому українські фізики скоро досягнуть значних успіхів. Восени 1918 р. за гетьманату Павла Скоропадського створено Українську Академію Наук (14 листопада), установчі збори якої відбулися 27 листопада [6–8]. Першим головою УАН було обрано **Володимира Вернадського** [1]. Ось його пророчі слова 1922 року: “Недалекий час, коли людина дістане в свої руки атомову енергію, джерело такої сили, яке дасть їй можливість будувати своє життя, як вона забажає. Чи зможе людина скористатися цією силою, направити її на добро, а не на самознищення?..” Ці слова свідчать про увагу, якої надавала Академія Наук розвою фізики в Україні. Це засвідчує і протокол першого засідання Комісії для вироблення законопроекту про заснування Української Академії Наук у Києві. З ініціативи М. Василенка й В. Вернадського створили комісію зі спеціалістів, яким запропонували внести на розгляд записки про майбутні академічні установи. Записку про фізичний інститут доручили підготувати професорові **Й. Косоногову**, що багато років очолював катедру Київського університету Святого Володимира.

На засіданні підкомісії для організації Фізико-математичного відділу Академії Й. Косоногов зробив доповідь про головні риси Фізичного інституту [9,10]. “Українська Держава має дуже нагальне завдання культурного, економічного й промислового розвою, й жадні витрати й матеріальні жертви, потрібні для виконання цього завдання, не можуть вважатися великими, бо нарід, який дістав знання, верне витрачене на його з надвишкою. Відкриття нових університетів і Української Академії Наук – це перші кроки по цьому шляху будучого розцвіту України”.

Й. Косоногов під “знаннями” мав на увазі фізичні знання передовсім [11]: “фізику визнано в сучасний момент підставою природознавства. Фізичні методи досліду широко застосовують сьогодні в хемії, мінералогії, ботаніці, фізіології. Вислідом фізичного знання користуються значною мірою медична діагностика й терапія; трудно було б вказати якусь парину сучасної техніки, яка могла б обійтися без користування фізичними знаннями. Не прибільшу я, коли скажу, що сучасний стан людства є значною мірою вислідом прогресу наукового фізичного знання”.

Лавинний потік наукових праць з фізики, зумовлений відкриттям Х-променів та електрона, призвів до заснування в Києві фізичної науково-дослідної катедри фізики при Народнім Комісаріяті освіти УСРР, яка мала дослідні лабораторії при Київським політехнічним інституті (керівник – **О. Гольдман**, 1923) [12]. Створено лабораторії при Київським університеті, фізико-технічний відділ при Київським рентгенівським інституті. Подібні лабораторії створили й при Одеським та Харківським університетах.

З ініціативи О. Гольдмана в Україні з’явився перший осередок фізичних досліджень напівпровідників і фізичної електроніки (1927) й засновано перший в Україні фізичний журнал “Фізичні записки”, який значно допоміг розвитку наукового спілкування й української

фізичної термінології.

1929 р. в Києві на базі науково-дослідної кафедри фізики заснували Науково-дослідний інститут фізики в системі Народного Комісаріату освіти. 1932 р. інститут передали ВУАН і 1936 року перейменували на Інститут фізики Академії наук УРСР. Організатором і першим директором інституту був Олександр Гольдман, обраний 1929 року академіком АН УРСР по кафедрі фізики [13, 14]. Зазначимо, що першу свою фізичну кваліфікацію після закінчення з золотою медаллю Першої Київської гімназії О. Гольдман розпочинав під керівництвом професора Йосипа Косоногова у Київському університеті.

О. Гольдман перший в Україні починає досліджувати напівпровідники й досягає значних результатів у створенні чутливих фотоелементів на замовлення Наркомату оборони. У 1931-33 рр. за керівництва Гольдмана було виконано цикл теплофізичних робіт на замовлення проектних організацій, що зумовило створення теплофізичної лабораторії. Від 1938 до 1959 року О. Гольдмана було відірвано від науки репресивною машиною. 1959 р. він повертається до інституту, очолює новий відділ електролюмінесценції й плідно працює решту свого життя, що трагічно обірвалося 30 грудня 1971 року [15].

В Інституті фізики від часу його створення працював відомий фізик-експериментатор **Петро Борзяк** (16.4.1903, Пищики – 15.08.2000, Київ). Полтавець, що закінчив 1929 р. Київський інститут народної освіти (тепер Київський національний університет ім. Т. Шевченка), автор фундаментальних досліджень фотоелектронної і вторинної електронної емісії, відкрив 1940 р. явища компенсації провідності й замороженої фотопровідності напівпровідників, дав початок отриманню емісії гарячих електронів і зсуву зовнішнім і внутрішнім електричним полем, а також адсорбційними плівками червоної межі фотоелектронної емісії напівпровідників. Відкрив 1963 р. (з О. Сарбеем і Р. Федоровичем) електронну емісію з диспергованих металевих острівцевих плівок і їхню електролюмінесценцію.

Від 1944 р. в Інституті фізики працювала знаний фахівець зі спектроскопії молекулярних кристалів **Антоніна Прихотько** (26.4.1906, П'ятигорськ – 29.9.1995, Київ). Почала наукову працю в Ленінградському фізико-технічному інституті (1926), продовжила в Харкові в Українському фізико-технічному інституті (з 1930). Спільно з І. Обреїмовим (1930-1941) визначила дискретну структуру низькотемпературних спектрів багатьох молекулярних кристалів. Виявила колективне вбирання світла молекулярними кристалами (1946-1948), що підтвердило існування в них екситонів. Дослідження криокристалів призвели до відкриття бі- й поліекситонів. Виявила фотореакції за низьких температур. Лавреат Ленінської премії (1966), Герой Соц. Праці (1976).

З Інститутом фізики пов'язана діяльність знаного фізика-теоретика **Олександра Давидова** (26.12.1912, Євпаторія – 19.02.1993, Київ). Закінчив Московський університет, у 1945–1953 рр. працював в Інституті фізики (Київ). Саме тут уперше поширив (1948) поняття екситону на молекулярні кристали складної структури й указав їхнє значення в процесах вбирання світла, люмінесценції та фотопровідності. 1948 р. передбачив розщеплення екситонних зон і смуг оптичного вбирання в

молекулярних кристалах з кількома атомами в елементарній комірці порівняно зі спектрами ізольованих молекул, що отримало назву “Давидовське розщеплення”. Увів 1951 р. поняття деформівних екситонів, вивчав явище домішкового вбирання світла кристалами й розробив 1952р. його теорію. За теоретичні дослідження екситонів в кристалах удостоєний (з іншими) Ленінської премії (1966). Герой соціалістичної праці (1982). Завершив працю в Інституті теоретичної фізики АН УРСР, яким керував з 1973 по 1988 р. і де досліджував солітонові явища, зокрема, в біологічних системах.

Поряд з працею фізичних кафедр університетів і технічних високих шкіл, значна науково-дослідна діяльність розгорнулася в дослідних інститутах. Такі інститути були в Сімферополі (1925–1932), Одесі (відкрито 1926 р., 1933 р. увійшов до складу Одеського університету). Саме в Одеськім науково-досліднім інституті фізики досягнуто важливих результатів щодо фотоефекту в напівпровідниках та фотохімічних і фотоелектричних процесів у фотографічній зображенні.

Широкі дослідження з теоретичної та ядерної фізики, фізики низьких температур, фізики твердого тіла й радіофізики розгорнулися у відкритім у Харкові (1928) Українським фізико-технічним інституті (тепер Національний науковий центр “Харківський фізико-технічний інститут”), що скоро став одним із головних фізичних центрів СРСР. Тут уперше в СРСР 1932 р. розщепили ядро атома літію, одержали рідкі водень і гелій, збудували перший трикоординатний радіолокатор. Група руйнівників ядра складалася з **К. Синельникова, А. Вальтера, О. Лейпунського, Г. Латишева**. Окрім цього, Лейпунський 1939 р. передбачив ланцюгову ядерну реакцію, а 1946 р. подав ідею про реактор на швидких нейтронах.

Л. Ландау, що працював в Інституті з 1932 по 1937 р., створив відому школу теоретичної фізики. 1935 р. створив теорію доменної будови феромагнетиків і отримав рівняння руху магнетного моменту (рівняння Ландау-Ліфшиця); 1936 р. подав кінетичне рівняння для плазми з кулоновою взаємодією; 1935-1937 рр. створив теорію фазових переходів II роду; 1937 р. отримав зв'язок між густиною енергетичних рівнів у ядрі й енергією збудження. У УФТІ працювали Н. Бор, П. Дірак, Ф. Говтерманс, В. Фок, Я. Френкель, І. Тамм, Г. Гамов, В. Вайскопф, Г. Плачек, Р. Пайерлс. 1941 р. **О. Ахієзер** з **І. Померанчуком** дослідили розсіяння повільних нейтронів кристалами й передбачили “холодні” нейтрони. 1937 р. створили кількісну теорію розсіяння фотонів полем ядра. Того ж року Померанчук з Ландау розробили теорію електропровідності металів за низьких температур. Відомі “теорема Померанчука” й “ефект Померанчука”. Лейпунський уперше експериментально підтвердив гіпотезу існування нейтрино.

В Інституті з 1929 по 1941 рр. працював **І. Обреїмов**, який розробив метод вирощування монокристалів з розтопу (метод Обреїмова-Шубникова). Автор ідеї дискретності структури спектра молекулярного кристалу за низьких температур і методу виміру дисперсії в широкім спектральному інтервалі (метод Обреїмова).

З 1937 р. з Інститутом пов'язане наукове життя **Бориса Лазарева** (6.08.1906, Миропілля на Сумщині – 2001, Харків). Основні наукові напрями – фізика твердого тіла й конденсованого стану речовини, фізика низьких температур, криогенна й вакуумна техніка. 1936 р. з

Л. Шубниковим відкрив ядерний парамагнетизм твердого водню за температур 1.7–4.2 К, що увійшов до класичних підручників з фізики, відкрив надплинну плівку гелію II (1938), квантові осциляції магнетної сприйнятливості багатьох металів (1949-1951), фазовий перехід $2\frac{1}{2}$ роду (1963), заклав підвалини створення надпровідних соленоїдів з рекордними магнетними полями (1968-73). Автор методики відокремлення ізотопів гелію (1950), способу отримання високих тисків за гелійових температур (з Л. Каном, 1939-44 рр., так звана метода крижаної бомби). Лавреат Сталінської премії (1951).

Усе життя в Харкові пропрацював **Олександр Ахієзер** (31.10.1911, Чериків Могилівська обл. – 4.05.2000, Харків) – засновник теоретичної школи. Передбачив “холодні” нейтрони (1941), автор теорії резонансних ядерних реакцій (1948) і теорії дифракційного розсіяння швидких заряджених частинок ядрами (1949), концепції магнонів у феродіелектриках (1946). 1947 р. з Л. Паргамаником передбачив електронний циклотронний резонанс. 1949 р. з Я. Файнбергом передбачив експоненційний ріст флюктуацій у плазмі під дією електронного жмута (так звана жмутова нестійкість плазми). З В. Бар’яхтаром і С. Пелетмінським 1956 р. передбачив магнетоакустичний резонанс. 1957 р. подав теорію вбирання ультразвуку діелектриками й металами, 1959 р. теорію кінетичних, релаксаційних і високочастотних процесів у феродіелектриках, подав правило еквідистантності електромагнетних характеристик гадронів (1964). Премія ім.Мандельштама (1948).

Євген Ліфшиць (21.2.1915, Харків – 29.10.1985, Москва) – випускник Харківського політехнічного інституту (1933), працював в УФТІ до 1938 р. З Ландау побудував теорію доменів у феромагнетиках і вивів рівняння магнетного моменту (рівняння Ландау–Ліфшиця, 1935 р.). Установив критерій, який дозволяє дати цілковиту класифікацію можливих фазових переходів II роду (критерій Ліфшиця, 1941 р.). Автор теорії нестійкостей розширеного Всесвіту (1946), створив теорію молекулярних сил міжконденсованих тіл (1954). Співавтор багатотомового “Курсу теоретичної фізики” (з Л. Ландау Ленінська премія 1962 р.). Лавреат Сталінської премії (1954) за розрахунки в атомнім проєкті.

Ілля Ліфшиць (13.01.1917, Харків–23.10.1982, Москва) закінчив Харківський університет (1936) і Харківський політехнічний інститут (1938). У 1937–1968 рр. працював в УФТІ. Автор сучасної електронної теорії металів 1954-1965 рр. Лавреат Ленінської премії (1967). Розробив теорію одного з основних механізмів пластичної деформації – двійникування (1948). Передбачив фазовий перехід $2\frac{1}{2}$ роду (1960) і явище квантової дифузії (1969). Нагороджений премією ім.Мандельштама, іноземний член Національної Академії наук США (з 1982).

Крім цього, 1940 р. харківські вчені Ф. Ланге, В. Шпінель і В. Маслов подали комплекс заявок, що охоплювали весь обсяг робіт, потрібний для створення атомної бомби. Ці винаходи містили механізм виготовлення вибухової речовини, конструкцію бомби, а також уперше запропоновану схему вибуху, що стала загальноприйнятою. Заяв-

ка вчених УФТІ випередила час, але її не було прийнято через недовіру влади.

Слід згадати й про розвій технічних наук (металургія, машинознавство, електротехніка, теплотехніка, гідротехніка, радіотехніка, будівництво та ін.), що тісно зв'язані з природничими, особливо з фізикою. В Україні перші наукові дослідження у галузі техніки розпочато з кінця XVIII ст. До першої світової війни технічні науки розвивали головним чином високі школи: Київський і Харківський університети, Харківський технологічний (з 1929 р. політехнічний) і Київський політехнічний інститути, Катеринославський гірничий інститут і Львівська політехніка.

По воєнним занепаді й революції 1917 р. технічні науки стали відроджувати й розвивати. За радянського часу на цей напрям звернено особливу увагу, було засновано нові науково-дослідні інститути. З 1935 р. відбулася виразна переорієнтація природничих наук на технічний напрям.

Для розв'язання наукових проблем металургії заснували Дніпропетровський фізико-технічний інститут (1932), одним із організаторів якого був **Г. Курдюмов**. Інститут став базою прикладних досліджень, які прислужилися розбудові металургії. Наукова діяльність Курдюмова в Дніпропетровську здобула світове визнання. Курдюмов уперше виконав роботи з вивчення мартенситних перетворень у кристалічних матеріалах, що мали надзвичайне значення для теорії фазових переходів і термообробки сталей і сплавів. З'ясував явища оборотності мартенситних перетворень нагріванням, ізотермічного перетворення австеніт–мартенсит за низьких температур, термопружної рівноваги в мартенситних перетвореннях (ефект Курдюмова). Встановив атомний механізм і кінетику перебудови австеніта в мартенсит. Відкрив бездифузійні фазові перетворення. Лавреат Сталінської премії (1949), Герой соціалістичної праці (1969). Окрім досягнень у металофізиці й теплофізиці, Дніпропетровський ФТІ здобув визнання за розвій фізики й хемії повільного й вибухового горіння.

Значних успіхів і міжнародного визнання досягли науковці-фізики українського походження, що були родом переважно із Західної України та змушені були вчитися й працювати поза Україною. Одним із перших проклав дорогу до наукових центрів Європи **Стефан Стубелевич**. Пізніше в Європі й США працювали Пилип Кулик, Іван Пулюй, Олександр Смакула, Остап Стасів, Зенон Храпливий, Георгій Гамов.

Волинянин Стефан Стубелевич (2.11.1762, Володимир-Волинський – 14.04. 1814, Вільно) закінчив Віленський університет і пропрацював у нім на посаді завідувача катедри фізики від 1804 р. до самої смерті [16]. Стубелевич головню працював над виявленням механізмів породження електрики живою матерією, вивчав вплив електричного струму на живі організми, використання його для лікування людей. Практично довів ефективність лікування хвороб дозованим струмом і магнетом. Започаткував електротерапію й електрофізіологію, став батьком біофізики. Фундатор електротерапії й електромагнетизму. Відкрив явище електрофорезу (1801). 1804 р. виявив вплив електричного струму на магнетну голку компаса й установив залежність кута її відхилення від величини струму, на 16 років випередивши данського

фізика Ерстеда.

Створив і обладнав кабінет фізики (понад 160 приладів) як прообраз наукової лабораторії. Недарма Наполеона під час відвідання Вільна 1812 р. приємно здивували дві речі: архітектура давнього міста й стан університетського кабінету фізики. Вчений опанував передовий досвід Західної Європи, сам генерував нові фундаментальні ідеї. Регулярно буваючи в наукових закладах Австрії, Італії, Німеччини й Франції, знайомився з новими експериментами, насамперед електричними й магнетними. Почесний член Геттінгенської й Французької академій наук, член Паризького гальванічного товариства й Аграрно-економічного товариства у Варшаві.

Пилип Кулик (1793–1863) – доктор філософії, сеньйор Колегії професорів філософського факультету, публічний ординарний професор вищої математики, декан філософського факультету Празького університету, ректор університету в Грацу, член багатьох наукових товариств, дійсний член Королівської Чеської Академії наук, автор багатьох праць з математики й фізики. Видатний німецький математик Карл Якобі, що зустрівся з Куликом у Відні, був уражений його здібностями: “...я тут бачився з людиною-феноменом, який час від часу з’являється сюди, з великим ентузіазмом і великою терплячістю виконує страшну роботу, від якої, навіть і думки про неї, волосся дибом стає.”

Слід наголосити також на особі **Івана Пулюя** (3.2.1845, Гримайлів – 31.1.1918, Прага), одного з чільних представників плеяди славетних учених світового виміру, що уславився не лише в царині фізики, але й відзначився своїми блискучими працями в електротехніці, астрономії, математиці, філософії, теології, був феноменальним поліглотом. Його наукові праці були визначальні для двох епохальних відкриттів на зламі XIX і XX століть: відкриття X-променів та електрона.

Саме Пулюй 14 роками до повідомлення Рентгена про X-промені сконструював і запатентував катодну лампу, що була прообразом т. зв. “рентгенової рурки”, за допомогою якої було зроблено відкриття. За винахід і оригінальну конструкцію вакуумної лампи на міжнародній виставці в Парижі (1881) здобуває срібну медаль. Подав правильне пояснення природи X-променів (що цілковито відповідає найсучаснішим фізичним уявленням), уперше довів важливість застосування X-променів для медичної діагностики.

Іван Пулюй удосконалив спосіб виготовлення розжарювальних ниток для ламп освітлення, перший дослідив “холодне світло” (відоме як неонове). Восени 1875 р. в університеті Страсбурга вивчає нову науку електротехніку. 1882 р. обіймає посаду технічного директора електротехнічного бюро у Відні. Тоді ж поліпшив конструкцію телефона, запроваджуваного в Європі, застосував розподільчий трансформатор, сконструював і збудував низку електростатій, серед них першу в Європі на змінному струмі.

З 1884 р., будучи професором технічної фізики в Німецькій вищій технічній школі (Прага), брав участь у запровадженні першого трамвая в Празі. Об’єктом його уваги завжди були прикладні проблеми на переднім краї фізичної науки й технічного поступу. Пулюй досліджував природну радіоактивність, а ще був знаменитим фахівцем у такій делікатній справі, як переклад українською мовою Біблії.

Українській громадськості донедавна не було відомо про ще одного видатного фізика **Олександера Смакулу**, що народився 9.09.1900 р. в селі Доброводи Збараського району на Тернопіллі в селянській родині. Після сільської школи вчився в українській гімназії в Збаражі. Війна перервала навчання: від 1912 до 1914 року вдалося закінчити лише два класи гімназії. 1922 р. блискуче закінчив українську гімназію в Тернополі. Тоді ж виїхав до Геттінгенського університету. 1927 року, здобувши докторат, працює асистентом у фізичнім інституті професора Роберта Поля. Кінець 20-х років ознаменувався становленням квантової механіки. У вирі тих подій О. Смакула один із перших застосував цю науку до з'ясування механізмів взаємодії електромагнетного променювання з твердими тілами.

1930 р. в авторитетнім європейському журналі з'являється його стаття, що відразу зробила ім'я автора відомим у науці. Поняття й параметри квантових осциляторів було застосовано до опису процесів радіаційного забарвлення кристалів: виведено кількісне математичне співвідношення – “формула Смакули”, що стала хрестоматійною. Фундатор квантової органічної хемії, явище трансформації кристалічного вуглеводню електричними збудженнями р-електронів зветься “інверсією Смакули”.

1934 р. винаходить унікальну сполуку (бромйодид талію), що й сьогодні є основою приладів нічного бачення. Особливе місце посідає епохальне відкриття противідбивного шару, що він зробив 1935 р., будучи директором дослідної лабораторії в німецькій фірмі “Carl Zeiss” (Єна). Тут Смакула перший у світі отримав патент №685767 на спосіб поліпшення якості оптичних приладів, що згодом дістав назву “просвітлення оптики” [5].

У 30-40-х роках О. Смакула зосередився на проблемах оптики й спектроскопії кристалів. У його доробку створення багатьох приладів твердотільної електроніки, технології оптичних матеріалів і пристроїв, лазерів на рідкісноземельних елементах, нелінійних напівпровідникових матеріалів, органічних надпровідних структур. 1946 р. його запрошують до США, з 1951 р. він професор Масачусетського технологічного інституту, при якому 1964 р. заснував і очолив лабораторію фізики кристалів.

Автор фундаментальної монографії “Монокристали. Ріст, виготовлення і застосування” обсягом близько 500 сторінок. У грудні 1930 р. Смакулу обрали дійсним членом Наукового Товариства ім. Т. Шевченка у Львові. Окрім цього, він був почесним членом Українського інженерного товариства в США, Американського Оптичного Товариства, Німецького фотографічного товариства, дійсним членом Американського фізичного товариства, Нью-Йоркської Академії наук.

Ще один відомий експериментатор поза межами рідної землі – **Остап Стасів** (1.10.1903, Борщовичі – 19.02.1985, Альфельд). Закінчив гімназію в Перемишлі (1921), навчався на фізичнім факультеті Берлінського університету, працював в Інституті фізики Гессенського університету під керівництвом Вальтера Боте (Нобелівський лавреат 1954 р.), а з 1931 р. – у професора Р. Поля в Геттінгені. 1936 р. обраний дійсним членом НТШ.

Засновник і перший директор Інституту кристалофізики Німецької

академії наук. Відкрив переміщення центрів забарвлення в лужно-галоїдних кристалах за високих температур і під впливом електричного поля (1932), чим започаткував новий напрям фізики твердого тіла – вивчення кінетичних параметрів дефектів, їхніх температурних і польових залежностей. Усебічно дослідив фотопроцес: запропонував модель емульсійного фотопроцесу, що стосується центрів прихованого фотографічного зображення й механізмів їхнього утворення, що здалося загальне визнання й відоме як “асоціативна модель Стасів-Тельтова” [6]. Учені також уперше експериментально довели існування діркової провідності в галогенідах срібла.

Грунтовно дослідив дефекти кристалічної ґратниці (Френкеля, Шоттки, Вагнера, Йоста) й руху електронів у кристалах галогенідів срібла. 1956 р. отримав Німецьку національну премію з науки й техніки. 1959 р. видав монографію “Електронні та йонні процеси в йонних кристалах”, яка й досі є найголовнішою працею у цій галузі фізики. Комплексні дослідження легованих кристалів AgCl дали змогу 1968 р. відкрити в них Ag^{2+} -центри (відомі тепер як “самозахоплені дірки”). Відкрита Стасівим методологія досліджень дає змогу розшифровувати надтонкі механізми електронних процесів у діелектричних і напівпровідникових кристалах і широко використовується для інших домішкових кристалів. Сформував наукову школу з кристалофізики. Автор відомих курсів фізики твердого тіла й теорії складних дефектних центрів, фундатор фізики йонних кристалів.

Гергій Гамов (4.3.1904 – 20.8.1968) родом з Одеси, походив зі славетного козацького роду Лебединців (по матері). Після гімназії вступив на фізико-математичний факультет Новоросійського університету (1921), закінчив Петроградський університет в Росії (1926). 1928 р., працюючи в Макса Борна (Геттінгенський університет), на основі квантової механіки пояснив α -розпад. Застосував ідею квантовомеханічного проникнення хвильової функції α -частинки крізь кулонів бар’єр (тунельний ефект), довів, що частинки навіть з не дуже великою енергією можуть з певною ймовірністю вилітати з ядра. Це було перше успішне пояснення поведінки радіоактивних елементів на основі квантової теорії. Потім працював в Нільса Бора (Копенгаген).

1933 р. емігрував до Франції, звідти до США. Автор моделі прямокутної потенціальної ями, звідки виникла концепція “тунельного ефекту”, запровадив уявлення про енергетичні рівні в ядрі, автор правил відбору в теорії бета-розпаду (1936), автор моделі оболонки червоного гіганта, моделі “гарячого Всесвіту” з теорією “первісного вибуху”, передбачив реліктове променювання, запропонував механізм зоряного колапсу. Перший виразно сформулював проблему й заклав основи розуміння генетичного коду ДНК. Гамов – піонер застосування ядерної фізики до пояснення питань еволюції небесних світил.

На теренах Росії плідно працювали фізики – уродженці української землі чи українці за походженням.

Уродженець Чернігівщини **Георгій Вульф** (22.6.1863, Ніжин – 25.12. 1925, Москва) – автор стереографічної сітки (сітки Вульфа), 1913 р. відкрив закон інтерференції X-променів, відбитих від атомних площин кристала (умова Вульфа-Брегга).

Олексій Бачинський (2.4.1877, Холм – 31.7.1944, Москва) народився на Холмщині в українській родині, що перебралася до тодішньої Росії з Австро-Угорщини. Закінчив Московський університет, відомий фізик у галузі молекулярної фізики й термодинаміки. У 1912–1913 рр. встановив закон в'язкості рідин, що зветься законом Бачинського. Роботи Бачинського щодо поверхневого натягу і в'язкості рідин цінні й нині. Автор дуже добрих підручників фізики для середньої школи.

Микола Андрєєв (28.7.1880, с. Курмани – 31.12.1970, Москва) родом з Полтавщини, засновник наукової школи нелінійної акустики. Закінчив Базельський університет (1909), працював у Московськiм. Створив теорію поширення звуку в рухомих середовищах, започаткував гідроакустику в СРСР. На його честь названо Акустичний інститут Російської АН. Герой соціалістичної праці.

Володимир Линник (6.7.1889, Харків – 9.7.1984, Санкт-Петербург). Закінчив Київський університет 1914 р., працював у Київськiм політехнічнiм інституті. Запропонував метод вивчення кристалів Х-променями (метод Линника), створив прилади контролю чистоти поверхні (мікроінтерферометер Линника й подвійний мікроскоп Линника), які принесли йому світову славу. Сконструював перший великий інтерферометер (з базою 6 метрів) для дослідження кутових віддалей між подвійними зорями. Герой соціалістичної праці (1969), лавреат Сталінських премій (1946, 1950), нагороджений Золотою медалею ім. Вавилова.

Борис Грабовський (26.5.1901, Тобольськ – 13.01.1966, Бішкек), син Павла Грабовського, винахідник першої цілковито електронної системи телевізії. Уперше в світі 26 липня 1928 р. в Ташкенті в природних умовах за допомогою електромагнетних хвиль передав на віддалі картинку рухомого зображення. На жаль, визнання Грабовського як винахідника електронного телебачення відбулося лише 23 грудня 1963 р.

Михайло Леонтович (7.3.1903, Петербург – 30.3.1981, Москва) – видатний фізик у галузі електродинаміки, статистичної фізики, термодинаміки, фізики плазми, співавтор теорії тунельного ефекту (1928Г, 1929 р. – співавтор першої повної класичної теорії комбінаційного розсіяння світла в кристалах, 1937 р. розробив загальну методу опису дисипації в системах зі скінченним часом релаксації. Автор методи параболічного рівняння для граничних задач електродинаміки й теорії поширення радіохвиль. Автор основ теорії тонких дротових антен. Автор фундаментальної ідеї “токамака”. 1953 р. створив теорію інерційного стиснення плазми зі струмом. Нагороджений Золотою медаллю О. Попова.

Леонід Мандельштам (4.05.1879, Одеса – 27.11.1944, Москва). 1897 р. вступив до Новоросійського (Одеського) університету, закінчив Страсбурзький університет. З 1915 р. приват-доцент Одеського університету, з 1918 р. – професор, керівник катедри Одеського політехнічного інституту. З 1925 р. завідувач катедри теоретичної фізики Московського університету. В дисертації “Про оптично однорідні й каламутні середовища” (1907) довів помилковість теорії молекулярного розсіяння світла Дж. Релея і показав, що розсіяння зумовлено неоднорідністю середовища. 1928 р. з Г. Ландсбергом відкрив (одночасно з індійськими фізиками Г. Раманом і К. Кришнаном)

комбінаційне розсіяння світла. Нобелівську премію з фізики 1930 року було присуджено Раману, а комбінаційне розсіяння світла отримало назву "ефект Рамана". Ще в Одесі з М. Папалексі створив вакуумну лабораторію, де налагодили виробництво радіолямп, розробили нові способи радіотелеграфної й радіотелефонної модуляції, нові радіоінтерференційні методи досліджень поширення радіохвиль, вимірювання віддалі створеними інтерференційними далекомірами, а на початку 40-х років уперше здійснили радіолокацію Місяця, запропонували новий метод збудження електричних коливань – параметричний генератор. Один із фундаторів теорії нелінійних коливань, створив школу фізиків (О. Андронов, С. Хайкін, М. Леонтович та ін.). За роботи з нелінійних коливань і поширення радіохвиль з Папалексі 1936 р. удостоєний премії ім. Д. І. Менделєєва. За роботи з фізики 1931 р. удостоєний Ленінської премії.

Анатолій Александров (13.3.1903, Тараща – 3.2.1994), уродженець Київщини, визнаний фахівець з ядерної фізики й енергетики. 1930 р. закінчив Київський університет і того ж року на запрошення А. Йоффе переїхав до Ленінградського фізико-технічного інституту. 1935 р. з Серафимом Журком і Павлом Кобеко створив статистичну теорію міцності, що стала основою сучасної фізичної теорії тривкості твердих тіл. Один з фундаторів фізики полімерів. З І. Курчатовим і В. Тучкевичем розробив надійний спосіб протимінного захисту кораблів (Сталінська премія 1942 р.).

1943 р. почав працювати над створенням атомної зброї, пізніше заступник Курчатова в "лабораторії №2" (тепер Інститут атомної енергії ім. Курчатова). Автор проєктів, конструктор і будівничий цілої низки атомних реакторів. Тричі Герой соціалістичної праці (1954, 1960, 1973), лавреат Ленінської (1959) і Сталінських (1942, 1949, 1951, 1953рр.) премій. Золоті медалі ім. Курчатова (1968), Ломоносова (1978) й Вавилова (1978). Все життя пам'ятав і наголошував своє українське походження, носив вишиванку й часто з високим артистичним хистом співав українських народних пісень, ставив удома "Запорожця за Дунаєм" і блискуче виконував партію Карася.

Бенціон Вул (22.05.1903, Біла Церква – 9.04.1985, Москва) закінчив 1928 р. Київський політехнічний інститут. 1944 р. відкрив новий сегнетоелектрик – титанат барію (Сталінська премія 1946 р.), чим започаткував наукові роботи й практичні застосування в галузі сегнетоелектрики. Перший запропонував використовувати р-п-переходи як нелінійні конденсатори, що знайшло найширше застосування в мікроелектроніці (параметричні підсилювачі). 1962 р. з М. Басовим і Ю. Поповим подав ідею напівпровідникового квантового генератора (Ленінська премія 1964). Герой соціалістичної праці (1969).

Антін Комар (30.1.1904, Березна Київської обл. – 14.3.1985, Санкт-Петербург) закінчив Київський політехнічний інститут 1930 р. Тоді ж почав працювати в Ленінграді, у Фізико-Технічному інституті. Відомий дослідник елементарних частинок і атомного ядра, відкрив зміну знака сталої Голла у впорядковуваних стопах, запустив перший в СРСР бетатрон (1946). Спільно з Векслером створював електронні прискорювачі. Праці 50-х років з фотоядерних реакцій з'ясували механізм взаємодії гама-квантів з ядрами. Автор оригінальних методів електронної та йонної мікроскопії атомних розмірів. Лавреат Сталінської

премії (1951).

Дмитро Іваненко (29.7.1904, Полтава – 1994, Москва), видатний фахівець з фізики ядра й елементарних частинок, квантової теорії поля й теорії гравітації. Освіту отримав у Полтавському педінституті й Харківському університеті. До “клубу” великих фізиків світу Іваненко потрапив 1932 р., коли опублікував доведення, що ядро складається з протонів і нейтронів. Автор протон-нейтронної моделі ядра.

Узагальнив рівняння Дірака на випадок гравітації (1929), розвинув теорію дискретного простору-часу (1932), показав можливість обміну частинками з масою спокою, заклав підвалини теорії парних електрон-нейтринних ядерних сил (1934), вивів нелінійне спірне рівняння (1938). З Померанчуком передбачив 1944 р. синхротронне променювання й подав його теорію (Сталінська премія 1950 р.). 29.08.1949 р. під Семипалатинськом випробувано першу радянську плутонієву бомбу, створену колективом, очолюваним І. Курчатовим, у яким були Д. Іваненко й А. Александров.

Більша частина життя **Миколи Боголюбова** (21.8.1909, Нижній Новгород – 13.2.1992, Москва) пов'язана з Україною. 1916 р. родина переїхала до Києва. Навчався в Київському університеті, аспірант АН України, від 1936 р. професор Київського університету. З 1948 р. почав регулярно бувати в Москві, та працював у Києві. Зі своїм учителем М. Криловим створив метод символічного розв'язання задач математичної фізики на основі операційного числення Гевісайда, розробив теорію нелінійних коливань, асимптотичних методів інтегрування нелінійних рівнянь різноманітних коливних процесів.

Запропонував ієрархію часів реляксації в статистичній теорії необоротних процесів (1945), створив методу ланцюжків рівнянь для функцій розподілу систем частинок (1946), розробив метод наближеного вторинного квантування для визначення спектру елементарних збуджень слабо неідеального виродженого бозе-газу, що пояснило надплинність He II, поширив метод кінетичних функцій розподілу на квантові системи (1947). Лавреат Сталінських премій 1947 і 1953 рр.

Автор нового формулювання теорії S-матриці у поданні взаємодії, встановив умову мікропричиновості (1955), що носить його ім'я, створив методу ренормалізаційної групи (1955 р. спільно з Д. Ширковим).

R-операція Боголюбова–Парасюка є наріжним каменем сучасної квантової теорії поля. Перший довів дисперсійні співвідношення в квантовій теорії поля. 1958 р. подав мікроскопічну теорію надпровідності як теорію надплинності електронного газу, відкрив ефект надплинності ядрової матерії (Ленінська премія, 1958 р.).

Автор методу дослідження систем зі спонтанно порушеною симетрією, що отримав назву “методу квазісередніх”, побудував гідродинаміку надплинної рідини (1963). 1965 р. із Б. Струмінським і А. Тавхелідзе запропонував тритриплетну кваркову модель і нове квантове число – колір. Двічі Герой соціалістичної праці (1969, 1979), Золота медаль ім. Ломоносова, медалі ім. Планка (1973), ім. Франкліна (1974), премія ім. Гайнемана.

Леонід Верещагін (29.4.1909, Херсон – 20.2.1977, Москва) 1926 р. вступив на фізико-математичний факультет Одеського університету, 1932 р. закінчив аспірантуру при Українським фізико-технічним інституті (Харків). Зробив великий внесок у створення й удосконалення

апаратури високого тиску для технологій надвисоких тисків. Першим синтезував штучні алмази 1960 р. (Ленінська премія). Був першим директором Інституту фізики високих тисків у Москві. Лавреат Сталінської премії (1952), Герой соціалістичної праці (1964).

—♦—

Україна нині в складнім історичнім періоді усталення державности на нових засадах. Певно ж, шляхи української науки, рівно ж фізичних досліджень потребують змін. Головне зберегти пріоритети й запобігти руйнації науки. Конче треба якнайшвидше переорієнтувати дослідження, пов'язані з потребами сьогодення, підготовкою наукових кадрів. Варто нагадати слова одного з президентів США: “Ми даємо гроші на науку не тому, що ми багаті, ми багаті тому, що даємо гроші на науку”. Рівень фізичних досліджень визначає потенціал і престиж держави. Про це свідчить історія. Й ми не маємо цього забувати.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Шендеровський В.А. Нехай не гасне світ науки. Київ: Рада. 2003. 412 с.
- [2] Гольдман О.Г. Фізика за 100 років у Київському університеті. Наук. зап. КДУ, 1936.
- [3] Павленко Ю. й ін. Природознавство в Україні до початку ХХ ст. К.: Видавн. дім “Академперіодика”. 2001.
- [4] Зіменковський Б., Гжегоцький М., Луцик О. Проф. Львів. нац. мед. ун-ту ім. Д.Галицького. Л.: Видав. дім “Наутіліус”. 2006. С. 226.
- [5] Тацуняк П. Фізичний збірник НТШ. 2006. 6. 198–199.
- [6] Матвеева Л.В., Кистерская Л.Д. Очерки истории естествознания и техники. 1989. Вып. 37.
- [7] Добров Г.П. й ін. Вісник АН УРСР. 1989. № 4.
- [8] Історія Академії Наук України. 1918-1923. Документи і матеріали. К.: Наук. думка. 1993.
- [9] Записка Й.Косоногова... 8 серпня 1918 р. Зб. праць Комісії для вироблення законопроекту про заснування Української Академії Наук у Києві. Київ. УНТ. 1919.
- [10] Янковський О.К. Вісник АН УРСР. 1990. № 1.
- [11] Головка М. Фізика та астрономія в школі. 1998. № 3.
- [12] Інститут архівознавства ЦНБ ім. В.Вернадського. Ф.202. Оп.І. од. зб. 80.
- [13] Протокол №137 Спільного зібрання [Ради] ВУАН від 27 березня 1922 р.

- [14] Протокол №132 Спільного зібрання [Ради] ВУАН від 20 лютого 1922 р.
- [15] *Проскура О.І.* Наука і наукознавство. 1995. № 1-2.
- [16] *Szymkiewicz J.* Dziennik Wilenski. 1815. v.11.
- [17] *Довгий Я.* Фізичний збірник НТШ. 1997. **2.** 42.
- [18] *Ахіллес М., Тельтов Й.* Фізичний збірник НТШ. 2006. **6.** 16.

**UKRAINIAN PHYSICS FROM THE BEGINNING
TO THE MIDDLE OF XXth CENTURY**

*Wolodymyr KOZYRSKI¹,
Bohdan KOZHUSHKO², Vasyl SHENDEROVSKYJ²*

¹ The Bogolubov Institute for Theoretical Physics
Ukrainian National Academy Of Sciences
14^b Metrolohichna, Kiev 03143

² The Institute of Physics
Ukrainian National Academy Of Sciences
46 Nauky Ave., Kiev 03028

The paper presents a short sketch of Ukrainian physics history from its beginning to the middle of the XXth century. We note the role of universities and academic institutions as well as present some unknown facts and details of Ukrainian physics development.