

*Мацюк В.М.
Тернопільський державний педагогічний
університет імені В.Гнатюка*

НАЙБІЛЬШ ВАЖЛИВІ ДОСЯГНЕННЯ УКРАЇНСЬКОЇ ФІЗИКИ В ХХ СТОЛІТТІ

Фізику без перебільшення можна вважати провідною наукою ХХ століття. Вагомий вклад у її розвиток був зроблений українськими вченими.

Піонером у галузі ядерних досліджень в Україні був харківський фізико-технічний інститут. У 1932 р. вперше в СРСР тут здійснено розщеплення ядра атома літію швидкими протонами на дві альфа-частинки (К.Д.Синельников, О.І.Лейпунський, А.К.Вальтер, Г.Д.Латишев). У 1939 р. у Харкові збудовано перший в СРСР електростатичний прискорювач заряджених частинок на 2,5 МеВ, за допомогою якого К.Д.Синельников і А.К.Вальтер дослідили поглинання швидких електронів речовиною. Вагомий внесок у розвиток ядерної фізики та ядерної енергетики зробив О.І.Лейпунський. Він одержав у 1934 р. перше непряме підтвердження гіпотези нейтрино, досліджуючи імпульси віддачі ядер у бета-розпаді. У 1935-1939 рр. під керівництвом О.І.Лейпунського було досліджено взаємодію нейтронів із різними речовинами – водою, парафіном, залізом та нікелем (Г.О.Голобородько, Л.В.Розенкевич, Д.В.Тимощук)

У Києві ядерні дослідження розпочалися у 1944 р. під керівництвом О.І.Лейпунського. З 1946 р. цими дослідженнями в Інституті фізики АН УРСР керував М.В.Пасічник. Тут вивчалися взаємодії ядер з нейтронами радон-берилієвого джерела в 100 мКі.

У 1960 р. в Україні до ряду діючих установок введено експериментальний ядерний реактор ВВР-М з тепловою потужністю 10 МВт. З метою прискорення протонів було збудовано електростатичний генератор у стисненому газі на енергію 2,5 МеВ для протонів. В.Й.Стрижак, М.Д.Борисов та ін. розробили низьковольтні генератори протонів. З 1953 р. в інституті фізики АН УРСР діє циклотрон У-120, який дає змогу прискорювати протони, дейтрони та альфа-частинки до енергій відповідно 6,8; 13,6 та 27,2 МеВ. Дослідження на ядерному реакторі дали важливі

відомості про взаємодію нейтронів з різними речовинами, необхідні для вибору конструкційних матеріалів при будівництві промислових атомних електростанцій. На ядерному реакторі працівники багатьох науково-дослідних інститутів досліджують вплив нейтронів та гама-променів на різні матеріали, рослини, мікроби та інші біологічні об'єкти. У 1964 р. створено електростатичний генератор на 5 МеВ. На базі ядерних відділів Інституту фізики у 1970 р. в Академії наук України утворено інститут ядерних досліджень. У 1977 р. тут запроваджено в експлуатацію ізохронний циклотрон У-240.

Поряд з експериментальними проводилися широкі теоретичні дослідження з ядерної фізики. Першою з теорії ядра була праця Л.Д.Ландау (1937 р.), присвячена статистичній теорії ядер, яку він виконав у Харківському фізико-технічному інституті. Це була одна із основних праць у світовій науці, яка розвиває ідею Бора про можливість дослідження важких ядер за допомогою методів статистичної механіки. Л.Д.Ландау розрахував густину рівнів у збудженому ядрі та вперше одержав теоретичне співвідношення між густиною рівнів й енергією збудження.

Велике значення для розвитку ядерної фізики мала монографія О.І.Ахієзера та І.Я.Померанчука “Деякі питання теорії ядра” (1950 р.), у якій викладено оригінальні дослідження процесів взаємодії нейтронів із кристалами. При становленні квантової електродинаміки виникла важлива проблема – зробити теорію по-релятивістському інваріантною. Складність була в тому, що частинки мають різні координати, а час для них – спільний. Цю проблему успішно розв'язали В.О.Фок, П.Дірак і Б.Подольський, які розвинули багаточасовий формалізм, де кожній частинці приписується свій час і, крім того, окремий час присвоюється електромагнітному полю. Цю роботу вони виконали у 1932 р. у Харківському фізико-технічному інституті.

Фундаментальну роль в теорії сильної взаємодії відіграє теорія груп, тому що сильній взаємодії властиві деякі внутрішні симетрії. Складні моделі елементарних частинок вперше ґрунтовно дослідили В.П.Шелест, Б.В.Струминський та інші українські фізики.

Інтенсивні дослідження з теорії твердого тіла розпочато в 30-ті роки у Харківському фізико-технічному інституті. Це місто стало одним із

найбільших центрів теоретичної фізики. Фундаментальне значення для розуміння фазових перетворень у твердих тілах мала розвинена Л.Д.Ландау в 1935-1937 рр. термодинамічна теорія фазових переходів другого роду.

Істотні результати з теорії слабкої надпровідності (ефект Джозефсона, тунельні контакти, тощо) одержав І.О.Кулик у фізико-технічному інституті низьких температур АН УРСР. Там же В.П.Галайко сформулював кінетичні рівняння, які дали змогу дослідити нестандартні і нелінійні явища у напівпровідниках. В Інституті фізики АН УРСР Е.А.Пашицький розглянув новий плазмовий механізм надпровідності у двозонних провідниках, де суттєвою є взаємодія електронів із плазмовими акустичними коливаннями.

Інший великий центр у галузі теорії твердого тіла виник у Києві, де з кінця 30-х р.р. С.І.Пекар та його школа в Інституті фізики АН УРСР, а згодом, з 1960 р., в Інституті напівпровідників проводили інтенсивні дослідження з теорії неметалевих кристалів.

У Дніпропетровському фізико-технічному інституті з 1932 р. розпочали фундаментальні дослідження з фізики міцності і пластичності. Тут під керівництвом Г.В.Курдюмова здійснено класичні рентгенографічні дослідження гартування й відпускання сталей, мартенситних перетворень у кольорових сплавах. Провідне місце у дослідженні міцності і пластичності посідає вивчення елементарних процесів деформації і зміцнення матеріалів ракетобудування (В.Ф.Зеленський, А.І.Волощук, А.І.Стукалов).

Значних успіхів українськими вченими досягнуто в галузі фізики низьких температур, розвиток якої почався після створення у Харкові першої в СРСР криогенної лабораторії, яку очолив Л.В.Шубников. У 1931 р. в лабораторії розпочалися роботи з рідким воднем, в 1932 – з рідким гелієм. У 1933-1934 рр. Л.В.Шубников і Л.Д.Ландау сформулювали багато наукових напрямків, які в наступні роки розвинулися у фізичні школи Б.Г.Лазарева, І.М.Ліфшиця, О.І.Ахієзера.

До перших досліджень з радіофізики в Україні належать праці О.П.Грузинцева, Й.Й.Косоногова, М.Д.Пильчикова і Ф.Н.Шведова. У широкому плані питаннями радіофізики і радіотехніки почав займатися у Харківському університеті Д.А.Рожанський. У 20-х р.р. його учні А.О.Слущкін і Д.С.Штейнберг (незалежно від Жачека у Чехословаччині)

встановили, що у діоді, поміщеному в магнітне поле, можуть збуджуватися електромагнітні коливання високої частоти. У 1929 р. вони створили магнетронний генератор на довжину хвилі 7,3 см, випередивши зарубіжних вчених. В 1939 р. у Харківському фізико-технічному інституті був створений перший в СРСР радіолокатор, що давав можливість визначати всі три координати літака під час його руху в повітрі (А.О.Слущкін, О.Я.Усиков, С.Я.Брауде, І.Д.Трутеня та ін.). У ньому вперше в світі застосовано дециметровий магнетрон. У 1944 р. розроблено імпульсний метод і прилад для визначення характеру і місця пошкодження повітряних і кабельних ліній електропередачі (О.І.Усиков). Створені у 1977 р. в інституті радіофізики і електроніки АН УРСР низьковольтні магнетрони безперервної дії міліметрового діапазону (І.М.Вигдорчик, В.Д.Науменко, В.П.Тимофєєв) не мають аналогів за кордоном.

Величезний вклад у дослідження фізики плазми, у розв'язання таких проблем, як термоядерний синтез, розробка магнітогідродинамічного способу перетворення теплової енергії в електричну, створення нових джерел радіохвиль, освоєння космосу, тощо, внесли українські вчені, зокрема Харківського фізико-технічного інституту, Інституту ядерних досліджень АН УРСР та Інституту фізики АН УРСР, а також Київського, Харківського та Ужгородського університетів. Фізики Академії наук України зробили вагомий внесок у розробку теоретичних основ фізики плазми. Великою мірою завдяки їх зусиллям розроблена кінетична теорія плазми. Основною в цьому напрямку є праця Л.Д.Ландау “Кінетичне рівняння у випадках кулонівської взаємодії”, створена в Харківському фізико-технічному інституті (1936р.). Фундаментальні результати з кінетичної теорії одержав М.М.Боголюбов, розробивши строгий метод одержання кінетичних рівнянь із рівнянь механіки (1946 р.). Цікаві результати одержали А.О.Коломенський та О.Г.Ситенко (1955 р.), вивчаючи втрати енергії зарядженої частинки, що рухається в анізотропному середовищі і прикладом якої може бути плазма в магнітному полі. Взаємодію заряджених частинок із просторово-періодичною плазмою розглянули Я.Б.Файнберг та М.А.Хижняк (1955 р.), вказавши на можливість у такому середовищі параметричного ефекту Черенкова, який спричиняє

прискорення частинок. Теорію плазмових хвилеводів розробили і розвинули Я.Б.Файнберг, В.І.Курилко і А.М.Кондратенко. В галузі фізики плазми не можна не згадати таких видатних українських фізиків як О.І.Ахієзер, В.І.Алексін, В.В.Довгополов, К.М.Степанов, О.Г.Ситенко, Г.Я.Любарський, О.Б.Киценко, В.Д.Шапіро, Е.А.Пашицький, П.Н.Томчук, В.М.Чорноусенко, І.П.Якименко та ін.

Дослідження з квантової електродинаміки в Україні були розпочаті в Інституті фізики АН УРСР (1961-1962 рр.), який і досі зберігає в цій галузі провідне становище як за масштабом робіт, так і за науковим потенціалом. В Інституті фізики АН УРСР запропоновано голографічний метод одержання “зображення” самих світлових полів без об’єктів, що збурюють їх. Метод дає можливість відновлювати амплітудно-фазовий розподіл лазерних пучків. Дослідження з оптичної голографії в Інституті фізики АН УРСР розпочаті в 1966 р. з ініціативи А.Ф.Прихотько. Варто відзначити, що перша в СРСР і на Європейському континенті електронна цифрова обчислювальна машина “МЕСМ” була створена в Україні в 1950 р. в Інституті електротехніки АН УРСР.

В Обчислювальному центрі АН УРСР було розпочато роботу з метою створення міні-ЕОМ для управління виробничими процесами “Днепр-1” (В.М.Глушков, Б.М.Малиновський та ін.) і для інженерних розрахунків – “Промінь” (В.М.Глушков, С.Б.Погребинський та ін.), встановлено тісний зв’язок з промисловістю (Київський завод “Радіоприлад”). Внаслідок спільної праці з заводом у 1961-1962 рр. “Днепр-1” і “Промінь” почали випускатися серійно і набули чималого поширення і визнання не лише в Україні, але і за її межами.

Як експеримент вперше в Європі було здійснено дистанційне управління складними технологічними процесами (Дніпродзержинський металургійний завод і Слов’янський завод колонної карбонізації).

У 1959 р. в Інституті математики АН УРСР під керівництвом Б.В.Гнеденка було створено групу біологічної кібернетики. Пізніше (1960 р.) організовано відділ біокібернетики (керівник М.М.Амосов), переведений в 1961 р. до Обчислювального центру АН УРСР. Біокібернетики проводили дослідження з автоматизації медичної діагностики, моделювання на ЕОМ

вищої нервової діяльності, вивчали процеси управління та моделювання в живих організмах. У 1960 р. було створено апарат “штучне серце-легені”, що застосовується для підтримування життєдіяльності людського організму під час операцій на серці (М.М.Амосов).

Серйозні дослідження проводилися в Україні з радіоастрономії, які розпочалися у 1956 р., коли був організований відділ радіоастрономії Інституту радіофізики і електроніки АН УРСР. Перша виконана у відділі робота була присвячена проблемам радіолокації Сонця (Ф.Г.Басс, С.Я.Брауде). Видатну роль у становленні і розвитку астрономії в Україні відіграв О.Я.Орлов. Йому належить заслуга створення Полтавської гравіметричної обсерваторії (1926 р.) та Головної астрономічної обсерваторії (1944 р.).

Науково-дослідні роботи в галузі зварювання металів розпочалися в Академії наук України з ініціативи Є.О.Патона на кафедрі інженерних споруд, при якій він створив лабораторію зварювання (1929 р.). Дослідження у галузі зварювання як в нашій країні, так і за кордоном проводилися розрізненими й нечисленними дослідницькими групами, які не могли виявити причин невдалого застосування зварювання. Потрібні були комплексні дослідження, які б охоплювали механіку зварних конструкцій, металургію процесу зварювання, металознавство зварних з'єднань, фізику дугового розряду. Необхідність таких досліджень довів Є.О.Патон. З його ініціативи 1 січня 1934 р. було створено Інститут електрозварювання АН УРСР. Є.О.Патон визначив основні наукові напрямки діяльності інституту, які й нині не втратили своєї актуальності. В період 1937-1941 р.р. сформувався уявлення про дугове зварювання як металургійний процес. Знайдено окремі підходи до розв'язання проблем боротьби з тріщинами і порами в наплавленому металі (В.І.Дятлов, А.М.Ланін). Під керівництвом Є.О.Патона розвивалися дослідження з автоматизації дугового зварювання (1934 р.). Створено перші автомати для зварювання відкритою дугою, знайдено шляхи стабілізації дуги і захисту розплавленого металу внаслідок застосування так званих хрестових дротів (1937-1938 рр.), розроблено перші зразки ріжучого основного та допоміжного устаткування, що входить до складу установок для механізованого зварювання. У 1939-1940 рр. було

завершено розробку методу високопродуктивного автоматичного зварювання під флюсом. Інститут розробив технологію зварювання броньованої сталі, що дало можливість створити поточне механізоване виробництво бронекорпусів танків. З допомогою автоматичного зварювання під флюсом було налагоджено виробництво авіабомб, артилерійських систем. Довоєнний і воєнний періоди діяльності Інституту електрозварювання, якому в 1945 р. було присвоєно ім'я Є.О.Патона, можна розглядати як становлення нової наукової школи. Саме в цей період вирости фахівці, які надалі очолили основні напрямки наукових досліджень в інституті (В.В.Шеверницький, О.А.Казимиров, Г.В.Раєвський, А.М.Макара, Б.Є.Патон, Б.І.Медовар, Д.М.Робкін, С.І.Фрумін та ін.).

Як бачимо, українські фізики внесли свою лепту у розвиток фізичної науки і в нашій країні є творчий потенціал, який потрібно розвивати.

*Мислінчук В.О.
Рівненський державний гуманітарний університет*

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ДО ПРОВЕДЕННЯ КОРОТКОТРИВАЛИХ ФРОНТАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Для цілеспрямованої і ефективної підготовки вчителів фізики студентам необхідно усвідомити ті завдання і проблеми, які стоять перед середньою загальноосвітньою школою на сучасному етапі розвитку суспільства. Реалії професії вчителя, з якими стикається вчорашній студент, нажаль, не завжди відповідають його уявленням і мріям. Різка зміна сфери діяльності (студент-вчитель, вивчення-навчання) оголює всі ті прогалини в знаннях, які залишилися після вищого навчального закладу. І якщо деяких огріхів у знанні профільюючого предмету можна безболісно позбутися шляхом вивчення і осмислення потрібного матеріалу, то значно віддалені уявлення про стан середньої освіти, її труднощі і негаразди стають гальмівною ланкою адаптації молодого спеціаліста. Тому сьогодні, при підготовці майбутнього