

Міністерство освіти і науки України
Рівненський державний гуманітарний університет
НДЛ інноваційних виховних технологій

Б.П. Дем'янюк

*Формування ціннісних орієнтацій
учнів засобами фізики*

Рівне – 2005

ББК 74.265.1
УДК 372.853
Д 32

Дем'янюк Б.П. Формування ціннісних орієнтацій учнів засобами фізики: Науково-методичний посібник. – Рівне: РДГУ, 2005. – 137 с.

У даному посібнику розглядаються можливості та деякі проблеми розбудови системи українського виховання при викладанні фізики в національній школі. Подані упорядковані методичні матеріали для ознайомлення із здобутками окремих фізиків-українців.

Для вчителів, студентів і учнів, які цікавляться історичними аспектами розвитку фізичної науки в Україні.

Рецензенти: **Тищук В.І.**, професор, член-кореспондент АПСН, кандидат педагогічних наук;

Будний Б.Є., професор, доктор педагогічних наук;

Бордюк М.А., професор, кандидат фізико-математичних наук.

Рекомендовано Вченою радою Рівненського державного гуманітарного університету (протокол №4 від 26 листопада 2004 р.).

© Рівненський державний гуманітарний університет, 2005

Переднє слово

На порозі XXI століття у світі сталося стільки соціальних змін і потрясінь, що в пору казати про втягнення людства в кризовий, нестабільний і нестійкий період його розвитку. У зв'язку з цим значно ускладнилася проблема Людини. Перебуваючи в центрі економічних, соціальних, національних і політичних протиріч, Людина все менше визнає себе метою розвитку цивілізації, а все більше відчуває на собі маніпуляції тих, хто бореться за владу.

Особливо важко доводиться країнам, які змінили державні орієнтири, зазнали значних соціальних змін та переживають стан дезінтеграції. До таких відноситься Україна. Складна історична доля нашої держави: в різні історичні епохи її становлення через фарс і трагедії в зародку припинялося або було недовготривалим. Лише в кінці XX століття, після розпаду імперії – Радянський Союз – Україна стала незалежною державою. Її проголошення здійснене прийнятими Верховною Радою України Декларацією про державний суверенітет України 16 липня 1990 року та Актом проголошення незалежності України (24 серпня 1991 року) і підтверджене результатами Всеукраїнського референдуму 1 грудня 1991 року.

Представники усіх етносів, які проживають в Україні, повинні глибоко усвідомити, що альтернативи незалежності Української держави немає і розпад колишнього СРСР є об'єктивний і закономірний процес історичного розвитку. Розбудова Української держави її успішне становлення залежить від кожного з нас. До спільноти високорозвинутих держав Україну можемо вивести лише ми своєю наполегливою працею, згуртованістю і високою самосвідомістю. Наша земля має значні природні та матеріальні ресурси, український народ споконвіку відзначався працьовитістю, дбайливістю та бережливістю. Ось уже чотирнадцятий рік ми будуємо державу не тільки у вигляді заводів, кордонів, бірж, армії тощо, а й у душі та свідомості народу. Побудова нового громадянського, демократичного, гуманного суспільства, що орієнтується на високі національні і загальнолюдські цінності, набуває насамперед виховного характеру. Переживаючи у духовній і соціальній сферах життя процес демократичного відродження і побудови громадянського суспільства в його класичних європейських

вимірах, ми повинні прийняті ті пріоритети та цінності, на яких воно взагалі ґрунтується, зокрема, визнання всіх прав народів і людини.

Побудова та збереження української держави, становлення демократії з усіма її виявами та атрибутами – ось найголовніші завдання українського народу, а отже і школи. Якщо ідея України передбачає відродження відданості нації, втілення в душі дитини української ідеї, патріотизму і жертвовності щодо Батьківщини, згуртування національних сил та підпорядкування інтересів людини цілям нації, то ідея демократизації передбачає активізацію кожного з нас, відстоювання наших прав на самореалізацію в культурній, духовній і соціальній сферах, дотримання прав людини, контроль народу над владними структурами. Демократія базується на пріоритеті загальнолюдських цінностей – моральних, правових, орієнтує нас на відродження рівноправних стосунків, гуманізму, духовності тощо.

Тим фактом, що ідея України і ідея демократії мають різну природу, пояснюються певні розмежування в стані прогресивних політичних сил нашого суспільства. Проте школа і виховання ґрунтуються на багаторічній стратегії. Тому у виховній роботі на сучасному етапі вектори цих ідей ми маємо поєднувати, не применшуючи жодної з них.

Зміст і принципи функціонування системи навчання і виховання безпосередньо пов'язані з ціннісними орієнтирами, визначеними у суспільному житті. В усі часи та епохи, в усіх цивілізованих країнах суспільство, педагогіка, школа ставили перед собою завдання – виховувати громадянина – людину з певним набором прав і обов'язків, яка поважає і дотримується норм і правил співжиття, прийнятих у даному суспільстві, традицій своїх співвітчизників.

Лише свідомістю громадян сильна країна – екологічно, політично, морально.

Згаданими вище чинниками і відповідно новими соціальними замовленнями визначається стратегія сучасного українського виховання та головні його проблеми. Реалізувати ці стратегічні завдання, розв'язати окремі проблеми виховання покликаний вчитель, який за своїм призначенням будує Україну в дитині, молодому поколінні нашого народу.

Реалії нашого життя вимагають, щоб життєдіяльність, результативність вчинків і дій кожного з нас мали творче

спрямування. Творчість як риса характеру кожного індивідуума не закладається природою в ньому, а формується впродовж усього свідомого життя. Тому мета навчання і виховання якраз і пов'язується з формуванням творчої особистості, яка б постійно прагнула до нової самореалізації своїх сил і здібностей, перебувала у постійному пошуку нового та незвіданого, в якій гармонічно поєднуються самопізнання (в тому числі і власного "Я"), самовираження, самоутвердження і саморозвиток.

З такими завданнями сучасної школи може справитися вчитель, який не обмежується програмою конкретного навчального предмету, а творчо пов'язує його не тільки з іншими предметами, але і з історичними аспектами становлення і розвитку наук, основи яких відображають ці навчальні дисципліни.

У даному посібнику розглядаються можливості та окремі проблеми розбудови системи українського виховання при викладанні фізики в сучасній українській національній школі.

Розділ І. Оновлення освітніх, розвиваючих і виховуючих функцій навчання в умовах демократичної і суверенної України

1.1. Національна освіта: стан, проблеми і пошуки

В період державного й духовного відродження України пріоритетна роль належить розвитку національної системи освіти і виховання, яка має забезпечити вихід нашої держави до спільноти найбільш розвинутих країн світу.

Слід зазначити, що народна освіта будь-якої держави в певному розумінні повторює її історичні шляхи, часто виконуючи роль соціального стабілізатора, який зберігає її стійкість.

На початку 90-х років, з розпадом СРСР і його системи освіти, українська школа розпочала боротьбу за виживання. Більшість педагогів зрозуміли, що виживання зумовлюється розвитком, оновленням, які не повинні повторювати руйнівні тенденції економіки, політики, державності. Школа пішла мудрим шляхом – розвиватися не руйнуючись, оновлюватися, не відмовляючись від “розумного, доброго, вічного”, що нагромадженню українською та світовою педагогічною історією, не дивлячись на окремі цілеспрямовані спроби зруйнувати освітню систему, не зустрічаючи з боку влади розуміння першозначимості освіти, українське вчительство, зубожіле матеріально, але окрилене національною ідеєю, проявило такий потужний невикористаний творчий потенціал, завдяки якому в сучасній школі розпочалися реальні процеси гуманізації, зумовлені новою парадигмою освіти – особистісно зорієнтованим і індивідуально-орієнтованим підходом. Визнання людини, дитини як найвищої цінності держави привело до передумови всієї життєдіяльності школи, до переходу від всіх до кожного. Теперішня школа, педагогічні колективи, окремі вчителі отримали омріяну давно можливість – можливість вибору, яка позбавляє школу від тотального функціонування. Як наслідок цього – поява і поширення нових типів навчальних державних закладів, створення недержавних шкіл, надання сім’ї права на домашню освіту дітей. Школа в цілому і вчитель зокрема мають можливість не тільки робити вибір із низки наявних програм, навчальних планів, підручників, але і створювати свої, авторські. Нормативне мислення повільно поступається місцем новому педагогічному світогляду.

Важливими є кроки України до світового педагогічного простору. Сьогодні кожна школа, сім'я, вчителі, діти мають широкі можливості для ділових, дружніх і творчих контактів з будь-якою країною. Шкода, що вони інколи обмежуються фінансовими можливостями держави та окремих громадян.

Цілком зрозуміло, що будь-яке оновлення супроводжується болісними процесами руйнування усталених стереотипів мислення, тому упровадження інноваційних технологій освіти викликає спочатку негативну реакцію через частковий консерватизм людської психіки. Зрештою така реакція має свій корисний аспект, бо дозволяє новому, прогресивному практично довести своє право на існування.

Побудова освіти нового типу проводиться через суттєвий аналіз системи освіти, яка склалася в Україні за радянських часів. Це дозволяє виявити істинно цінний досвід, зберегти надбання минулого в гармонійному поєднанні з ефективними підходами та методами сучасності.

Світова практика концептуально розрізняє дві системи освіти, які умовно можна назвати західною і східною.

Якщо західна система переважно спрямована на масову освіту, то східна – з давніх часів орієнтована на індивідуумів. Домінантною ознакою західної моделі є групове навчання, тобто передача знань, досвіду, яким володіє людство. Це забезпечило масову освіченість, розвиток інтелекту, спрямованого на поліпшення навколишнього світу. Результатом західного підходу можна вважати, з одного боку, значний технічний прогрес, численні блага цивілізації, а з іншого – недостатній розвиток моральних, духовних якостей людини.

Східний підхід забезпечує насамперед розкриття індивідуальності кожного учня, його внутрішнього світу, і на основі цього дає можливість допомогти у визначенні шляхів його самовдосконалення. При цьому спостерігається значний розвиток високих духовних якостей окремих індивідуумів на фоні низького розвитку інтелектуальних здібностей та жахливого матеріального становища переважної більшості населення.

Для обох підходів спільним є дисонанс між внутрішнім та зовнішнім світом, а отже і відсутність почуття щастя у сучасної людини. За своїм географічним положенням Україна є тим містком, що з'єднує захід та схід. Недивно, що до недавнього часу для системи освіти України був домінантним західний підхід. Детальний аналіз

східного підходу збагатив вітчизняну педагогіку дорогоцінним досвідом, адаптованим до наших умов і традицій. Такий синтез, поєднання різних поглядів і об'єднання різноманітних тенденцій дозволяє здійснити перехід до освіти майбутнього. Створені національні концепції вітчизняної освіти і виховання, які, враховуючи культурно-історичний досвід свого та інших народів, спрямовані не лише на виведення справи навчання і виховання з перехідної кризи, але й на докорінне її реформування, піднесення до найвищих світових стандартів. Проблеми переходу до освіти майбутнього прямо пов'язані з розширенням свідомості, формуванням менталітету нації. Успішне вирішення цих проблем потребує створення в шкільних та позашкільних навчальних закладах відповідних умов для всебічного розвитку учнів.

Система освіти України за останні роки незалежності зазнала в організаційному плані значних змін: термін навчання дітей в повній загальноосвітній школі збільшено до 12 років; навчальний рік поділено на два семестри; оцінка рівня засвоєних знань, умінь та навичок проводиться за 12-бальною шкалою. Безперечно, такий підхід до побудови сучасної системи української освіти має майбутнє – наша система освіти інтегрується в європейську систему навчання і виховання. Разом з цим, при посеместровому навчанні ми не зуміли уникнути нормування рубіжного контролю і зовсім забули про поточний контроль. При теперішньому рівні самосвідомості батьків і учнів щодо їх навчання цей крок є передчасним. Спочатку слід сформувати внутрішню потребу, потяг кожного учня до знань шляхом кропіткого індивідуально-орієнтованого підходу. Лише після цього створено нині посеместрова система навчання буде ефективною і результативною. В такий перехідний період формування внутрішньої і зовнішньої мотивації освіти кожного учня необхідно в навчальному процесі використовувати новітні технології навчання, які забезпечують особистісно зорієнтований підхід до навчання індивідуума. При традиційній системі навчання, яка склалася в Україні за радянських часів, навчальний процес носив практично інформаційний характер. Учні, незалежно від своїх індивідуальних особливостей, потреб і бажань, одержували інформацію з багатьох галузей людських знань, правил етичної поведінки, що і зумовлювало формування їх особистості. Домінантність зовнішнього впливу при навчанні позбавляла

особистість з її нахилами, спрямованістю та духовними запитами, самореалізації. Якщо врахувати, що навчальний матеріал з багатьох предметів носить суто теоретичний характер і не пов'язаний з щоденними потребами дітей, то засвоїти його за хронологічним принципом могли лише учні з добре розвинутою пам'яттю. Тому і не дивно, що підлітки після школи добре пам'ятають емоційні моменти шкільного життя, але важко відтворюють в пам'яті теми окремих уроків, знання з окремих тем, оскільки традиційні методи викладання навчального матеріалу в школі не враховують особливостей емоційної сфери дітей і підлітків. Викладання навчального матеріалу вчителем з орієнтацією на "середнього" учня привело дійсно до усереднення учнів: відсоток відмінників і невстигаючих учнів значно менший відсотка учнів, які навчаються на "3"- "4".

При наявності в дитини внутрішньої, пізнавальної мотивації вона проявляє зацікавленість до самого процесу навчання, прагне до відкриття все нових таємниць зовнішнього та внутрішнього світу. Впродовж всієї історії людства пізнавальна мотивація підтримувалася з покоління в покоління завдяки збереженню та розвитку в молоді природної зацікавленості до теперішнього, майбутнього і минулого.

Невизначеність в теперішній час ціннісної орієнтації відкриває, з одного боку, перспективи пошуку ідеалів людської досконалості та шляхів наближення до них, а з іншого – залишає дитячу психіку незахищеною перед зовнішнім впливом стереотипних переконань, не завжди позитивних, часто чисто прагматичних.

Інертність сучасної школи щодо використання у навчальному процесі інноваційних технологій навчання, перенасиченість окремих навчальних програм інформацією теоретичного характеру, можливість навчання у вищих закладах освіти за власний кошт призводять до значного зниження у багатьох підлітків пізнавальної мотивації, до спаду престижу знань, до негативного ставлення щодо самого процесу навчання. При цьому слід зазначити, що проблема навчання підлітків органічно поєднана з проблемою їх виховання в сучасних умовах.

1.2. Деякі проблеми виховання в сучасній школі

Навчальний процес невід'ємний від виховання. У перші роки становлення України як самостійної держави увага освітян, батьків і

держави до проблем виховання була недостатньою. І лише за останні роки незалежності погляд на процес виховання зазнав кардинальних змін.

У спадщину школа отримала авторитарну систему виховання, яка базувалася на принципі закріплення у людини певних зовнішніх установок, без урахування характеру, індивідуальних особливостей дітей, що призводило до того ж усереднення, яке мало місце в навчальному процесі. Як результат такого підходу ми маємо відсутність в багатьох наших людей індивідуальних поглядів, нездатність взяти на себе відповідальність за свої вчинки та зміст свого життя взагалі, безпорадність у практичному вирішенні життєвих проблем. Вирішальним у такому підході до проблеми виховання було висловлювання І.М.Сеченова про те, що у характері людини лише 0,001 залежить від природи людини, а 0,999 – від зовнішнього середовища. Але зовнішнє залишається зовнішнім, якщо воно не торкається глибин людської душі.

Сучасна педагогічна філософія і світовий досвід виховання пропонують нам три можливості шляхи розбудови українського виховання, а отже, три стратегії:

а) християнсько-ідеалістичну, яка ґрунтується на визнанні Вищого Авторитету, на вірі в Бога та боговідповідальній вартості суспільного особистого життя. В основу цієї стратегії покладено ідеали християнської моралі;

б) антихристиянсько-ідеалістичну, яка ґрунтується на вірі в деяку ідею – класового чи расового характеру. Цій ідеї підпорядкована вся система вартостей;

в) прагматичну, яка трактує людину як “вінець сліпої”, нічим не керованої еволюції, вбачає в ній “царя” Всесвіту. В цій стратегії на першому місці – права і свободи людини. Ідеали любові і добра, морально-етичні вартості применшуються або зовсім ігноруються.

Проте детальний аналіз зазначених стратегій виховання, проведений науковцями, показує, що процесам нашого державотворення найбільш відповідає національно-демократична стратегія виховання. Ця стратегія узгоджується з нашою виховною традицією, яка була завжди християнською, з характером української ментальності, з типом культури, особливими виразниками якої в нашій історії були спадщина Могиллянської академії, творчість Г.Сковороди, “Поучення князя Мономаха дітям” та ін., з національно-

демократичною педагогікою (К. Ушинський, Г. Ващенко, С. Русова, В. Сухомлинський).

Цілком зрозуміло, що ця стратегія виховання повинна наповнюватися конкретним національно-демократичним змістом, врахувати усі проблеми становлення Держави і Людини.

Як вже зазначалося, освіта у деякій мірі повторює історичні шляхи своєї країни: певні проблеми державотворення стають відповідними проблемами навчання і особливо виховання.

В час ринкових відносин їх перенесення на школу призвело не тільки до деформацій в життєдіяльності шкіл, а й до деякого знецінення чисто педагогічної діяльності. Під дією пануючого прагматизму були намагання змінити мету освіти, підпорядкувавши її простому наповненню молодого покоління необхідною інформацією і формуванню навичок, які забезпечують діловий успіх. Зрозуміло, що принципи людської моралі при цьому ігноруються: моральним є те, що приносить прибуток. В педагогічній практиці “ринковиками” ідеалізуються технології, які розвиваються на шкоду теоретичній педагогіці та спеціальним методикам. Так, не завжди виправданим є тестування дітей при вступі із звичайної школи в школи нового типу, випускників вищих закладів освіти при прийманні на роботу, коли таке тестування переслідує чисто цехові цілі і практично не визначає ділових та моральних якостей особистості.

Не секрет, що в епоху ринкових відносин спостерігається не виправдане приниження ролі вчителя. Через хибне твердження, що дитина – суб’єкт власного розвитку, вчителю відводиться пасивна роль генератора умов для вільного, самостійного розвитку учня, посередника між учнем і підручником, між учнем і комп’ютером. Спостерігаються намагання перетворити вчителя в працівника сфери обслуговування. Усім відомо, що тепер з’явився навіть термін “освітні послуги”, який знайшов своє місце навіть в нормативних документах. Досить складна і багатогранна творча праця вчителя по навчанню і вихованню дітей опосередковується, зводиться до низки організаційно-педагогічних маніпуляцій. Жебрацький стан державних загальноосвітніх шкіл, особливо сільських, практичне припинення шкільного будівництва, багатозмінність в міських школах, незавидний матеріальний стан вчителів – все це поступово приводить до зниження престижу вчительської професії, до відтоку кращих вчителів в інші галузі, особливо в банки та комерційні структури.

Вчительство в школах старіє, навчально-виховний процес здійснюють ті, кому вже нікуди йти. Все це позначається на якості вчительської праці.

А що спостерігається в середовищі іншого учасника навчально-виховного процесу – учнів? Різко загострилося розшарування дітей за соціальними ознаками, що привело до виділення серед учнів нового типу школярів – “дітей бізнесменів, ринковиків”. В навчальні заклади проводиться селекційний відбір дітей на догоду амбіційним настроям їх батьків і деяких вчителів, спостерігається непомітне, але явне відлучення від школи тих дітей, які заважають честолюбним намірам дорослих, не вписуються в інноваційні процеси. Поява платних шкіл різного типу ускладнює матеріальне положення сімей, де є школярі, приводить до соціальної несправедливості, створює нерівні стартові можливості для шкільного життя.

Реформа освіти в нашій державі розпочата “зверху” і тому не завжди та не в усьому зрозуміла “низам”. Виникаючі при цьому протиріччя між виголошеними цілями, принципами, настановами і їх практичною реалізацією обумовлені не стільки демократизацією всієї системи, а спробами підлаштувати педагогічну реальність під державні установки.

При цьому найгострішою проблемою не тільки школи, сім’ї, а всієї спільноти і держави, на якій наголошують з тривогою всі, є проблема виховання нових поколінь українців. В перші роки незалежності поспішно і непрофесійно були проведені деполітизація і деідеологізація школи, відмова від попередньої системи цінностей, що привело практично до ігнорування виховання як цілеспрямованої педагогічної діяльності. Виховання здійснювалося самопливом. Це привело до зростання дитячої злочинності, правового нігілізму, невинуватої агресії, безпритульності, хвороб, росту числа самогубств серед дітей. А це вже не педагогічні проблеми, а соціальні. Відступ вітчизняної культури під невпинним натиском західної антикультури привів до того, що наші діти віддані в полон насильства, порнографії і наркоманії. Ці соціальні біди Заходу так щедро пропагуються нашим телебаченням, що викликають обґрунтовані обурення і занепокоєння педагогічної громадськості. За даними Українського інституту соціологічних досліджень, кожний сотий громадянин України може бути ВІЛ-інфікованим СНІДом, кожний десятий із юних мешканців Рівненщини у віці від 15 до 22

років має досвід вживання наркотичних речовин, а кожна дівчина у цьому ж віці зазнає примусу до статевих стосунків. Кожний шостий хлопець та кожна восьма дівчина 10-14 років робить спробу палити цигарки.

Виникнення цієї “чорної діри” у вихованні ставить гостру проблему створення виховної системи, яка б відповідала основним принципам нашої державності. Треба віддати належне передовій педагогічній думці, рішучим крокам Держави щодо започаткування і удосконалення системи українського виховання. Проте ця система буде інертною без належного наповнення ідеями та новими підходами усіма, хто причетний до педагогічної діяльності.

Важливим у цьому процесі становлення системи виховання є відновлення принципів і заповідей української християнської моралі Людини. Мораль відмінити чи замінити неможливо, бо вона не залежить від політики, влади, ідеологічної моди, вона сама по собі є ідеологією. Ми повинні навчити дітей вмінню дотримуватися високих моральних принципів, гуманістичному способу освоєння світу, олюднити процеси пізнання, допомогти їм встановити взаємозв'язки всієї багатомірної реальності з людиною, її працею, талантом, творчістю і життям. Щоб вижити нашій спільноті, необхідно виховати в нашій молоді відношення до людини як найвищої цінності.

Орієнтування виховної діяльності на особистість висуває на перший план діалогові методи і метод педагогічних ситуацій, при яких перевага надається опосередкованим способам виховного впливу, а не лобового натиску на кожного і на всіх разом. Цілком зрозуміло, що виховання буде успішним тоді, коли воно є системним. В школі на реалізацію такої системи виховання повинні бути націлені не тільки адміністрація, класні керівники, а й усі вчителі-предметники.

Для усіх вихователів тепер загострилася проблема історичної пам'яті у вихованні. Пам'ять попередніх поколінь є феноменом зв'язку між поколіннями. Щоб наша молодь зростала, пам'ятаючи про свій рід, необхідне постійне спілкування людей старшого віку з молоддю. Вчителям-предметникам слід уважно ставитися до історичних надбань попередніх поколінь, уникаючи знецінювання окремих з них, показуючи світову цінність інших, формуючи таким чином громадянську позицію, виховуючи гордість і патріотичні

почуття в кожній дитині. Ми повинні виховати покоління “небезрідних Микол та Наталок”. Діти і батьки мають усвідомлювати історію сім’ї, родини як частки історії народу, вивчати образи і діяльність своїх предків, турбуватися про продовження роду, збереження і примноження його добрих традицій. Відродження народної педагогіки і її переломлення на теперішні виховні реалії створить відповідний вплив на формування загальнолюдських цінностей, які створювалися віками, на протязі всієї історії людської цивілізації. При цьому школа повинна відмовитися від “прокурорського” осуду наших предків та руйнування історії. Біль за помилки і трагедії попередніх поколінь повинні викликати активну, творчу позицію школярів. Завдання педагогів – виховання шанобливого, бережливого відношення до історії свого народу. Наша Батьківщина дана нам долею і дісталася від наших предків. На даний час вона стала іншою. Але ми, педагоги, повинні прикласти всіх зусиль, щоб патріотичні почуття нашої молоді стали ще більш загостреними і вона була б гордою своєю Вітчизною і історією своїх попередників.

На всіх етапах становлення буття українського народу високо цінувалися громадянський дух наших співвітчизників, їх негасиме прагнення жити вільно та незалежно. Проте протягом свого історичного розвитку Україна більше часу була поневолена сусідами, ніж вільною. Не дивно, що на той час так вишукано і вперто знищувалися і виганялися її кращі сини та доньки. Вони жили і творили на теренах інших держав, народи яких воліли бачити обдарованих і геніальних українців у себе на батьківщині, заперечуючи при цьому їх родовід.

Має свою історію і фізична наука, зигзагоподібний розвиток та становлення якої на Україні тісно пов’язані з тими історичними процесами, яких зазнавала наша Батьківщина. Тривалий час замовчувалися імена І. Полюя, Ю. Кондратюка, Ю. Дрогобича, С. Тимошенка, О. Засядька та ін. Інші, серед тих майже двісті вчених-українців, які наприкінці XIX – на початку XX століття працювали за кордоном та користувалися неабияким авторитетом у науковому світі, були часто змушені приховувати своє походження, а в окремих випадках і зрідкатися його.

“...та культура, яка з часів Петра живе і розвивається в Росії, є органічним і безпосереднім продовженням не московської, а

київської, української культури...” – визнав у 1926 році в Парижі відомий російський вчений князь Микола Трубецькой. Ми, нащадки тих геніальних представників нашого народу, які через ряд історичних, часом драматичних і трагічних обставин, змушені були збагачувати скарбницю нашої цивілізації, перебуваючи за межами рідного краю, повинні прикласти всіх зусиль, щоб на отчій землі їхній талант був належно оцінений і визнаний.

У сучасному навчальному закладі фізика вивчається протягом п’яти років, в окремих класах – досить поглиблено. Тому роль історичних аспектів становлення і розвитку фізики має не тільки світоглядне, а й виховне значення. Широкі можливості ознайомлення учнів з історією української фізичної науки в контексті світової фізики відкриваються в позакласній роботі з фізики. Творчий вчитель-фізик у своїй діяльності завжди у пошуку, який пов’язаний з нестандартними ситуаціями і спрямований на реалізацію індивідуальних особливостей і можливостей як себе, так і учнів. Потреба в новизні реалізується вчителем через його науково-дослідницьку та історико-пошукову діяльність. Досвідчений, творчий вчитель ніколи не знехтує можливістю поєднати в одне русло обидва потоки – навчання та виховання і використає її для підсилення раціонального каналу формування знань емоційним. Відображення знань в емоціях, які супроводять виклад вчителем матеріалу з історичними ілюстраціями – важлива умова переходу знань в переконання, умова формування наукового світогляду.

Розділ II. Деякі підходи до навчання учнів фізиці в сучасних умовах

2.1. Формування наукового світогляду школярів при викладанні фізики у сучасній школі

Учні вивчають фізику протягом п'яти років. Для одних отримані в школі фізичні знання є фундаментом для здобуття солідніших, повніших знань. Іншим ці знання у житті стають у пригоді лише частково. Але для перших і других осягнення основ фізики дало можливість сформуванню загального наукового уявлення про природу і процеси її пізнання, зрозуміти природу такою, якою вона є, без будь-яких сторонніх додатків. У формуванні наукового світогляду школярів полягає основна мета навчання фізиці усіх учнів. Це пояснюється особливим становищем фізики у системі природничих наук. Фізика – наука про форми матерії, які входять до будь-яких матеріальних систем, про взаємодію цих форм та їх можливі рухи. Тому фізика є основою всього природознавства. Специфічні закономірності конкретних матеріальних систем вивчають хімія, астрономія, біологія та інші природничі науки. Проте ці закономірності є частковими випадками взаємодій і рухів різних форм матерії, які вивчає фізика. Фізичні методи дослідження властивостей і поведінки реальних систем широко використовуються при різних умовах. Фізика є науковою основою сучасної техніки. Завдяки фізиці з'явилися багато нових галузей техніки.

Найважливішими світоглядними завданнями шкільного курсу фізики є розкриття матеріальної природи механічних, теплових, електричних, оптичних і квантових явищ, їх пізнаваності й закономірного зв'язку між ними, об'єктивного характеру законів та причинно-наслідкових зв'язків, матеріалістично-діалектичного тлумачення найважливіших понять законів і теорій, співвідношення теорії і практики в науковому пізнанні.

У фізиці оточуючий нас світ постає не стільки у вигляді сукупності вже готових до практичного застосування істин, скільки у вигляді проблем, до яких слід застосовувати спеціальні методи і засоби їх розв'язання.

Як показує шкільна практика, закладені в курсі фізики світоглядні можливості реалізуються далеко не в повній мірі. Часто

вчителі зміст розділів чи тем співвідносять лише з окремими положеннями діалектичного матеріалізму. При цьому не розглядається історична боротьба поглядів, пошуку істини. Ілюстрація законів й категорій діалектики окремими прикладами з фізики обмежує їх співставлення із світоглядними ідеями, створює враження доважку фізики філософськими положеннями. Між тим, закони діалектики закладені в самій природі і їх не можна нав'язувати.

Не забезпечує належного формування наукового світогляду, сучасного розуміння фізичної картини світу проста констатація абстрактних світоглядних узагальнень, не підкріплених знаннями конкретних фактів.

Єдиний на даний час науково виправданий шлях до формування в учнів наукового світогляду – будувати навчальний процес так, щоб діалектико-матеріалістичні та методичні принципи розкривалися як внутрішня логіка розвитку фізики. Фізична наука в широкому розумінні – це не тільки система знань про природу, а й система методів її наукового пізнання. Щоб зрозуміти об'єкт фізичного дослідження фізикам доводиться осмислювати самий пізнавальний акт, метод і засоби пізнання, співвідношення об'єкта і суб'єкта пізнання. У зв'язку з цим у процесі навчання учнів слід поступово ознайомлювати їх з тим, як будується наукове пізнання, які методи науки і закони наукового пізнання. Знання з фізики мають надаватися як відображення об'єктивного світу, як результат активної пізнавальної діяльності людини з метою пояснення природних явищ і використання їх для матеріального виробництва, як постійне уточнення, виправлення і вдосконалення здобутих наукових відомостей. Ці узагальнені знання про природу і процес її пізнання, які ґрунтуються на конкретних знаннях фактів, понять, законів та принципів, підлягають філософським узагальненням. Вони завжди – відносна істина. Їх обсяг швидко зростає і це зростання обумовлене переходом до більш вищого рівня знань: людський розум здатний осягнути і пізнати макро- і мікросвіт, який є безмежним, складається з невичерпної множини фрагментів.

Яка картина світу формується у свідомості кожного учня значною мірою залежить від того, що саме вивчається у шкільному курсі фізики, як трактуються в ньому фізичні поняття та ідеї.

Звичайно, коло питань, які вивчаються на уроці, рівень їх подання в деякій мірі визначаються програмою і підручником, проте науковий рівень та способи трактування програмного матеріалу в точній мірі залежать від ерудиції та кваліфікації вчителя. Вчитель повинен вміти переконливо і доступно в процесі вивчення фізики розглянути еволюції фізичних картин світу від механічної через електродинаміку до сучасної квантово-полевої і забезпечити формування в учнів основних світоглядних ідей: матеріальності світу, пізнавальності його закономірностей, взаємозв'язку і взаємозумовленості фізичних явищ, методологічних принципів відносності, збереження, дискретності, симетрії і т. ін.

Таким чином, при формуванні наукового світогляду на уроках фізики можна виділити такі його основні етапи:

- повідомлення узагальнених знань про основні поняття, закони і принципи фізики, що сприяють створенню в учнів уявлень про наукову картину світу і процес наукового пізнання;
- діалектико-матеріалістичне тлумачення основ фізики, в процесі якого учнів підводять до деяких узагальнень філософського характеру;
- виховання в учнів матеріалістичних переконань.

Принцип виховуючого навчання в сучасній педагогіці орієнтує кожного вчителя на формування в учнів матеріалістичного світогляду та наукових уявлень про оточуючий світ під час вивчення будь-якого програмного матеріалу і на будь-якому уроці. Звичайно, було б помилковим намагання вчителя “пов'язати” кожен тему, кожне питання теми з світоглядними чи методологічними принципами та категоріями. На уроках треба підводити учнів до узагальненого усвідомлення навколишнього світу, встановлювати зв'язки фізики з цим світом.

2.2. Роль історизму у формуванні наукового світорозуміння

За висловом видатного французького фізика Луї де Бройля “...розум кожної дитини і молодої людини певною мірою коротко повторює історію людського розуму.” Для створення в учнів наукового світорозуміння рівень трактування основ фізики повинен бути таким, щоб у процесі набуття фізичних знань було позбавлено перекручень, нематеріалістичних тлумачень явищ природи. Тому в

останні роки підвищення наукового рівня шкільного курсу фізики почали розглядати крізь призму успіхів сучасної науки.

Ідеї сучасної фізики спричинили значні зміни в поглядах на оточуючий нас світ. Вони знаходять своє відображення і в програмному матеріалі шкільного курсу фізики. Ідея матеріальності оточуючого нас світу зародилась ще в Стародавній Греції. Сучасна фізика розрізняє два види матерії – речовину і поле, якими не вичерпується надзвичайне різноманіття форм матерії. У шкільному курсі фізики треба чітко проводити думку про речовину і поле, як вид матерії, що виділяється на мікрорівні, про спільність і специфічність кожного виду матерії, про структурність елементів речовинних і польових об'єктів. Розвиваючи ідею спільності, єдності, взаємозв'язку між різними формами матерії, слід разом з цим підкреслити якісну своєрідність різних форм матерії, бо у світі немає абсолютно тотожного. Виходячи із загально філософського принципу нестворюваності і незнищуваності рухомої матерії, весь курс шкільної фізики має бути пронизаний ідеєю збереження найважливіших характеристик матерії.

Проблеми простору і часу як форм буття матерії, ідея корпускулярно-хвильового дуалізму теж знаходять широке відображення на уроках фізики.

Підвищення науковості викладу шкільного курсу фізики здійснюється шляхом розвитку у курсі провідних ідей єдності перервності і неперервності, закономірності і причинності, дещо уточнених і ширших, ніж у класичній фізиці. У шкільному курсі необхідно приділити значну увагу статистичним закономірностям, ширше використовувати статистичний підхід при вивченні молекулярної фізики, електрики, оптики, атомної фізики. Ідеї сучасної фізики досить абстрактні й складні, тому не виключене спотворене їх розуміння учнями. Це не дивно, бо численних помилок припускалися і самі творці нової фізики в період її історичної еволюції та становлення. Більшість помилок, “драм ідей” як висловився А.Ейнштейн, зв'язана з тим, що фізики, не володіють діалектичним методом пізнання, зіткнулися з глибоко діалектичними явищами. Не дивно, що учні, не володіючи досконало методами діалектичного пізнання, важко засвоюють квантові і релятивістські явища.

Боротьба ідей, підходів до оцінки нових експериментальних результатів ускладнили їх сприймання в період становлення нової фізики. Усталене переконання в абсолютній справедливості й завершеності класичних теорій протидіяло утвердженню квантової теорії і теорії відносності. Остання зазнає переглядів вже в наш час. Фундаментальні зміни у фізиці регламентуються інерцією старих підходів і уявлень щодо фізичних явищ і процесів. Викладання класичної фізики у школі повинно здійснюватися так, щоб інерція старих уявлень при переході до сучасної фізики була значно зменшена: краще учнів доучувати, ніж переучувати.

Складність усвідомлення ідей нової фізики в період її становлення була зумовлена тим, що вони ніби то суперечили здоровому глузду, буденному мисленню, тобто усталеним, загальноприйнятим, іноді поверховим, поглядам на світ. Зіткнення двох прямо протилежних висновків (фізичний парадокс) якраз і є ключовим моментом нашого пізнання.

Парадоксальність нової фізики – серйозна перешкода для засвоєння її ідей учнями. Для формування сучасних поглядів слід систематично під час вивчення класичної фізики виявляти парадоксальність наукових ідей, демонструвати учням, що поверхові уявлення, які базуються на щоденному досвіді, дуже часто не відповідають науковим даним, їх істинність перевіряється тільки експериментом. Разом з тим важливо звернути увагу учнів на те, що нові погляди не завжди повністю відкидають старі, а лише обмежують область їх застосовності.

Виклад ідей сучасної фізики в школі повинен базуватися на аналізі історії розвитку і становлення фізики як науки. Історизм має бути для вчителя одним з важливих методів педагогічного дослідження, а історія фізики – одним з джерел педагогічних ідей. При формуванні наукового світогляду учнів історизм для вчителя має бути одним із принципів викладання.

Немає, мабуть, в школі ні одного навчального предмета, який би так чи інакше не був залучений до уроків фізики – такими є математика, хімія, біологія, географія, природознавство, астрономія, трудове навчання і т. ін. Але жоден з цих предметів не має такого яскраво оформленого, красивого, насиченого портретами видатних фізиків, підручника. Видатні вчені-фізики відзначалися не тільки високим інтелектом, а й багатим духовним світом. Ознайомлення

учнів на уроках фізики з науковим доробком і моральними якостями видатних фізиків сприяє формуванню особистості учнів. Розповідаючи учням про світогляд творців фізичних учень, ми допоможемо учням краще зрозуміти як спонукальні мотиви висунення ідей, так і фізичну їх суть.

Ознайомлення учнів з діяльністю видатних вчених (від Архімеда до Ейнштейна) дозволяє сформувати в учнів правильне уявлення про характер наукової праці вчених, їх ставлення до науки, до наукового пошуку істини, про найпримітніші риси світогляду вченого, його філософське кредо, про стиль і методи наукового мислення, про його суспільно-політичні погляди, про зусилля видатних фізиків в ім'я утвердження прогресивних ідей та тенденцій і т. ін. Такий підхід робить навчання фізики виховуючим.

Таким чином, у формуванні наукового світогляду учнів на уроках фізики історизм відіграє помітну роль:

- він є засобом обґрунтування ряду фізичних ідей і вчень, засобом переконання учнів у справедливості наукових поглядів на світ;
- історичний матеріал дає змогу ознайомити учнів з мовою фізичної науки, її методами і шляхами розвитку;
- історизм є одним із шляхів формування ставлення до світу та його пізнання, а також засобом формування духовного обличчя учнів, засобом впливу на їх емоційний світ.

На жаль, читаючи підручник з фізики або слухаючи розповідь вчителя, теперішні учні рідко чують імена українського походження.

Проблема історичної пам'яті завжди була і залишатиметься актуальною для нашого народу. За висловом А.Шептицького, “народ, що забуває минуле, ніколи не буде нацією”. Для українського народу, який тривалий час не мав своєї державності, ця проблема набуває особливого значення. Українська земля упродовж останнього тисячоліття подарувала людству цілий ряд геніальних особистостей, які збагатили скарбницю світової науки і культури. З різних причин, часом драматичних, нашим вченим приходилося працювати на чужих землях. Кожна держава воліла мати у своєму храмі науки видатних українців, заперечуючи при цьому їх родовід. Тому їх талант був не завжди належним чином поцінований.

В умовах розбудови державності України значно посилюється увага до питань історії культури, науки і техніки. Матеріали з історії

фізики в Україні мають важливе значення в духовному формуванні в першу чергу учнівської молоді. Якщо подібні матеріали детально розроблені стосовно світової історії фізики, то на жаль питання історії розвитку і становлення фізики в Україні розроблені недостатньо. Незважаючи на визнання важливості аспектів історизму для ефективного викладання курсу фізики як у середній так і вищій школі, ці питання в науково-методичній літературі висвітлені ще недостатньо і є часто недоступними для вивчення вчительським загалом.

Панівна радянська ідеологія робила все, щоб принизити і замовчати українські імена у скарбниці світової фізики, сфальсифікувати нашу національну історію. І тому ми повинні прикласти всіх зусиль, щоб за словами І. Дзюби, повернути Україні імена великих діячів, митців та вчених “привласнених іншими культурами”. Така можливість з’явилася у незалежній Україні, де національна самосвідомість українського народу почала відроджуватися, що привело до відродження історичної пам’яті, помітного зросту інтересу до життя українців за кордоном, їх здобутків у галузі науки, освіти і культури.

Розділ III. Становлення фізичної науки на Україні

3.1 Українські імена у скарбниці світової фізики (епоха до XX століття)

Для кожного народу проблема історичної пам'яті є завжди актуальною. Незважаючи на історичні колізії становлення власної української державності, наша земля подарувала людству цілу плеяду геніальних особистостей, які збагатили світову культуру й науку.

Тисячоліттями людство нагромаджувало знання про навколишній світ. Пройшло чимало часу перш ніж фізика та астрономія виділилися як окремі науки (початок XVII століття), хоча елементи фізичних наукових знань формувалися раніше. У цьому процесі брали участь і вихідці з України. Починаючи з XV століття багато українських юнаків здобувало вищу освіту в провідних університетах в Італії, Франції, Німеччині, Польщі та ін. каїн. Вони відіграли важливу роль у заснуванні перших вищих шкіл на Україні. Наприкінці XVI століття (1567 р.) організовується Острозька академія (тепер Рівненської області), в якій серед навчальних предметів були науки про природу. Вітчизняні наукові традиції закладалися в Києво-Могилянській Академії (1632 р.), де слухачі вивчали систему світу Коперніка, погляди Галілея. Видатний вихованець академії Феофан Прокопович розвивав фізико-астрономічні науки, мав чудове обладнання для спостереження за зоряним небом.

Немало імен вчених-українців зустрічаються серед професорів і навіть ректорів багатьох університетів Європи, так, у XV-XVII ст. лише у Краківському університеті працювало не менше 13 професорів з України. Були серед них і доктори філософії.

Першим слід назвати Юрія Дрогобича (Котермака), уродженця міста Дрогобича (тепер Львівської області), професора Болонського (Італія) та Краківського (Польща) університетів, який у 1481 р. був обраний ректором Болонського університету. Він автор першої друкованої книги східних слов'ян „Прогностична оцінка поточного 1483 р.”, виданої в Римі 1488 р. У ній вперше в історії друкарства названо міста Львів, Вільнюс, Москву, Кафу та ін. Юрію Дрогобичу належать такі слова: „Хоч і далекі від людей простори неба, та не такі віддалені від розуму людського. Ми знаємо із наслідків про їх причини, а з цих останніх наслідок ми пізнаємо”. Друковані й

рукописні трактати Дрогобича користувалися значним авторитетом серед учених Європи. Ім'я Юрія Дрогобича викарбовано в Болоньї у почесному списку осіб, що прославили університет.

Інше яскраве ім'я – Іван Земанчик, український фізик і математик, родом із Закарпаття. У 1786-1787 рр. працював у Будапештській вищій школі, а протягом 1787-1804 рр. – професор фізики і математики Львівського університету, згодом – його ректор. У 1805-1809 рр. – завідувач кафедри експериментальної фізики Краківського університету, пізніше – декан філософського факультету.

Важливу роль у розвитку фізики ХІХ ст. відіграли праці видатного математика і фізика Михайла Васильовича Остроградського (1801-1862 рр.), уродженця Полтави. Формули і теореми названі іменем Остроградського широко використовуються в сучасній фізиці.

Своїм надзвичайно вагомим науковим доробком, якому знайдеться небагато аналогів за всю епоху класичної фізики, виділяється Іван Пулюй (1845-1918 рр.), уродженець містечка Гримайлова (тепер Тернопільської області), видатний український вчений, який відзначився своїми блискучими працями у фізиці та електротехніці. Крім того, Іван Пулюй був відомим політологом і публіцистом. Він один із перших дійсних членів НТШ (Львів). У 1869 р. закінчив теологічний факультет Віденського університету. Навчаючись на цьому факультеті він одночасно відвідував лекції з математики, фізики та астрономії. Ці науки так захопили його, що замість вигідного сану священника він обирає, всупереч волі батьків, скромне звання студента філософського факультету. У 1884 р. стає професором експериментальної та технічної фізики у Вищій технічній школі у Празі, згодом її ректор. Міжнародне визнання І. Пулюй отримав за удосконалення електроосвітлювальних ламп та катодних трубок; першим досліджував „холодне світло” (тепер неонове). Значна його роль у розробці, а також у введенні в дію багатьох електростанцій на постійному струмі в Австро-Угорщині і на змінному струмі у Празі. Пулюй був попередником Рентгена у відкритті іонізуючої здатності Х-променів (які у науці відомі як рентгенівські) та першим дав глибоке пояснення їх природи та механізму утворення; ще за 14 років до перших досліджень Рентгена він сконструював і виготовив трубку, яка мала основні риси сучасних „рентгенівських трубок”.

Біля витоків фізичної науки в Україні були перед усім учені Київського університету святого Володимира. Один з них – Михайло Авенаріус (1835-1895 рр.). Саме він організував у Києві першу в Україні лабораторію експериментальної фізики. В історії фізики відомий закон Авенаріуса щодо термоелектричних явищ.

Могутнім науковим осередком в Україні кінця XIX ст. було Наукове товариство ім. Т. Шевченка (НТШ) у Львові. Вибори перших дійсних членів НТШ відбулися 1 червня 1899 року, до складу математично-природописно-лікарської секції було обрано 10 вчених, серед яких Іван Полюй, Володимир Левицький – видатний вчений-математик, автор підручника з фізики, укладач української наукової термінології з фізики; Петро Огоновський – автор першого підручника з фізики, написаного українською мовою (Львів 1897 р.). Про високий науковий рівень НТШ свідчить те, що дійсними його членами були такі відомі світу вчені-фізики, як М. Планк, А. Йоффе, А. Ейнштейн. НТШ було прообразом майбутньої Української Академії наук. Значних зусиль у становлення природознавчої академічної науки в Україні доклав видатний український професор механіки, згодом один з провідних учених фізики США – Степан Тимошенко (1878-1972 рр.). 14 листопада 1918 р. Павло Скоропадський, гетьман України, затвердив Закон Української Держави про заснування Української Академії наук у Києві (нині – Національна Академія наук України).

Від Острозької та Києво-Могилянської академій до НТШ і до створення Української Академії наук – такий нелегкий шлях наукової думки, багатой чудовими традиціями.

3.2 Зародження і становлення наукових інституцій фізичної науки в Україні

До створення Академії наук України науковими проблемами фізики займалися як правило викладачі університетських кафедр фізики. Тому фізичні дослідження були несистематичними і не підпорядкованими загальному плану. Лише зі створенням науково-дослідних кафедр та інститутів вітчизняні фізичні дослідження набувають інтенсивного розвитку.

До середини 1919 року у складі Академії наук України розпочали роботу Інститути технічної механіки та Лабораторія фізичної хімії. Кафедру технічної механіки очолив академік С.П. Тимошенко. В Інституті технічної механіки, який налічував всього кілька працівників, досліджувалися питання будівельної механіки та інженерної практики. К.К. Симінський (1879-1932 рр.), що замінив С.П. Тимошенка, який відбув за кордон для вивчення досвіду передових лабораторій будівельної механіки, разом зі співробітниками інституту винайшов новий прилад для визначення механічних напруг у мостах. Проблемами міцності матеріалів та будівельної механіки займалися Є.О. Патон, Н.Н. Афанасьєв.

Працювала також лабораторія експериментальних дослідів з натуральної філософії, яку очолив Д.О.Граве, де вивчалися сили, що діють у міжпланетному просторі, та сучасні погляди на будову атомів.

У квітні 1921 року в Одесі створено Інститут прикладної хімії та радіології, де розпочалися радіологічні дослідження води, лікувальних грязей, гірських порід. У травні 1921 року за ініціативою групи харківських рентгенологів організовано Українську рентгенологічну академію, яка мала власну бібліотеку на 1800 книг та музей рентгенограм на 5000 знімків. На кафедрі фізики П.А. Талько-Гринцевич досліджував соляризацію рентгенівських променів. Проблемами рентгенофізики в інституті займався В.Роше. З 1923 року консультантом Київського рентгенівського інституту працює Л.Й. Кордиш. Він створює рентгенофізичну лабораторію, в якій під його керівництвом здійснювалися дослідження радіоактивних властивостей різноманітних речовин та матеріалів.

У січні 1922 року створено комісію, до якої увійшли А. Кримський, Л. Левицький, К. Воблий, для організації науково-дослідних кафедр. Згодом комісію було перетворено у Київське Бюро Всеукраїнського Наукового комітету, яке очолив Л. Левицький. Бюро визнало за необхідне створити 18 таких кафедр. Головою 8-ї кафедри – фізики – рекомендовано С. Гольдмана, а кафедри будівельного мистецтва – К. Симінського. На затвердження до Наукового Комітету подано Одеські науково-дослідні кафедри: кафедра дослідної фізики (керівник М.П. Кастерін), кафедра радіології (керівник Є.С. Брксер), кафедра наукової фотографії (керівник Є.А. Крилов), кафедра технічної

фізики (керівник Л.І. Мандельштам). У Харкові було засновано 12 наукових кафедр. Серед них – кафедра електротехніки (завідувач П. Копняєв) – дослідження ізоляторів високої напруги, кафедра гідравліки та авіації (завідувач В. Проскура) – створення аеродинамічної лабораторії, кафедра будівельної механіки та опору матеріалів (завідувач В. Седебровський) – втома заліза та сталі; кафедра астрономії (завідувач М. Євдокимов), кафедра технічної фізики (завідувач І. Речинський), кафедра теоретичної механіки (завідувач О. Пшеробський), кафедра фізики (завідувач Д. Рожанський). Співробітники кафедри астрономії Б. Герасимович і Д. Педаєв проводили метеорологічні спостереження, складали кліматичні нариси, встановлювали обладнання для спостереження Місяця, зоряних скупчень, туманностей. На кафедрі теоретичної фізики розпочалися дослідження стійкості незгасаючих коливань у зв'язаних індуктивних вібраторах. На кафедрі технічної фізики вивчалися питання хімічної абсорбції та дифузії газів при проходженні електричного струму в розрідженому просторі та застосування в рентгенотехніці.

У 1922 році розпочала роботу кафедра математичної фізики, яку очолив М.М.Крилов. Він же організував науковий семінар. З 1923 року у роботі семінару бере участь 14-річний М.М.Боголюбов (1909-1992 рр.), син професора Київського університету. У 1925 році М.М.Боголюбов спеціальним рішенням уряду був зарахований до аспірантури, не маючи середньої та вищої освіти. У 1927 році він обирається доктором Болонської академії за низку наукових робіт. У 1930 році М.М.Боголюбов стає доктором математики, працює в Українській Академії. На початку 30-х років виникає математична школа М.М.Крилова та М.М.Боголюбова, в якій створюється нова галузь — нелінійна механіка, розв'язуються задачі нелінійної механіки та астрономії. М.М.Боголюбов активно працює над проблемами теоретичної фізики. З часом у Києві формується його теоретична школа. М.М.Боголюбов математично обґрунтував важливі питання квантової теорії поля та елементарних частинок, статистичної фізики, теорії надпровідності та надплинності.

У 1925 році у Харкові відбувся 1 республіканський з'їзд фізиків. У його роботі активну участь взяли провідні науковці України.

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

року. До 1941 року тут плідно працювала група науковців під керівництвом Є.А. Крилова, які вивчали фотоелектричні явища у галоїдних шарах срібла, люмінесценцію в кристалах хлористого натрію, явище внутрішнього фотоефекту у напівпровідниках. У результаті проведених досліджень вдалося встановити, що між фотоелектричної та фотохімічної дією існує тісний зв'язок. Г.Л. Міхневич та П.І. Домбровський дослідили вплив механічних коливань на кількість центрів кристалізації в бетоні. До 1945 року К.К. Демидов та К.А. Позигунов дослідили кінетику фотоелектричних процесів в закисі міді та галоїдному сріблі.

У 1928 році зусиллями Г.Г. Де-Метца, Є.А. Крилова, А.Є. Малиновського створюється Українська асоціація фізиків. У середині 20-х років вітчизняні фізики досягли вагомих результатів у галузі дослідження рентгенівського випромінювання.

У 1929 році на базі науково-дослідної кафедри фізики був створений Інститут фізики АН УРСР, науковці якого зробили вагомий внесок у розвиток вітчизняної фізики (електрофізика, фотоефект, емісія, фізика рентгенівських променів з рентгенографією). Спочатку інститут складався з відділу експериментальної фізики, очолюваного академіком О.Г. Гольдманом, та теоретичної фізики, очолюваного Л.Й. Кордитом. В Інституті фізики під керівництвом О.Г. Гольдмана розпочалося ґрунтове вивчення властивостей напівпровідників.

Український науково-дослідний фізико-технічний інститут у Харкові (УФТІ) організовується 1928 року, а в 1929 тут проходить Перша Всесоюзна конференція з теоретичної фізики. Особлива увага приділялася вивченню елементарних процесів в атомах та молекулах, електричних властивостей діелектриків, властивостей напівпровідників. Тут вивчалися також окремі проблеми іонних перетворень, феромагнетизму, адсорбції. З ініціативи УФТІ у 1932 році засновується „Фізичний журнал” – важливий друкований орган фізичної науки.

В УФТІ виконуються такі дослідження:

– у Лабораторії з вивчення атомного ядра розроблено метод отримання надвисоких напруг за допомогою електростатичних генераторів; досліджувалося атомне ядро, взаємодія швидких протонів, космічна радіація, взаємодія нейтронів з ядрами, розподіл

енергії атомів випромінювання легких β -радіоактивних елементів для перевірки гіпотези про існування нейтрино.

– у Лабораторії низьких температур розроблено методи вимірювань при низьких температурах; розпочато дослідження явища надпровідності; добуто рідкий водень (1931 р.) та гелій (1932 р., науковці Л.В.Шубников, Ю.М.Рябін, В.Г.Хоткевич); досліджено надпровідники другого роду; експериментально підтверджено припущення про руйнування струмом надпровідного стану;

– у Лабораторії надпровідності та магнітних явищ вивчались магнітні властивості надпровідників, досліджувалися процеси у сплавах та металах, побудовано гелієву машину на основі принципу Капіци;

– у Лабораторії електромагнітних коливань отримано дециметрові хвилі великих потужностей, проведено досліди на магнетронному генераторі з розрізаними анодами;

– у Лабораторії кристалів розпочалися вивчення пластичних деформацій, внутрішньої дифузії у ґратках; відкрито новий вид дифузії у кристалічних ґратках – „внутрішню дифузію”; побудовано теорію пружної післядії у сплавах;

– у Відділі теоретичної фізики під керівництвом Д.Д. Іваненка, а згодом Л.Д. Ландау, вчені К.Д. Мельников, О.І. Лейпунський, А.К. Вальтер, Г.Д. Латишев здійснили другу у світі штучну ядерну реакцію розчеплення ядер літію.

У 1931 році створено Дніпропетровський філіал УФТІ, а у 1933 році на його базі організовано ДФТІ (Дніпропетровський фізико-технічний інститут). Тут розпочалися роботи з вивчення процесів горіння та вибухів, вивчення механізму фазових перетворень та процесів кристалізації металів і сплавів, дослідження у галузі високих тисків (до 40000 атмосфер) та теоретичної фізики.

Середина – кінець 30-х років стали періодом інтенсивного розвитку фізичної науки в Україні. На думку дослідників історії фізики саме тоді були закладені міцні підвалини цієї науки, які на декілька десятиліть окреслили напрямки її розвитку. У цей час розпочали формуватися і досягли значних успіхів вітчизняні фізичні школи:

- фізика низьких температур (школа Л.В.Шубникова, Харків);
- теоретична фізика (школа Л.Д.Ландау, Харків);
- фізика металів (школа Г.В.Курдюмова, Дніпропетровськ);

- фізика рідкого стану (школа В.І. Данилова, Дніпропетровськ);
- фізика низькотемпературної спектроскопії молекулярних кристалів (школа І.В. Обреїмова, Харків);
- радіофізика (школа А.О. Слущкіна, Харків);
- емісійна електроніка (школа Н.Д. Моргуліса, Київ).

Ці фізичні школи продовжили свій розвиток та наукове становлення у повоєнні роки і досягли вагомих результатів.

3.3 Розвиток фундаментальної і прикладної фізики у ХХ столітті

Фізика є фундаментальною наукою, яка спирається лише на власні закони, що обґрунтовуються експериментально. Завдяки високому рівню математизації та систематизації фізичних знань фізика створює помітний вплив на формування стилю і норм наукового мислення, наукового світогляду, вона стала своєрідним еталоном наукових знань, лідером сучасного природознавства.

Досягнення фізики в значній мірі визначають зміст сучасної науково-технічної і технологічної революції, вони складають основу науково-технічного прогресу.

В основі рушійних сил цієї революції – сучасної механіки, квантової електроніки, ядерної енергетики, електронно-обчислювальної техніки – лежать фундаментальні фізичні ідеї, весь ідейний фонд сучасної науки. Значний вклад в розвиток фундаментальних знань внесла українська фізична наука, яка вийшла на передові рубежі по певних напрямках механіки, фізики твердого тіла, ядерної енергетики, космонавтики та ін. Великі фізичні ідеї відіграли велике значення не тільки в розвитку матеріальної сторони суспільства, а й культури. Вони визначають кульмінаційні моменти в розвитку фізики, які є одночасно віхами в духовній історії людства.

У другій половині ХХ ст. розвиток світової фізики помітно прискорився. Наукові дослідження, які проводились в Україні, мали не тільки суто пізнавальний, науковий інтерес – вони були продиктовані потребами суспільного виробництва.

Швидкий розвиток будівництва, гірничої справи, машинобудування вимагав досліджень механічних властивостей матеріалів.

В Україні створюються наукові школи з механіки, які очолюють

видатні українські вчені: академік О.М. Динник (теорія пружності), академік М.М. Крилов, М.М. Боголюбов (нелінійна механіка), академік Г.Ф. Проскура (аерогідромеханіка та турбобудівництво).

Проблемами механіки і її викладання глибоко займався видатний український математик, академік АН України Д.О.Граве (1863-1939 рр.). На протязі 1899-1939 рр. Д.О.Граве був професором Київського університету. Він в 1928-1932 рр. виконав ряд важливих досліджень, які стосувались квазіперіодичних коливань.

Праці М.М. Крилова та М.М. Боголюбова з нелінійної механіки знайшли всесвітнє визнання та подальший розвиток в численних дослідженнях українських вчених Ю.О. Митропольського, В.О. Кононенка, Г.С. Писаренка, О.С. Парасюка, О.Г. Івахненка та інших вчених. На велике значення вивчення нелінійних процесів звертав увагу акад. АН СРСР О.А. Самарський: „Зараз ми вступили у пору вивчення нелінійних явищ. Неможливість обмежитись лінійними моделями пов'язана з вивченням процесів, які відбуваються при високих температурах, швидкостях, напругах”.

Швидке формування в 40-50 рр. сучасної науково-технічної революції поставило перед наукою взагалі, і перед механікою зокрема, нові актуальні завдання, до яких в першу чергу відносились автоматизація й механізація виробництва, створення роботів та механічних маніпуляторів, розробка нових прогресивних технологій, створення нових матеріалів з попередньо заданими властивостями, розвиток нових форм енергетики тощо.

Приймаючи до уваги велике значення механіки для розвитку науково-технічного прогресу, у 60-х роках була створена ціла група нових науково-дослідних інститутів з проблем механіки в системі Академії наук України:

Інститут проблем міцності (Київ, 1966)

Інститут гідромеханіки (Київ, 1963)

Інститут прикладної механіки і математики (Донецьк, 1966)

Інститут технічної механіки (Дніпропетровськ, 1964.)

Фізико-механічний інститут (Львів, 1964)

Інститут прикладної механіки і математики (Донецьк, 1966)

Інститут геотехнічної механіки (Дніпропетровськ, 1964)

Інститут проблем машинобудування (Харків, 1972)

Інститут проблем механіки і математики (Львів, 1978)

В Україні були створенні умови для всебічного розвитку досліджень з різних галузей механіки, а Київ став одним із важливих наукових центрів.

У 70-х роках швидкий розвиток техніки поставив нові складні завдання у поглибленому вивченні динаміки ідеальної рідини, теорії обтікання тіла рідиною, подальшого вивчення проблем ламінарного та турбулентного пограничного шару.

Дослідження в галузі гідродинаміки в системі АН України провадяться, починаючи з 1934 р., в різних наукових установах. Ці дослідження значно поглиблюються і розширюються зі створенням Інституту гідродинаміки АН УРСР.

Ефективні експериментальні й теоретичні методи дослідження аеродинаміки літальних апаратів з великими надзвуковими швидкостями розробив В.М. Ковтуненко. У працях А.М. Мхітаряна зі співробітниками виконані ґрунтовні дослідження теорії крила, що обтикається потоком ідеальної рідини, теорії пограничного шару, вивчені проблеми динаміки польоту літальних апаратів у складних метеорологічних умовах тощо.

Вчені Інституту гідродинаміки АН України виконали глибокі теоретичні та експериментальні дослідження проблем підводного крила, теорії суперкавітації гребного валу, вивчали питання динаміки в'язкої рідини, динаміки плавання тварин, дослідження в галузі гідроспоруд, гідротранспортування твердих матеріалів.

Значний вклад у розвиток космонавтики внесли вчені, конструктори, інженери України. Академік АН України О.Ю. Ішлінський відмічав, що „в наш час найбільший успіх механіки в загальному розвитку науки і техніки, безсумнівно, відноситься до тієї галузі, яку ми коротко називаємо „космонавтика“. У науково-філософські витoki космонавтики та космічного природознавства закладені праці видатних українських вчених В.І. Вернадського, Ю.В. Кондратюка (О.І. Шаргея), О.Л. Чижевського. Завдяки ним, в значній мірі усвідомлено, що майбутнє цивілізації спирається на більш глибоке усвідомлення місця Людини у Всесвіті, посилення зв'язку Землі з Космосом, розвитку космічного природознавства.

Серед видатних діячів космонавтики, життя яких було пов'язано з Україною, доречно відмітити М.І. Кибальчича (1853-1881 рр.), Ю.В. Кондратюка (О.І. Шаргея) (1897-1942 рр.), С.П. Корольова (1907-1960 рр.), В.М. Челомея (1914-1984).

Одним з піонерів космонавтики був М.І. Кибальчич, який народився 19 жовтня 1853 року в м. Короп на Чернігівщині. До 1871 року М.І. Кибальчич навчався в гімназії, а з 1871 по 1873 рік — у Петербурзі, в Інституті інженерів шляхів. У 1873 році він навчається в Медико-хірургічній академії. З 1874 року М.І. Кибальчич залучається до революційної діяльності. У 1878 році він починає самостійні експерименти з вибуховими речовинами з метою виготовлення досконалого вибухового пристрою. М.І. Кибальчич був причетний до замаху на царя Олександра II 1 березня 1881 року. 17 березня 1881 року він був заарештований за участь в страті царя. В період з 1 по 3 квітня 1881 року, знаходячись у в'язниці, М.І. Кибальчич розробляє „Проект повітроплавального приладу”, в якому висвітлює ідею одного із перших в світі порохових двигунів для польоту людини. Прилад М.І. Кибальчича складався з платформи, на якій на двох циліндричних опорах вертикально кріпився циліндр, який мав лише один отвір в своєму нижньому дні. В циліндрі поступово спалювався пресований порох. Гази, які утворювались при згорянні пороху, викидалися назовні через отвір у нижньому дні циліндра і повинні були створювати необхідну підйомну силу для приладу. Напрямок руху приладу можливо було змінювати за рахунок обертання циліндру в вертикальній площині. Таким чином, М.І. Кибальчич вперше в світі розробив пристрій порохового ракетного двигуна, керування польотом, шляхом зміни кута нахилу двигуна, програмований режим горіння, забезпечення стійкості польоту. К.Е. Ціолковський вважав М.І. Кибальчича піонером ракетної техніки.

М.І. Кибальчич писав: „Знаходячись у в'язниці, за кілька днів до своєї смерті, я пишу цей проект. Я вірю в здійсненність моєї ідеї, і ця віра підтримує мене в моєму жахливому становищі”.

Один із перших кроків у космонавтиці належить також Ю.В. Кондратюку (О.І. Шаргей). Він народився в м. Полтаві 21 червня 1887 р., навчався в Полтавській гімназії, де глибоко засвоїв основи математики та інших природничих наук, а також виявив свій неабиякий винахідницький талант.

У 1918-1919 рр. Ю.В. Кондратюк завершив свою працю над рукописом „Тем, кто будет читать, чтобы строить”, в якій одержав важливі результати з проблем теоретичної космонавтики, незалежно від К.Е.Ціолковського. Він розглянув вивід основного рівняння руху ракети, виклав схему 4-х ступеневої ракети на киснево-водневому

паливі. В своїй праці Ю.В. Кондратюк описує камеру згоряння ракетного двигуна, а також розглядає застосування керуючих гіроскопів. Він пропонує використання опору атмосфери для гальмування ракети при спуску. Ю.В. Кондратюк описав схему польоту до небесних тіл, яка була використана американськими вченими при здійсненні проекту „Аполлон” (політ до Місяця).

Ю.В. Кондратюк запропонував метод використання гравітаційного поля планет для розгону або гальмування космічних кораблів при польоті в Сонячній системі. Ця ідея була використана вченими США при здійсненні польотів американських міжпланетних автоматичних станцій „Піонер-10, 11” та „Вояджер-1, 2” (1972-1977 рр.).

В праці „Завоевание межпланетных пространств”, яка була видана в 1929 р., Ю.В. Кондратюк визначає послідовність перших етапів освоєння космічного простору. Він розглядає питання теплового захисту космічних апаратів, описує будову космічних кораблів, а також органів їх керування та стабілізації. Праця Ю.В. Кондратюка була на той час найбільш повним і змістовним викладом проблем космонавтики. Ю.В. Кондратюк глибоко розумів значення космонавтики: „Саме в можливості в найближчому майбутньому розпочати по-справжньому хазяйнувати на нашій планеті і потрібно бачити основне велике значення для нас в завоюванні Сонячної системи”.

Праці піонера космонавтики Ю.В. Кондратюка мали фундаментальне значення для розвитку космонавтики.

Цікаво відмітити, що ще у 1925 р. до питань вивчення та опанування космосу було привернуто увагу відомих українських вчених акад. АН УРСР Д.А. Граве, акад. Б.І. Срезневського, Є.О. Патона та інших, які створили з цих питань гурток, організували лекції, виставки тощо.

Видатним спадкоємцем перших українських ентузіастів космічних досліджень став С.П. Корольов, який народився 12 січня 1907 р. в Житомирі.

У 1920-1924 рр. він навчався в Київському політехнічному інституті на аеромеханічному відділенні. В цей час він захоплюється конструюванням планерів та легких літаків. З 1929 р. С.П. Корольов починає займатись проблемами ракетної техніки. У 1931 р. він очолює ГДРР (група дослідників ракетного руху), а з 1933 р. починає працювати в Реактивному науково-дослідному інституті. За

необґрунтованим обвинуваченням С.П. Корольова в 1938 р. було репресовано разом з іншими видатними вітчизняними вченими у галузі ракетної техніки (І.Т. Клейменов, Г.Е. Лангемак, В.П. Глушко).

З 1940 р. С.П. Корольов починає працювати в групі репресованих авіаційних спеціалістів, яку очолював видатний авіаконструктор А.М. Туполев. С.П. Корольов займається питаннями ракетно-реактивної техніки.

У 1946 р. С.П. Корольов призначається Головним конструктором по створенню потужних балістичних ракет, перший цикл випробувань яких було завершено у 1947 р.

У 1966 р. С.П. Корольов призначається Головним конструктором космічної техніки. Під його керівництвом була створена і випробувана міжконтинентальна багатоступенева балістична ракета. Завдяки ідеям С.П. Корольова була здійснена велика програма освоєння космічного простору: створення геодезичних ракет, потужних ракет-носіїв, реалізовано перший в світі штучний супутник Землі і Сонця, здійснено запуск першої людини – Ю.А. Гагаріна в космос, створено пілотовані космічні кораблі „Восток”, „Восход”; здійснені польоти до планет Сонячної системи (Місяць, Марс, Венера), посадка на поверхню Місяця та інші видатні досягнення. С.П. Корольов глибоко вірив у велике майбутнє космонавтики. Він підкреслював: „Значення космонавтики настільки ж безмежне, наскільки безмежний Всесвіт”.

До видатних українських дослідників космонавтики відноситься В.М. Челомей, який народився 30 червня 1914 р. Він закінчив Київський авіаційний інститут і на протязі 1937-1941 рр. працював у ньому.

В.М. Челомей зробив значний внесок в розробку важливих проблем динаміки машин, теорії коливань, динамічної стійкості пружних систем, а також виконав важливі дослідження в галузі сервомеханізмів. В.М.Челомей створив перший в СРСР пульсуючий повітряно-реактивний двигун, який було використано на літаках та інших апаратах.

У 1959 р. В.М. Челомея було призначено Генеральним конструктором авіаційної техніки. Під його керівництвом були розроблені досконалі, високо надійні ракетноносії, ШСЗ „Протон”, „Полет” та інші, розроблені орбітальні станції „Салют 3 – 7”.

В історії розвитку космонавтики в Україні важливе місце належить Дніпропетровському автомобільному заводу, на якому ще наприкінці 40-х рр. було налагоджено серійне виробництво перших ракет Р-1, Р-2, а також Р-5, розроблених конструкторським бюро С.П. Корольова. Для забезпечення цих відповідальних завдань на заводі у 1951 р. було створено конструкторське бюро, яке очолив В.С. Будник.

Вже у 1959 р. українські конструктори самостійно розробили першу ракету військового призначення Р-12 (СС-4) та наземний комплекс для її запуску. Вона мала дальність польоту 2000 км і була високо оцінена урядом. В короткий час були створені ще більш досконалі балістичні ракети – Р-14 (СС-5) – конструктор М.І. Галась та Р-16 (СС-7) – конструктор О.О.Полисаєв. Виготовлення нових ракетних комплексів відбувалось на Південному машинобудівному заводі (Південмаш, Дніпропетровськ), який очолювали видатні керівники ракетобудівної промисловості Л.Д. Кучма, О.М. Макаров та інші. Нові ракетні комплекси були прийняті на озброєння. Вони не тільки не поступалися розробкам СКБ С.П. Корольова, але і пере-вершували їх. Вони заклали новий напрям у вітчизняному ракетобудуванні, призвели до виникнення нового роду військ – ракетні війська стратегічного призначення.

СКБ під керівництвом акад. АН УРСР М.К.Янгеля (1911-1971 рр.) перетворилось на саму потужну організацію в своїй галузі (з 1966 р. – КБ „Південне”). Тут створювались найбільш досконалі у світі ракетні комплекси. Дніпропетровськ став одним з найбільших у світі центрів машинобудування-ракетним центром, в якому забезпечувалась розробка та виробництво стратегічних ракетних систем, ракет-носіїв, супутників, рідинних та твердопаливних ракетних двигунів. Тут закладалась космічна могутність України.

З 1971 р. КБ „Південне” очолював акад. АН УРСР В.Ф. Уткін. Під його керівництвом здійснювались розробки ракетних комплексів третього покоління (1968-1980 рр.), а також четвертого покоління (1980-1990 рр.), з застосуванням твердопаливних двигунів – РТ-23 (СС-24).

Разом з створенням бойових ракет ще у 50-х рр. розпочались розробки по використанню бойових ракет для мирних цілей. У 1956 р. було створена космічна ракета-носій „Космос” (Ю.О. Сметанін та

інші). Вона виявилась дуже надійною. За її допомогою було здійснено 144 запуски космічних апаратів серії „Космос”.

Україна зробила вагомий внесок у розвиток світової космонавтики. Українські фахівці розробили та вивели на космічні орбіти близько 400 космічних апаратів різного наукового та прикладного призначення. Українські вчені та фахівці взяли участь у створенні космічних апаратів „Ореол-3”, „Метеор”, „Океан”, а також унікального ракетно-космічного комплексу „Енергія” та транспортної космічної системи „Буря”.

Фундаментальні дослідження проблем космонавтики проводяться в Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона, Фізико - технічному інституті ім. Г.В. Карпенка, Фізико-технічному інституті низьких температур ім. Б.І. Веркіна, Інституті технічної механіки, Інституті металофізики ім. Г.В. Курдюмова, Інституті іоносфери тощо. Для забезпечення розвитку космонавтики в Україні у 1992 р. створено Національне космічне агентство України (НКАУ) та Інститут космічних досліджень НАН України та НКАУ. Акад. НАН України В.В. Немошкаленко наголошував: „Сьогодні ми беремо участь у справах, пов'язаних з вивченням космічного простору. Україна – велика космічна держава, це підтверджує і наш перший космічний супутник. У його оснащенні брали участь і вчені нашої Академії, і це свідчить, що Академія живе, працює і мріє про майбутнє”.

Свідченням високих потенціальних можливостей космонавтики України є її велика активність в найбільш важливих міжнародних космічних проектах: „Коронос” (1994 р.), „Інтерпол” (1995 р.), „Марс-96” (1996 р.). Ведеться підготовка до участі України в міжнародних космічних проектах „Марс-98”, „Спектр УФ”, „Глобал Стар”, „Морской старт”, „Океан-О”, „Укрбалкансат” тощо. У 1998 р. повинні відбулися перші старти з морської платформи за міжнародною програмою „Морський старт” („Sea Launch”, в якій беруть участь Україна, Росія, США та Норвегія. Україна готує 1-шу та 2-гу ступені ракети-носія „Зеніт-3SL”. В Україні розроблені перспективні проекти без космодромного запуску космічних апаратів в космос „Ориель” та „Макс”. Проект „Ориель” передбачає використання запуску ракети з фюзеляжу транспортного літака „Руслан”, а проект „Макс” запуск ракети-носія з транспортного літака „Мрія”. Останній проект викликав великий інтерес у закордонних спеціалістів.

З широким залученням учених НАН України та провідних фахівців розроблена Національна космічна програма України на 1998-2002 рр. та концепція розвитку космічної науки та техніки в Україні.

На Україні в 30-х роках ХХ ст. формуються наукові школи з молекулярної фізики: фізика металів (Г.В. Курдюмов, Дніпропетровськ, ФТІ), фізика низьких температур (Л.В.Шубников, Харків, УФТІ), фізика рідкого стану (В.І.Данилов, Дніпропетровськ, ФТІ).

В 50-х рр. значно прискорюється розвиток досліджень в галузі фізики твердого тіла (І.М. Ліфшиць, О.С. Давидов, В.Г. Бар'яхтар, О.О. Галкін), в галузі металофізики (Г.В. Курдюмов, В.І. Данилов, А.А. Смирнов, В.В. Немошкаленко, В.М. Свечников, В.Н. Гріднев, В.І. Трефілов), в галузі фізики і техніки низьких температур (В.І. Веркін, Б.Г. Лазарев, Б.Н. Есельсон, В.Є.Іванов).

Вчені України внесли значний вклад в розвиток фізики рідкого стану.

В.І. Данилов і І.В. Радченко уперше у 1934-1936 рр. одержали в своїх дослідженнях інформацію про те, що в процесі плавлення металів (свинець, олово, вісмут) розміщення атомів не стає довільним, а зберігає риси взаємної координації, які властиві для твердого стану. Великий об'єм експериментальних досліджень був узагальнений В.І. Даниловим у монографії „Розсіяння рентгенівських променів в рідинах”, яка була видана у 1935 р. і набула широкого визнання.

У 50-х рр. дослідження структурних властивостей рідкого стану проводилось в лабораторіях Київського, Львівського, Дніпропетровського університетів, а також в Дніпропетровському металургійному інституті і в інституті металофізики АН України.

В.І. Данилов (1902-1954 рр.) видатний український фізик, заклав основи сучасних поглядів на структуру рідини і фізичну теорію кристалізації, створив потужну наукову школу з фізики рідкого стану в Україні, зокрема у Києві.

Київ виявився своєрідним центром по вивченню властивостей рідини; за період 1953-1969 рр. тут відбулось 9 Всесоюзних конференцій з питань фізики рідкого стану.

Велика увага в лабораторіях різних країн приділяється в останній час проблемі одержання і вивчення аморфних металів („металеве скло”). Уперше в світі прийшов до відкриття аморфних матеріалів, які

не мають кристалічної структури, професор Дніпропетровського університету І.С. Мірошніченко. Такі незвичайні матеріали одержують шляхом дуже швидкого охолодження. На поверхню циліндра, який обертається, виливають розплавлений метал і швидко охолоджують (1 млн. град/с). При цьому порушується процес кристалізації і виникає особливий, аморфний стан, що нагадує за своєю структурою скло. Аморфні метали мають важливі фізико-механічні властивості: унікальні електричні та магнітні, оптичні властивості, антикорозійні властивості, пластичність, високу міцність, зносостійку структуру тощо). В зв'язку з цим аморфні сплави знаходять широке застосування в різних видах сучасній техніці. Разом з тим аморфні метали ще мало досліджені, їх важко прогнозувати.

В лабораторії рідких і аморфних металів Інституту металофізики НАН України досліджують структуру аморфних металів різного складу, в тому числі аморфні плівки; досліджують взаємозв'язок структури аморфних сплавів та розплавів, її залежності від температури, розробляються основи технології одержання аморфних сплавів в виробничих умовах. В ІМФ НАН України налагоджено виробництво найкращої в світі стрічки з аморфних металів, що дає можливість створювати прилади (блоки розгортки, дроселі з найкращими в світі показниками).

Значний внесок в розвиток різних розділів молекулярної фізики зробили учені Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка – О.З. Голик, Ю.І. Шиманський, Л.А. Булавін, А.Ф. Скришевський, Г.П. Рощина, І.І. Адаменко, В.С. Сперкач, О.Д. Альохін, О.В. Чалий, О.П. Руденко та багато інших вчених.

Сучасний науково-технічний прогрес ставить значні вимоги до металів і їх сплавів. Ці вимоги задовольняються на основі наукового металознавства – металофізики.

У 1944 р. в Києві було створено відділення металофізики, яким керував академік АН УРСР Г.В.Курдюмов. У 1945 р. розпочала свою роботу Лабораторія металофізики АН УРСР. До найважливіших завдань Лабораторії металофізики було віднесено вивчення проблем фазових переходів в металах і сплавах, кристалізація і будова розплавів, дифузія в металах і сплавах.

У 1955 р. Лабораторія металофізики була перетворена в Інститут металофізики АН УРСР, в якому створено 18 наукових

відділів, які охоплюють практично увесь комплекс сучасних проблем металофізики.

Для встановлення зв'язків фізичних властивостей металів з їх будовою і знаходження залежностей внутрішньої будови металів від зовнішніх умов в Інституті металофізики застосовуються сучасні методи експериментальної фізики: рентгенографія, електроннографія, нейтронографія, електронна мікроскопія, рентгенівська гамма-резонансна і рентгенівська фотоелектронна спектроскопія, позитронна спектроскопія тощо. При виконанні теоретичних та експериментальних досліджень широко запроваджується застосування ЕОМ та методів обчислювальної фізики.

В Інституті металофізики удосконалюються і розробляються нові ефективні методи експериментального дослідження металів. Розроблено високотемпературний автоматизований рентгенівський дифрактометр оригінальної конструкції з горизонтальною віссю обертання ДАРВ-01, який дає можливість вивчати парціальний розподіл атомів.

Наукові дослідження в галузі низькотемпературної фізики конденсованого стану стали традиційними для українських фізиків.

Важливе значення для розвитку в Україні кріогенних досліджень мало створення нових кріогенних лабораторій та інститутів. При створенні цих лабораторій їм надавалась велика допомога з боку ХФТІ.

Л.В. Шубников (1901-1937 рр.) своєю науково-дослідницькою та організаційною діяльністю перетворив кріогенну лабораторію УФТІ в один з світових центрів фізики низьких температур. Важливого значення мала наукова школа, яку створив Л.В. Шубников. Наукові традиції, закладені Л.В. Шубниковим, були значно розвинуті науковими школами Б.Г. Лазарева, Б.І. Веркіна та інших вчених.

У 1960 р. в Харкові було створено Фізико-технічний інститут низьких температур. Подібного наукового центру не має в жодній країні світу. У 1963 році в Інституті радіофізики і електроніки АН УРСР, у Харкові, була створена добре обладнана кріогенна лабораторія. В 1945 р. кріогенна лабораторія створюється в Інституті фізики АН УРСР у Києві. У 1972-1973 рр. в Інституті металофізики АН УРСР була створена добре обладнана кріогенна лабораторія для досліджень в галузі фізики надпровідності.

Значний внесок в розвиток низькотемпературної фізики конденсованого стану, низькотемпературного матеріалознавства, досліджень в галузі рідкого гелію, кріокристалів і кріобіології внесли вчені Харківського Фізико-технічного інституту низьких температур (ФТІНТ), який було створено за ініціативою акад. Б.І. Веркіна.

Академік Б.І. Веркін (1919-1991) став першим директором ФТІНТ. Під його науковим керівництвом вчені інституту глибоко досліджували різні проблеми молекулярної фізики, фізичні властивості біологічних молекул, а також здійснювали розробку і удосконалення нової кріогенної техніки. Вчені інституту вдало поєднують фундаментальні теоретичні дослідження з експериментальними.

В процесі дослідження квантових кріокристалів, тобто кристалів гелію та інших, харківські фізики (Б.Н. Есельсон, В.М. Григорьев, В.М. Михеев) зробили фундаментальне відкриття. Вони відкрили нове явище квантової дифузії. Квантова дифузія зв'язана з делокалізацією домішок та перетворенням їх у квазічастинки-примесони, які можуть вільно рухатись у кристалічній решітці. Дослідження українських учених в галузі фізики низьких температур набули широкого визнання.

Значних успіхів досягнули українські вчені в галузі фізики і техніки вакууму. Ще у 1938 р. для потреб розвитку ядерних досліджень К.Д. Синельников почав розробляти проблеми створення вакуумної техніки. В період 1938-41 рр. в УФТІ за участю К.Д. Синельникова, А.К. Вальтера були розроблені перші в СРСР дифузійні вакуумні насоси, які давали швидкість відкачування від 40 до 1000 л/с і створювали розрідження $4 \cdot 10^{-7}$ мм рт. ст.

У 1950-1951 рр. ці роботи були продовжені і привели до створення компактних вакуумних насосів М-20, М-4, які працювали з швидкістю відкачування 20000 та 40000 л/с.

Видатні успіхи в створенні високовакуумної техніки були досягнуті під керівництвом акад. АН України Б.Г. Лазарева. У 1949-51 рр. Б.Г. Лазаревим та Є.С. Боровиком були виконані дослідження по розробці кріоадсорбційного методу одержання високого вакууму. На основі цих досліджень були виконані пріоритетні розробки конденсаційних насосів (хладагента-рідкий водень та гелій) і адсорбційних нагнітачів (охолоджуючи адсорбенти). Були одержані

розрідження 10^{-10} мм рт. ст., а надалі 10^{-13} мм рт. ст. Удосконалення методів одержання надвисокого вакууму привело до створення нагнітачів з рекордним розрідженням 10^{-15} мм рт. ст. Нові вакуумні нагнітачі ГСВ-250, ГСВ-4000 створюють розрідження в області надвисокого вакууму 10^{-14} мм рт. ст. і підтримують його на протязі багатьох тижнів. Використання конденсаційних форвакуумних нагнітачів разом з конденсаційно-адсорбційним відкачуванням дозволило одержувати вакуум в посудинах великого об'єму і набуло застосування в установках по термоядерному синтезу.

Вчені України провадять фундаментальні дослідження, спрямовані на забезпечення розвитку енергетики. Провідне місце в цьому напрямі належить вченим Інституту технічної теплофізики АН України (ІТТФ) .

В ІТТФ виконуються глибокі дослідження високоінтенсивних процесів, які мають місце при роботі теплових і атомних електростанцій, газотурбінних установок, двигунів внутрішнього згоряння. Особливе місце займають дослідження процесів кипіння. Всебічно вивчаються фізичні механізми кипіння різних рідин; інтенсивність теплообміну при кипінні бінарних рідин, протікання процесів при кипінні в капілярних і кільцевих каналах при різних умовах нагрівання, а також дослідження теплофізики атомних реакторів. В ІТТФ вивчаються проблеми магнітогідродинамічних методів перетворення енергії, а також можливості створення геотермальних електростанцій.

Вчені ІТТФ АН України виконали глибокі теоретичні дослідження проблем нелінійного тепло- і масопереносу (Л.О. Коздоба), а також фундаментальні дослідження тепломасопереносу в різних агрегатних станах та різних системах, що привело до розробки ефективних методів інтенсифікації теплообмінних технологічних процесів та відповідного устаткування. Ці дослідження знайшли практичне використання в різних галузях народного господарства (О.О. Кремньов, В.Р. Боровський, А.А. Долінський та інші).

У 1978-1988 рр. в ІТТФ АН УРСР на основі глибоких наукових досліджень в галузі гідродинаміки та тепло- і масообміну розроблено новий високоефективний принцип дискретно-імпульсного введення енергії. Суть нового принципу полягає в тому, що енергія, яка вводиться в апарат, розподіляється у робочому об'ємі

дискретно, вона акумулюється в кожному локальному елементі об'єму і періодично за короткий час виділяється з великою питомою потужністю. На цій основі створені унікальні установки, які знайшли використання у металургії, харчовій промисловості, будівництві і не мають аналогів в світовій практиці, (акад. АН УРСР А.А. Долінський, 1988 р.)

Плідний внесок у розвиток молекулярної фізики і теплофізики дисперсних та полімерних систем внесли науковці кафедри загальної фізики Київського державного педагогічного інституту ім. О.М. Горького (нині це Український державний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова) під науковим керівництвом доктора технічних наук, професора В.П. Душенка (1922-1985 рр.) В.П. Душенко започаткував створення наукової школи в галузі теплофізики дисперсних систем та полімерних матеріалів. Серед його учнів 4 доктори наук (О.Ф. Буляндра, М.І. Шут, Б.С. Колупаєв, І.Я. Романовський) і 37 кандидатів наук (І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, В.М. Борановський, В.В. Левандовський, М.С. Панченко, В.М. Андріанов, А.В. Касперський, В.С. Титюченко, Т.Г. Січкара та інші). Значний внесок в розвиток фізики та теплофізики полімерів зробили АПН України, доктор фізико-математичних наук, професор, завідуючий кафедрою фізики М.І. Шут та доктор хімічних наук, професор, завідуючий кафедрою фізики Рівненського державного педагогічного інституту (нині – Рівненський державний гуманітарний університет) Б.С. Колупаєв. М.І. Шут започаткував новий науковий напрям: „Встановлення взаємозв'язку між тепловими та релаксаційними явищами в полімерах і композиціях на їх основі”, в межах якого під його науковим керівництвом захищено 8 кандидатських дисертацій: Т.Г. Січкара, М.В. Лазаренко, А.В. Касперський, С.В. Баглюк, В.Ф. Заболотний, Г.Д. Даниленко, Орландо Лопес, М.В. Клименко. Проведено ґрунтовні експериментальні дослідження в галузі теплофізичних та релаксаційних властивостей полімерів та композиційних матеріалів на їх основі, які знайшли важливе практичне застосування в розробці та створенні нових конструкційних матеріалів з необхідними експлуатаційними властивостями.

Б.С. Колупаєв створив при кафедрі фізики РДГУ у 1970 році науково-дослідну лабораторію теплофізики полімерів, в якій інтенсивно проводяться експериментальні дослідження теплофізичних і механічних властивостей композиційних полімерних матеріалів. Професором Б.С. Ко-

лупаєвим опубліковано понад 450 наукових робіт. Під його науковим керівництвом в лабораторії теплофізики працює цілий ряд науковців. 10 з них (Б.П. Дем'янюк, Б.І. Муха, М.А. Бордюк, О.М. Волошин, В.І. Нікітчук, С.М. Іванішук, В.О. Сідлецький, В.А. Мащенко, І.М. Панченко, Ю.Р. Максимцев) захистили кандидатські дисертації. Створена Б.С. Колупаєвим наукова школа теплофізики полімерних матеріалів успішно вирішує завдання розвитку теорії теплопереносу і практичного застосування результатів проведених досліджень.

Протягом останніх двадцяти років кафедра при проведенні наукових досліджень спеціалізується в галузі фізико-хімії високомолекулярних сполук, основний напрям наукової діяльності – фізична хімія енергообмінних процесів в композиційних полімерних та дисперсних матеріалах (КПДМ). Силами науковців розроблено, обґрунтовано та запроваджено модель загальної теорії енергообмінних процесів в КПДМ з урахуванням факторів гармонійності та ангармонійності взаємодії між різними рівнями структурної організації систем. На основі теоретичних розрахунків, з врахуванням сил взаємодії на межі поділу фаз, стану міжфазного шару, впливу зовнішніх електричних, магнітних та механічних полів одержано нові КПДМ типу полімер-полімер-наповнювач-пластифікатор. Встановлено необхідні та достатні умови проведення структурної модифікації полімерних та дисперсних систем при критичному вмісті наповнювача для отримання матеріалів з від'ємним коефіцієнтом Пуасона, які мають широке перспективне використання як герметики, конструктивні матеріали, акустичні лінії затримки, звуко- та тепло ізолятори, елементи радіоелектроніки.

З врахуванням підсистемного підходу до вивчення ПКДМ, проведені теоретичні розрахунки жорсткості молекул в блоці, визначено енергію взаємодії структурних елементів та шляхи її напрямленого керування, що викликає зміну частотного спектру, дисипативних втрат, фононної в'язкості та інших характеристик ПКДМ. Це дозволяє використовувати композити як генератори та трансформатори енергії в області частот, недосяжних для низькомолекулярних кристалів. Розроблені принципи нової, інтенсивно розвиваючої науки на межі колоїдної хімії, фізико-хімічної механіки матеріалів, фізичної хімії полімерів, технології високомолекулярних та дисперсних сполук і власне кібернетики –

молекулярної. Цей термін, як і наука молекулярна кібернетика, вперше в світовій практиці введено Б.С.Колупаєвим разом всесвітньо відомими вченими С.Я. Френкелем та І.М. Цигельним. Цим самим створено не лише новий науковий напрям, але і вказано шляхи використання принципів молекулярної кібернетики в еволюційному розвитку комплексу систем.

Разом із співробітниками наукової лабораторії „Фізика високомолекулярних та дисперсних сполук” науковцями кафедри аналізуються процеси взаємодії звукових та теплових фонів, коефіцієнти їх поглинання, швидкості їх поширення, що дозволяє, на основі теоретичних розрахунків використати результати для практичних реалізацій у вигляді гетерогенних середовищ, які застосовуються в різних галузях науки і техніки. Шляхом напрямленого регулювання тепломасопереносу отримані нові дисперсні матеріали для радіоелектронної промисловості.

Співробітниками кафедри фізики та наукових лабораторій успішно виконується ряд науково-дослідних тем, які координуються Науковою радою НАН України „Полімерні композиційні матеріали”.

Крім наукових праць в області молекулярної фізики, теплофізики, фізики дисперсних систем та полімерів успішно проводяться дослідження по формуванню та поширенню коливних процесів в гідросередовищах. Як результат – отримання патенту на винахід по способу формування імпульсів високоамплітудних струмів (напруг). Цей винахід має значну перспективу при дослідженні умов життя та поведінки мешканців морів та океанів, в риболовній галузі.

До нових наукових напрямків, які розробляються кафедрою фізики відноситься також рання діагностика онкологічних захворювань. Крім публікації наукових статей у цьому напрямі, отримано патент на винахід, якому не має аналогів у світовій практиці.

Заслужують на увагу наукові дослідження, з питань модифікації солями важких металів (W,Mo,Hg,...) фосфогіпсу, що являє собою продукт промислового відходу при отриманні фосфорних добрив та кислот (наприклад, Рівнеазот). Це дозволяє отримати цілий ряд вторинних добрив та мікроелементів для підживлення сільськогосподарських культур.

Неодноразово результати наукової роботи кафедри доповідались на вітчизняних та зарубіжних наукових конференціях, семінарах (США, Канада, Німеччина Білорусія, Росія та ін.). По результатах наукової роботи кафедрою опубліковано понад 650 наукових праць, в т.ч. монографій, посібників та підручників, отримано ряд патентів на винаходи, захищено одну докторську, тринадцять кандидатських дисертацій. Студенти виконують на кафедрі фізики курсові та дипломні роботи, з результатами своїх наукових досліджень виступають на різномірних наукових конференціях, публікують матеріали в наукових журналах. Силами науковців кафедри фізики видаються наукові записки РДГУ „Фізика конденсованих високомолекулярних систем”.

Одним із перших наукових центрів з фізики твердого тіла в Україні в 30-х рр. і був Український фізико-технічний інститут (УФТІ), Харків.

У Харкові в цей час була створена потужна наукова школа з фізики твердого тіла. Провідну роль відігравали праці Л.Д. Ландау в галузі термодинамічної теорії фазових переходів. Вони дозволяли з загальнотеоретичних поглядів з'ясувати широке коло явищ в твердих тілах (магнітні перетворення, явища в сегнетоелектриках, стан надпровідності тощо). Л.Д. Ландау і Є.М. Ліфшиць розробили теорію доменної структури феромагнетиків.

Проблеми фізики твердого тіла, особливо в 60-х рр. інтенсивно розробляються в багатьох наукових центрах Академії наук України: в Інституті теоретичної фізики, Інституті металофізики, Інституті проблем матеріалознавства, Фізико-технічному інституті низьких температур, Інституті фізики, а також в університетах (Київському, Харківському, Одеському, Чернівецькому, Львівському), в політехнічних інститутах та інших вищих навчальних закладах України.

Великий науковий внесок у розвиток фізики твердого тіла зробили М.М. Боголюбов (мікроскопічна теорія надпровідності), І.М. Ліфшиць (електронна теорія металів), В.Г. Бар'яхтар (теорія магнетизму), О.І. Ахієзер (релаксаційні і кінетичні процеси в кристалах), С.І. Пекар (теорія неметалевих кристалів), М.Ф. Дейген (радіоспектроскопія кристалів), К.Б. Толпиго (теорія іонних кристалів), О.С. Давидов, Є.І. Рашба, А.Ф. Лубченко (теорія екситонів в кристалах), А.А. Смирнов (теорія металевих сплавів).

Важливе значення для розвитку молекулярної фізики та фізики твердого тіла в Україні мало відкриття у 1990 р. (на основі Львівського відділення ІТФ НАН України ім. М.М. Боголюбова) Інституту конденсованих систем НАН України, який очолив відомий український фізик-теоретик акад. НАН України І.Р. Юхновський. Створення нової наукової установи НАН України пояснюється швидким зростанням значення науково-обґрунтованого прогнозування фізичних властивостей широкого класу речовин (кристалічних, аморфних, рідких), що набули узагальненої назви конденсованих систем. Конденсовані системи складають переважну частину матеріалів, на використання яких спирається сучасний науково-технічний прогрес та виробництво. Одне з головних завдань ІКС НАН України є формування наукової бази для розвитку сучасних прогресивних технологій з використанням нових видів перспективних матеріалів.

Акад. НАН України І.Р.Юхновський належить до наукової школи видатного українського фізика-теоретика М.М. Боголюбова. Переважна частина його досліджень відноситься до статистичної фізики конденсованих систем. І.Р. Юхновський зробив значний внесок в розробку нових ефективних методів теоретичного дослідження конденсованих систем: метод колективних змінних, метод зміщень і колективних змінних тощо. На основі цих методів були розроблені теорія розчинених електролітів, кількісна теорія квантової рідини-надплинного гелію-4, мікроскопічна теорія фазових переходів та інші важливі теоретичні проблеми конденсованих систем. Праці І.Р. Юхновського, його учнів та співробітників в галузі мікроскопічної теорії фазових переходів 2-го роду набули широкого визнання. На мікроскопічному рівні досліджень уперше проведено обчислення основних характеристик конденсованих систем поблизу критичної точки (ентропія, теплоємність, сприятливість). Акад. НАН України І.Р. Юхновський створив наукову школу в галузі фізики конденсованих систем, він відомий громадський діяч.

Учні та співробітники І.Р. Юхновського активно досліджують актуальні проблеми фізики конденсованих систем. Проведено дослідження рідких металів (З.А. Гурський), вивчаються властивості сегнетоелектриків (І.В. Стасюк, С.С. Коцур), розробляються проблеми рідких аморфних магнетиків (І.А. Вакарчук та інші), а також деякі інші важливі проблеми фізики конденсованих систем.

З 1929 року розпочаті в Україні перші дослідження в галузі фізики напівпровідників під науковим керівництвом О.Г. Гольдмана (1884-1971), академіка АН УРСР з 1929 р.

О.Г. Гольдман вніс значний вклад у розвиток фізики на Україні, У 1923 р. він організовує один із перших наукових закладів з фізики на Україні – Київську науково-дослідну кафедру фізики, яка була з 1929 р перетворена у Науково-дослідний інститут фізики. З 1932 р. Науково-дослідний інститут фізики було переведено у систему АН УРСР. Інститут фізики АН УРСР (ІФАН) акад. О.Г. Гольдман очолював у 1929-1938 рр. У 1927 р. О.Г. Гольдман заснував перший фізичний журнал на Україні – „Фізичні записки”. О.Г. Гольдман був одним з піонерів фізики напівпровідників на Україні. Ще у 1908 р. він розробив феноменологічну теорію елементів Беккереля. Починаючи з 1929 р. під науковим керівництвом О.Г. Гольдмана були розпочаті дослідження ефекту Беккереля, який був відкритий ще у 1839 р.

У 1939 році в ІФАН було відкрито відділення напівпровідників, яке очолив В.Є. Лашкареєв.

Важлива роль у розвитку фізики напівпровідників в Україні належить академіку АН України В.Є. Лашкареєву (1913-1974 рр.). В.Є. Лашкареєв виконав фундаментальні дослідження в галузі фотоелектричних явищ в напівпровідниках. У 1940 р. разом з А.М. Косоноговою він експериментальне дослідив вплив домішок на вентильний фотоелектричний ефект. У 1941 р. він прийшов до відкриття р-п-переходу, уява про який відіграла велику роль в розвитку фізики напівпровідників.

У 1941 році В.Є. Лашкареєв відкрив від'ємний знак термоерс в шарі міднозакисного випрямляча, що прилягає до металевого електроду.

У 1946-1950 рр. в ІФАН виконуються систематичні дослідження в галузі фотоелектричних властивостей напівпровідників. У 1946 р. було досліджено дембер-ефект на полікрystalах закису міді. У 1946 -1948 рр. В.Є. Лашкареєв розробив загальну феноменологічну теорію вентильного ефекту в напівпровідниках, а у 1948р. з'ясував на основі своєї теорії дію сірчистосрібного фотоелементу. В цей час були вперше створені та досліджені міднозакисні не вентильні фотоелементи.

Дослідження фотоелектричних та оптичних явищ в напів-провідниках були спрямовані на вивчення природи та механізмів

виникнення фотоЕРС та фотопровідності в напівпровідниках та впливів на них різних факторів.

У 1949-1952 рр. докладно вивчались процеси фотопровідності (механізм інерційності, лінійна та нелінійна фотопровідність тощо).

У 1937-1940 рр. В.І. Ляшенко і Г.А. Федорус дослідили в напівпровідниках явище відхилення від закону Ома при сильних електричних полях. Воно пояснювалось накопиченнями об'ємних зарядів у електродах і виникненням при цьому стрибків потенціалу.

Праці В.Є.Лашкарева і А.М. Павленка сприяли з'ясуванню природи р-n-переходу. У довоєнний період дослідження вчених України в галузі фізики напівпровідників займали провідне місце в СРСР.

Дослідження в галузі напівпровідників на початку 50-х років значно інтенсифікувались у зв'язку з відкриттям напівпровідникового транзистора (Дж. Бардін, У. Браттейн, У. Шоклі, 1947 р.). Зростання ролі напівпровідників в науці і техніці привело до необхідності прискореного розвитку фізики напівпровідників в Україні.

У 1949-1950 рр. перед ІФАН України були поставлені важливі завдання по створенню вітчизняних діодів та транзисторів. Це в першу чергу викликало необхідність фундаментальних досліджень електрофізичних властивостей германію та кремнію, що мали провідне значення для розробки на їх основі ЕОМ та інших видів електронної техніки.

У 1960 році в Києві було створено Інститут напівпровідників АН УРСР (ІНАН). До наукових завдань цього інституту відносились питання взаємодії електромагнітного випромінювання з напівпровідниками, розробка фотоелектричних і оптичних приладів, розвиток мікроелектроніки, оптоелектроніки, оптичної обробки інформації, деякі проблеми матеріалознавства. ІНАН України став центром та координатором розвитку фізики напівпровідників на Україні.

Істотне значення для розвитку фізики напівпровідників мають теоретичні праці академіка АН України С.І. Пекара (1917-1985 рр.). У 1938 С.І. Пекар побудував кількісну теорію випрямлячів з запірним шаром, а у 1940-1941 рр. р-р-теорію контакту напівпровідника з металом у випадку сильних струмів. Одним з найважливіх досягнень С.І. Пекара було створення теорії неметалевих кристалів. У 1946 році він розробив теорію поляронів. Згідно цієї теорії в процесі взаємодії електрона з решіткою неметалевого (іонного) кристала відбувається

поляризація електрона. При цьому в кристалі виникає поляризаційна яма, в якій знаходиться локалізований електрон. Такий електрон розглядався як квазічастинка, що мала електричний заряд як у електрона, але значно більшу масу і мала можливість рухатись в кристалі у вигляді своєрідних поляризаційних хвиль. Такі квазічастинки набули назви поляронів. Теорія поляронів дозволила пояснити широке коло явищ, що мали місце в неметалевих кристалах. Як відмічає акад. АН України М.П. Лисиця, „Без теорії полярона неможливо уявити собі сучасну фізику твердих тіл”.

Оптичні властивості в напівпровідниках всебічно досліджуються під науковим керівництвом академіка АН України М.П. Лисиці у відділенні оптики напівпровідників. Центральним питаннями цього відділення є дослідження енергетичних спектрів чистих і легованих напівпровідників та діелектриків, а також впливу різних зовнішніх факторів: температури, тиску, магнітних і електричних полів, лазерного випромінювання на ці спектри. На основі фундаментальних теоретичних і експериментальних досліджень створюються нові елементи напівпровідникової та лазерної техніки.

Вивчення властивостей поверхні напівпровідників привело до створення їх фізичної моделі в працях член-кор. АН України О.В. Снитка і В.Г. Литовченка. Вченими сектору поверхневих і контактних явищ в напівпровідниках (керівник О.В. Снитко) створені оригінальні датчики для вимірювання і контролю різних фізичних величин (температури, деформації, індукції магнітного поля тощо). Такі датчики були запроваджені при створенні унікальної установки термоядерного синтезу „ТОКАМАК – 15” (Інститут атомної енергії ім. Г.В. Курчатова, Москва).

У 1980-1990 рр. увага вчених була зосереджена на вивченні структурних, фононних, електронних явищ на поверхні напівпровідника, дослідженнях тонких плівок та шаруватих багатофазних систем (метал-напівпровідник, органіка-напівпровідник, метал-діелектрик-напівпровідник, діелектрик-напівпровідник), дослідження фізики нерівноважних процесів у напівпровідниках, а також розробка на цій основі нових типів приладів для потреб розвитку мікро- та наноелектроніки.

У 1990-х роках ученими НАН України виконуються дослідження в галузі квантової мікроелектроніки, що зв'язані з

вивченням явищ в квантових ямах, нитках, квантових точках, а також у надрешітках. Це передній край сучасної фізики напівпровідників.

В ІФН НАН України проводяться перспективні дослідження в галузі молекулярної електроніки. Виконуються дослідження впливу фізико-хімічного складу підкладки на двомірну структуру молекулярних шарів; створюються двомірні упорядковані плівки Ленгмюра-Блоджетт стеаринової кислоти на атомарно-чистій поверхні деяких напівпровідників. Розробляються методи керування електричними та оптичними властивостями плівок Ленгмюра-Блоджетт метал-фталоцианинів за рахунок зміни їх структури і створення на цій основі газових сенсорів.

Українським вченим належить пріоритет у відкритті багатьох нових явищ та ефектів фізики напівпровідників. Чл.-кор. НАН України В.Г. Литовченко відкрив ефекти прилипання електронів на поверхні напівпровідників, радіаційного упорядкування напівпровідникових структур, планарного гетерування, люмінесценції поверхні напівпровідників тощо.

Чл.-кор. НАН України М.К.Шейнкман вперше розглянув новий вид взаємодії в напівпровідниках, створив фізичну модель неоднорідних напівпровідникових систем, відкрив і дослідив не рівноважний процес нового типу: радіаційне стимульовані реакції між домішками в твердих тілах тощо. Ґрунтовні праці М.К. Шейнкмана у різних напрямках фізики напівпровідників та напівпровідникових приладів набули широкого визнання.

Важливе науково-практичне значення мали експериментальні дослідження, які виконувались під науковим керівництвом акад. АН УРСР Б.Г. Лазарева (УФТІ) в галузі магнітних властивостей речовин при низьких і особливо наднизьких температурах, а також вивчення магнітних властивостей металів та сплавів.

За період 1950-1995 рр. вчені України домоглися значних здобутків в галузі теоретичних та експериментальних напрямів досліджень магнітних речовин.

Першорядні результати одержали в галузі теоретичних досліджень академіки НАН України О.І. Ахієзер, В.Г. Бар'яхтар, С.В. Петминський, Є.М. Ліфшиць, а також М.І. Каганов, Е.А. Канер, Б.В. Іванов, А.О. Попов, М.О. Кривоглаз, В.М. Цукерник.

У 1946 р. О.І. Ахієзер розробив теорію кінетичних явищ в феродіелектриках, в якій уперше розвинув концепцію взаємодіючих

спінових хвиль – магنونів. Магنون – це квазічастинка. Вона відповідає хвилі обертів спінів в магнітоупорядкованих середовищах. При $T=0$ К всі спіни зорієнтовані. При підвищенні температури виникають збудження, спіни починають перевертатись, в кристалі виникає спінова хвиля. Квантом такої хвилі є магنون, тобто зі збільшенням температури збільшується число магنونів і відповідно зменшується намагнічування. Поняття магнону було введено акад. АН СРСР С.В.Вонсовським і набуло широкого поширення. Сучасну фізику магнітних явищ неможливо уявити без використання магنونів. Учені України внесли значний вклад в розвиток фізики магنونів.

У 1958-1963 рр. харківські фізики О.Г. Ахієзер, В.Г.Бар'яхтар, С.В. Пелетминський розробили теорію кінетичних релаксаційних та високочастотних процесів в феромагнетиках. Вони прийшли до теоретичного відкриття нового явища магнітоакустичного резонансу (1957 р.). Магнітоакустичний резонанс полягає в тому, що збуджена пружна хвиля резонансно збуджує в свою чергу спінову хвилю. При цьому слабка взаємодія може викликати значне посилення. А.О. Слуцкін розробив теорію магнітного пробою. Це явище зумовлено переходами електронів між близькими орбітами в сильних магнітних полях.

Одним із фундаментальних напрямів розвитку сучасної фізики є проблема надпровідності, особливо, проблема високотемпературної надпровідності. Видатний український фізик в галузі надпровідності акад. НАН України Н.М. Дмитренко відзначав: „Кращою ілюстрацією того, що не має непотрібних абстрактних або екзотичних наукових напрямів, що сьогоднішній академізм завтра може перетворитись в новий прикладний напрям, служить надпровідність – історія її вивчення та виходу на технічну арену”.

Вагомий внесок зробили українські вчені у вирішення теоретичних і експериментальних проблем фізики надпровідного стану.

На початку 30-х років Л.В.Шубников створив в УФТІ кріогенну лабораторію і виконав фундаментальні дослідження в галузі надпровідності. Він зі співробітниками довів існування ідеальних діамагнітних надпровідників, відкрив існування надпровідників II роду. Науковими центрами дослідження надпровідності в Україні

стають ХФТШТ, ІФАН, ШФАН, ІНАН, теоретичні проблеми надпровідності розробляються в Інституті теоретичної фізики АН України.

Розгортання досліджень надпровідності в Україні було обумовлено зростанням уваги до фізики надпровідності у світовій науці. У 50-рр. були виконані фундаментальні праці в галузі теоретичних основ надпровідності: В.Л. Гінзбург, Л.Д. Ландау, (1950 р.); Дж. Бардін, Л. Купер, Дж. Шіффер, (1957 р.), М.М. Боголюбов, (1958 р.).

У 1964 році фізики цього інституту І.К. Янсон, В.М. Свистунов, І.М. Дмитренко вперше в світі експериментальне встановили існування нестационарного ефекту Джозефсона. Вони виявили електромагнітне випромінювання на частоті 10000 МГц, яке мало потужність всього 10^{-14} Вт. Лише через півроку це відкриття українських вчених було відтворено вченими США.

Акад. НАН України І.М. Дмитренко (ФТІНТ НАН України, Харків) зробив значний внесок в розвиток фізики низьких температур та надпровідності. Він одним з перших став розробляти питання кріогенної електроніки, проводити дослідження нового класу когерентних явищ у надпровідниках. Дослідив квантову інтерференцію в резистивних станах надпровідників. Відкрив нові типи квантування магнітного потоку, явище макроскопічного тунелювання та динамічного хаосу у сквідах. Вивчив спектральні властивості контактів Джозефсона. Створив магнітокардіограф. На основі використання високотемпературних надпровідникових плівкових приймачів інфрачервоного випромінювання створено базову модель тепловізора зі змінною оптикою, що дає можливість реалізувати інфрачервоний мікроскоп з просторовою роздільною здатністю від 10 до 30 мкм. Фундаментальні дослідження акад. НАН України І.М. Дмитренка здобули світове визнання.

Вчені ФТШТ НАН України широко запроваджують досягнення фізики надпровідності в практику. Ф.Ф. Менде, В.М. Дмитриев розробили різні варіанти стабілізації високої частоти з використанням надпровідних резонаторів. Ці прилади мають виключно високі технічні параметри. На основі явищ надпровідності створено надчутливі прилади з рекордними параметрами: неізотермічний болометр і гравіметр. Член-кореспондент АН України І.К. Янсон розвинув новий напрям – тунельну і мікроконтактну спектроскопію, за допомогою якої дослідив різні речовини, а також енергетичні спектри молекул біополімерів.

Важливе значення набули практичні застосування надпровідних властивостей матеріалів. Учені України розробляють основи принципово нових машин (двигунів і генераторів), створюють їх експериментальні зразки. У ФТШТ АН України створено зразок кріотурбогенератора потужністю 300 МВт, виготовлено і випробувано уніполярний двигун з циліндричним якорем. Роботи по створенню надпровідних електричних машин, надпровідних турбогенераторів та електродвигунів великої потужності в одному агрегаті проводяться в США, Франції, Японії, ФРН, Росії. Вони мають велику перспективу.

Важливі дослідження надпровідності провадять вчені Інституту металофізики АН України, де для цього була створена кріогенна лабораторія і організовано відділ надпровідності, керівник В.М. Пан. Вчені цього відділу вдало поєднують теоретичні і експериментальні дослідження надпровідності. Була розроблена прогресивна технологія одержання трубчастих коаксіальних струмонесучих елементів для надпровідного кабелю ліній електропередач змінного струму. Експериментальне встановлено, що в провіднику діаметром 50 мм критичний струм при 4,2 К значно перебільшує 100 тисяч ампер. При генераторній напрузі до 15 кВ через такий трубопровід може бути пропущена вся потужність Дніпрогесу.

Грунтовні теоретичні та експериментальні дослідження в галузі високотемпературної надпровідності провадяться в Україні в Інституті фізики (С.М. Рябченко, Е.А. Пашицький, О. Габович), Інституті металофізики (В.Г. Бар'яхтар, В.В. Немошкаленко), Інституті теоретичної фізики (О.С. Давидов, Ю.Б. Гайдидей, В.М. Локтев), Харківському фізико-технічному інституті (Б.Г. Лазарев), Фізико-технічному інституті низьких температур (Д.І. Дмитренко, В.М. Дмитриєв), Інституті напівпровідників (В.С. Лисенко, К.І. Походня), Донецькому Фізико-технічному інституті (В.М. Свистунов), Київському університеті (Г.А. Мелков), Інституті проблем матеріалознавства (В.І. Трефілов, І.С. Щоткін), Інституті ядерних досліджень (І.О. Корж).

Важливе значення у розвитку досліджень в галузі ВТНП (високотемпературна надпровідність) в Україні мало створення у 1991 р. Науково-промислового комплексу „Інститут монокристалів” НАН України (Харків). Одним із важливих напрямів наукових досліджень цього інституту є створення та дослідження різних типів

ВТНП кристалів та плівок. Багато одержаних нових результатів мають пріоритетний характер.

В Інституті матеріалознавства під керівництвом акад. АН України В.І. Трефілова одержані високотемпературні надпровідні керамічні матеріали, які дозволяють збільшувати критичні струми у 3-5 разів. Розроблено критерій управління критичними температурами надпровідникового переходу у високотемпературних надпровідникових кераміках в межах 102-125, 4 К. У 1995 р. І.С. Щоткін одержав уперше в світі композит високотемпературної надпровідної тальової кераміки з діелектричним наповнювачем, що мав температуру надпровідного переходу $T_c=100$ К.

Розділ IV. Вклад у розвиток світової фізичної науки вчених-українців

Досить багато фізиків з українськими коренями працювало і працює на теренах світової науки в різних країнах – США, Англія, Німеччина та ін. Їх імена за радянської минувшини часто замовчувалися, хоч вони не цуралися свого походження і гордилися своєю Батьківщиною. Працює багато фізиків і в незалежній Україні. Не повторюючи помилок минулого, ми повинні знати імена тих, хто стоїть на першому плані в царині світової фізики. Фізика є основою природознавства, науково-технічного прогресу, найголовнішою частиною наукової технології. Тому якісне удосконалення, процесу навчання фізики є одним з важливих завдань як вищої так і загальноосвітньої школи. Виконати успішно ґрунтові дослідження з будь-якого питання можливо лише при належному знанні історії даної проблеми. Дотримання принципу історичної фізики дає можливість досягнути найбільшої ефективності навчання. Щоб навчити дитину розуміти фізику, кожний вчитель повинен сам знатися на закономірностях її розвитку. В цьому розділі неможливо подати усі імена знаменитих українців-фізиків. Розглянемо лише окремі з них для висвітлення питань історії світової і вітчизняної науки і її досягнення.

4.1. Іван Пулюй – перший український науковий дослідник світового рівня



Серед українських вчених, що сягнули вершин європейської і світової науки, одне з почесних місць належить Іванові Пулюєві. Своєю науковою і технічною діяльністю він заслужив широке міжнародне визнання. Але до недавнього часу залишався майже невідомим в Україні, на рідній Батьківщині, для кращого майбутнього якої невтомно працював поза її межами впродовж усього життя.

Сьогодні великий син України вже повернувся до нас. У 1995 р. на державному рівні відзначено 150-річний ювілей Івана Пулюя. Проведено урочисті збори в Тернополі, Києві та Львові, відбулися міжнародні наукові конференції, присвячені вченому, опубліковано чимало матеріалів про його життя і творчість. В 1996 р. видано книгу „Іван Пулюй. Збірник праць” з перекладами і передруками його статей і книг.

Народився Іван Пулюй в містечку Гримайлові на Тернопільщині 2 лютого 1845 р. У 1865 р. закінчив навчання в Тернопільській гімназії, у 1869 р. – на теологічному факультеті, а в 1872 р. – на фізичному відділі філософічного факультету Віденського університету. У 1877 р. здобув науковий ступінь доктора натуральної філософії Страсбурзького університету.

Впродовж 1877-1883 рр. працював асистентом фізичної лабораторії та приват-доцентом у Віденському університеті, але з 1882 р. починає займатися проблемами електротехніки. Восени 1884 р. його запрошують на посаду професора експериментальної і технічної фізики Німецької вищої технічної школи у Празі, де він засновує в 1902 р. кафедру електротехніки і керує нею до виходу на пенсію в 1916 р. На 1888/89 навчальний рік Пулюя обрали ректором політехніки. Помер Іван Пулюй 31 січня 1918 р. у Празі, де його і поховали.

За видатні наукові, технічні, організаційні досягнення І.Пулюю отримав різні нагороди, йому було присвоєно почесне звання радника цісарського двору.

Важко знайти у новітній світовій історії науки, техніки і культури постать, яка могла б зрівнятись з Іваном Пулюєм багатобічністю своїх зацікавлень і, одночасно, найвищим рівнем досягнень у кожному напрямі діяльності. Якщо малювати його портрет широкими мазками, то він постане перед нами як фізик, електротехнік, письменник-перекладач і громадсько-політичний діяч...

Творча спадщина Пулюя вражає своїм розмаїттям у кожній із зазначених вище основних сфер. Пулюю як фізик – це віртуозний конструктор і експериментатор, вдумливий новатор у намаганнях пояснити спостереження у дослідах явища на основі загальних законів природи, мікроскопічних уявлень про природу речовини та сформованих новітньою наукою методологічних принципів пізнання. Це також чудовий педагог, що не йде второваними шляхами, а завжди шукає власних. Він і блискучий популяризатор, що зумів поєднати у своїх лекціях, статтях і брошурах наукову строгість з прекрасним літературним стилем. Найважливіші досягнення Пулюя в галузі фізики стосуються катодних та Х-променів.

Світовий рівень його фізичних досліджень засвідчують високі відзначення сконструйованих ним апаратів на всесвітніх (1878, 1881) та міжнародних виставках. Лондонське фізичне товариство опублікувало англійський переклад його монографії про катодні промені в одній із книг серії, присвяченої найвидатнішим досягненням тогочасної фізичної науки. Пулюєві праці торували шлях до епохальних відкриттів кінця ХІХ століття, а саме Х-променів та електрона як складової частинки атомів усіх речовин.

Ці відкриття, що заклали підвалини сучасної фізики і революціонізували все природознавство та технічний прогрес, були підсумком тривалих досліджень цілої плеяди видатних учених, серед яких одне з почесних імен належить нашому знаменитому землякові.

Великі заслуги Пулюя в дослідженні та практичному використанні самих Х-променів, і це дає підстави вважати його співзасновником рентгенології у широкому сенсі цього поняття – як науки про невидимі Х-промені, їхню природу і сфери застосування. Він домігся найвищої в той час якості Х-променевих фотографій,

опублікованій у європейській пресі. А виконана у США одним з Пулюєвих електровакуумних апаратів рентгенограма вперше у світі зафіксувала перелом людської кінцівки.

Особливо слід наголосити, що Іван Пулюй не обмежувався тільки описом спостережуваних експериментально явищ. Він намагався проникнути в їх фізичну суть, зрозуміти глибинні закони природи, що визначають характер спостережуваних процесів. З цього погляду Пулюй стояв вище від багатьох своїх сучасників, зокрема, цілої школи видатних німецьких фізиків (у тому числі Рентгена), які не зуміли подолати бар'єр, що відділяв методологію класичної макроскопічної фізики від мікроскопічних підходів, притаманних науці ХХ століття. Вже у працях початку 80-х років, а потім у публікаціях 1896 р. Іван Пулюй першим з тогочасних фізиків сформулював ідеї що до природи катодних та X-променів. З погляду сьогодення ми бачимо, що вони дуже близькі до сучасного їх розуміння, базованого на електронній теорії будови речовини. Отже, самі лише заслуги перед фізикою ставлять його в один ряд з великими вченими минулого століття.

Іван Пулюй був також одним із піонерів у бурхливому розвитку електротехніки, а отже, і промислової революції на переломі ХІХ і ХХ століть. У своїй електротехнічній діяльності він займався, здавалося б, далекими одне від одного питаннями: конструювання лампочок розжарювання та технологія виготовлення ниток до них; організація фабрики для їх виробництва; проектування та будівництва електростанцій; винахідництво (сигнальний телефонний апарат, захищена від високовольтних струмів телефонна станція, електричний телетермометр, лампа для гірників та інші пристрої, запатентовані в різних країнах Європи); опрацювання нового навчального предмета – електротехніки у Німецькій вищій технічній школі в Празі (де його обирали й ректором); забезпечення цього курсу відповідною матеріально-технічною базою, будівництво нових корпусів у цьому навчальному закладі; організаційна праця як співзасновника Віденського електротехнічного товариства (почесним членом якого його обрано в 1913 р.) та засновника і довголітнього президента такого ж товариства у Празі; проведення експертних робіт за дорученням керівних державних установ; активна участь у редагуванні технічних журналів; теоретичні праці, присвячені



розрахункам електричних мереж змінного електричного струму з самоіндукцією...

Окремо треба сказати про напружену і плідну, упродовж усього життя, діяльність Івана Пулюя, спрямовану на національне відродження України. Тут і переклади на українську мову та видання релігійної літератури, гострі конфлікти на цій основі з тодішньою москвофільською течією у верхівці греко-католицькою церквою, численні але безрезультатні звертання до російських урядових чиновників з вимогою дати дозвіл на розповсюдження цих видань у підмосковній Україні. Подібні

прохання посилав до японського генерала Ногі, від якого одержав згоду на їх пересилання українцям, що опинилися в японському полоні під час російсько-японської війни. Довелося вченому вести також тривалу боротьбу (статті в газетах, депутації до міністерства, листування) за створення українського університету у Львові. Позитивне рішення про це австрійського уряду було врешті прийнято, але світова війна завадила його реалізації. Активна праця Пулюя як одного з дійсних членів Наукового товариства ім. Т. Шевченка; далі – організація фонду для підтримки студентів-українців, які навчалися у Відні та Празі, допомога біженцям з Галичини під час війни, моральна підтримка Українських Січових Стрільців (виступи на зборах, статті в газетах). І ще брошури та статті німецькою мовою про політичне становище в Україні, її геополітичну роль на Європейському континенту, висловлена в цих публікаціях концепція незалежної, увільненої з-під царського гніту Української держави, яка має стати ключем до миру і стабільності в Європі...

Про ту роль, яку відіграло в його житті служіння українській національній ідеї можна судити з висловлення самого Пулюя:

„Електротехніка тая найновіша і величава наука, на котрої полі я чимало потрудився, близька і дорога мому серцю, але ще ближша і дорожша наша мова, наша література і доля народу нашого”.

Австрійський професор В.Форман назвав нашого земляка однією із найцікавіших постатей науки XIX і початку XX століть і зазначив, що він „причинився до перетворення світу”.

Максиміліян Нарберсгубер – автор документального роману про видатного австрійського промисловця Верндля, назвав у цій книзі ім'я Пулюя серед чотирьох „найвидатніших фахівців Європи” в галузі електротехніки, який Верндль запросив у 1883 р. до співпраці керованому ним підприємстві.

4.2. Видатний авіаконструктор Ігор Сікорський



112 років тому Україна подарувала світові людину феноменального конструкторського таланту Ігоря Сікорського. Знаменитий українець зробив свій вклад у розвиток трьох глобальних напрямків авіації. Його легендарні повітряні гіганти „Русский Витязь” і „Илья Муромець” проложили дорогу важкому літакобудуванню. „Летающие лодки” І. Сікорського першими вийшли на транс-континентальні пасажирські лінії, літаки-амфібії українського кон-

структора могли проникати у труднодоступні місця. Та найбільшу славу принесли йому оригінальні конструкції вертольотів, яких у світі іменують „гелікоптерами Сікорського”.

7 червня 1889 р. в київській квартирі №15 на вулиці Велика Підвальна (нині Ярославів вал) у сім'ї професора психології Київського університету Івана Олексійовича і медика Марії Степанівни Сікорських народився син. За спільною згодою батьків дали йому ім'я Ігор. Будучи п'ятою дитиною в сім'ї, Ігор виявився найздібнішим. Мати, що присвятила своє життя в основному дітям мала великий вплив на розвиток любимого сина. Саме її розповіді про великого Леонардо да

Вінчі, який придумав машину, що „вертикально піднімалася в небо” – гелікоптер; ознайомлення фантастичними повістями Жюль Верна – зробили незгладимі враження на малого Ігоря і, напевно, в майбутньому, визначивши його долю. Але, як згадував сам Сікорський, що найбільше йому запам’ятався сон, досить незвичайний – віщий. 11-річному юнакові приснився політ на повітряному кораблі, якого він ніколи не бачив наяву. Пройде тридцять років, і сон до найменших деталей збудеться. Сікорський вперше підніметься на борт свого розкішного літака.

У 1900 р. Ігор Сікорський навчається у Першій Київській гімназії.

Після трьох років студій у гімназії Ігор Сікорський поступає у Петербурзький Морський кадетський корпус. Знання, які одержав за три роки навчання в цьому закладі дозволили Ігорю у 1907 р., після стажування інженером у Франції, поступити до Київського політехнічного інституту – одного з найпрестижніших вищих технічних закладів Європи на початку ХХ століття.

Вже в кінці 1908 р. Ігор Сікорський впритул підійшов до ідеї створення гелікоптера. Про свою ідею він розповідає родичам і просить матеріальної підтримки на закупівлю двигуна у Парижі. Однак родичі не схвалили задуму сина, з одного боку, вважаючи його звичайним мрійником, а з другого, через те, що син поступово знехтував навчання в Політесі. Єдиною людиною, що зрозуміла і підтримала Ігоря матеріально – була старша сестра Ольга, яку він люб’язно називав „добрим генієм всього його життя”.

У 1909 р. Сікорський відправляється у Францію, щоб зустрітися з піонерами літакобудування Луї Блеріо і Фербером, які вперше в історії перетнули на своєму планері Ла-Манш. Саме при зустрічі з такими видатними людьми Сікорський рішився поділитися своїми планами: „Я думаю займатись створенням аеропланів нового типу... Я планую сконструювати аероплан з вертикальним підняттям. Йому не потрібні будуть ні спеціальні аеродроми, ні смуги для зльоту... Він не буде займати багато місця і може стати вірним помічником у тих місцях, куди на звичайному аероплані не добратися”.

Луї Блеріо задумливо поплескав себе рукавичкою по стегну і мовив: „Думаю, що у Вас з цього нічого не вийде. В крайньому випадку, у даний час. Я вже думав над тим питанням: необхідно мати потужний двигун, який ще не існує. Розумієте?” Тепер вже задумався Сікорський.

– Добре, – відповів він з істинно слов'янським оптимізмом. – Будемо створювати. Що-небудь та такі придумаємо.

До Києва Сікорський повернувся з двадцятип'ятисильним двигуном фірми „Анцані” для свого майбутнього вертольота. Так почалася робота молодого конструктора над своїм першим дітищем – вертольотом.

У дворі свого дому, в невеликій майстерні, закинувши повністю навчання у Київському політехнічному інституті, Ігор Сікорський будує два перші вертольоти, у тодішній Росії. Він добивається успіху у виготовленні пропелерів, а між справою для розрядки будує аеросани. Вони рухалися засніженим Києвом з швидкістю 48 км/год, приводячи у здивування вуличних хлопчаків і навіть генерал-губернатора Трепова. Набагато гірше йшли справи з будівництвом вертольотів. „Ці машини виробляли багато шуму, багато пилуки, були досить надійними, але була маленька технічна проблема – вони не літали”, – скаже через багато років син конструктора Ігор Ігорович.

Це була перша невдача молодого конструктора. Після цього Сікорський приходиться до простого і одночасно геніального висновку: повноцінна гвинтокрила машина буде створена ще не так швидко. Саме з цих причин він припиняє роботу з будівництва вертольотів, а займається створенням аеропланів.

Початок даної роботи припадає на зимовий період 1910 р. Разом з Федором Билінкіним, сином багатого купця, Сікорський будує перший аероплан БІС-1 (С-1). Відбулося це на Куренівці в хліві, який винахідники гордо називали ангаром. Тут же, на куренівських заливних луках проводилися випробування аероплану. Але, як показали результати випробувань, через малу потужність двигуна, літак так і не зміг відірватися від землі.

За короткий час Сікорський побудував другу модель аероплану БІС-2 (С-2). Знаменним став ранок 3 червня 1910 р., коли Ігор Сікорський підняв своє важке металеве дітище у небо. Політ тривав 12 секунд на висоті 1-1,5 м, подолавши при цьому 200 метрів. Це був другий політ у Росії. Першим підняв літак у повітря князь А.С. Кудашев, професор Київського політехнічного інституту. Це сталося 23 травня 1910 року.

Польоти на БІС-2 продовжувалися недовго. Машина розбилася, врізавшись у схил яру. На щастя, сам Ігор Сікорський не постраждав.

Потім були побудовані ще два аероплани С-3 і С-4, яких, на жаль, чекала доля своїх попередників. Невдачі, що переслідували конструктора негативно вплинули на його самопочуття, він впав у депресію. В цей час Сікорський почав думати про зупинення своїх робіт в авіації. Але постійна підтримка батька і старшої сестри Ольги стимулювали його знову взятися за створення нових літаків.

Наприкінці 1910 року він приступає до розробки нового літака С-5. Випробування, що відбулися весною 1911 р., показали відмінні пілотажні якості моделі. Сікорський відчайдушне витискає із нової моделі машини все, що можна. І, накінець досягає успіху, побивши чотири всеросійських рекорди:

- 1) за тривалістю польоту – 52 хвилини;
- 2) за дальністю польоту – 85 кілометрів;
- 3) за висотою підняття – 500 метрів;
- 4) за максимально досягнутою швидкістю – 125 км/год.

У жовтні цього ж року життя конструктора мало не обірвалося через попадання в паливну систему літака комара, що перекрив доступ бензину до двигуна. Цікаво те, що літак С-5 розбився вщент, а Ігор Сікорський знову вижив.

Однак, ця аварія не зупинила мужнього конструктора-випробувача. Вже через два місяці були готові трьохмісний С-6 і доопрацьований його варіант С-6А. У березні 1912 року літак С-6А був показаний на Другій міжнародній виставці повітроплавання у Москві. Машина Сікорського довела безумовну перевагу над конкурентами. Конструктор одержав найвищу нагороду – Велику золоту медаль. Може ця нагорода, а може якісь інші обставини зробили несподівану зміну у житті Ігоря Сікорського. Його, 22-річного недипломованого інженера, запрошує на посаду головного конструктора авіаційного відділу Русько-Балтійського вагонного заводу (РБВЗ) голова Ради акціонерів Михайло Шидловський. Сікорський підписує п'ятирічний контракт і від'їжджає до Петербурга.

У Петербурзі творча думка молодого конструктора запрацювала з потроєною інтенсивністю. Вже влітку 1912 року він ставить літаки на поплавки, давши початок російській морській авіації. Незабаром, під час вечері у Шидловського, Сікорський розповідає своєму шефові про давно задуману, немислиму справу. Спочатку голова Ради не уважно слухав розповідь молодого конструктора, але коли той

виклав її з гіпнотичною переконливістю, Шидловський, підсумовуючи почуте, сказав: „Розпочинайте будівництво негайно!”

За короткий час після цієї розмови почалося складання чотирьохмісного гігантського літака „Илья Муромец” (С-22). Деякі основні його параметри: розмах вертикального крила досягав 32 метри, вантажопідйомність під час зльоту була більшою 5 тонн. Взимку 1914 р. Сікорський встановив на цьому літаку цілу серію небачених світових рекордів. 25-річного конструктора нагороджують орденом Святого Володимира IV ступеня як виключення (тому, щоб стати володарем цієї нагороди, необхідно було мати як мінімум – п’ять орденів). За задумом Сікорського і Шидловського цей літак мав бути на озброєнні російської армії, однак Державна Дума перешкоджала цьому. Головним їх аргументом було те, що висота підняття літака невелика – 1000 метрів.

Щоб спростувати побоювання „думців” Сікорський запрошує на борт „Ильи Муромца” п’ятьох впливових депутатів Держдуми. Повільно, але переконливо він піднімає машину на рекордну у світі висоту – 2000 метрів. Однак і цього виявилось замало, щоб зламати опозицію Думи. І він планує виконати довготривалий переліт. Це сталося у червні 1914 року, напередодні війни. Сікорський разом з екіпажем здійснив на „Илье Муромце” нечуваний за тривалістю переліт за маршрутом Петербург – Київ – Петербург. Це був останній приїзд видатного українця до Києва. Невдовзі розпочалася Перша світова війна. Шидловський очолив ескадру бомбардувальників „Илья Муромец” і став першим російським авіаційним генералом.

А потім був 1917 рік. Михайла Шидловського разом з сином розстріляли більшовики на фінській границі. До Ігоря Сікорського доля була більш прихильною. В березні 1918 р., залишивши дружину і маленьку дочку на опіку родичів, він відправляється з Мурманська на пароплаві до Франції, покинувши назавжди рідну землю.

У Парижі, протягом року, Сікорський проектує важкий бомбардувальник для французької армії. У цей час Перша світова війна закінчилася і виконана ним робота виявилася непотрібною. З масою розчарувань він залишає Францію і перебирається до туманного Альбіону. Але літакобудування не показалося англійцям перспективною справою. 30 березня 1919 р. наш земляк прибуває до Нью-Йорка з 600-ма доларами в кишені і недостатнім знанням

англійської мови. Авіація США була тоді в занепаді, замовлень на будівництво літаків не було. Скрутно прийшлося тут І. Сікорському, економлячи на всьому (на їжу йому приходилося затрачати не більше 80 центів у день). Щоб прожити в тих умовах, він викладає математику у вечірній школі для російських емігрантів.

Взимку 1923 року до нього приїжджають з радянської Росії сестри Олена і Ольга та дочка Тетяна. Дружина емігрувати відмовилася, і Сікорський одружується на Єлизаветі Олексіївні Семеновій, уродженці Полтави. У них, один за одним, народжується чотири сини – Сергій, Микола, Ігор і Георгій.

Щасливим видався для Сікорського 1923 рік. У березні цього ж року він зустрічається з композитором Сергієм Рахманіновим і розповідає про бажання й надалі займатися літакобудуванням. Знаючи про особливі здібності співрозмовника, він наважується дати на цю перспективну справу 5000 доларів. Так при допомозі видатного російського композитора була створена маленька літакобудівельна компанія „Сікорський – Аероінжиніринг – Корпорейшн ”.

Виробнича база компанії розміщувалася на острові Лонг-Айленд. Заводськими приміщеннями були хліви, а конструкторське бюро зайняло курник. Матеріалами для будівництва літака слугували деталі від старих ліжок, які здебільшого брали на звалищах. Але, коли в травні 1924 року викотили на всезагальний огляд двомоторну машину S-29, американці зняли капелюхи перед Сікорським. Літак був бездоганним витвором нашого конструктора. Однак прийшлося чекати ще чотири роки, поки прийшов комерційний успіх до нового творіння українського конструктора. Новий літак-амфібія S-38, який прийшов на місце попереднім, міг злітати і робити посадку як на суші, так і на воді, що дозволило докорінно змінити якість пасажирських перевезень. Про надійність цього типу літака розповідали легенди. Саме з цієї причини найкрупніша авіакомпанія „Pan American Airways” зробила ставку на випуск даного літака волелюбного, непохитного „русского” конструктора. Це був повний тріумф Ігоря Сікорського.

Наступна модель-амфібія S-39 дозволила цій компанії відкрити нові авіалінії до Центральної і Північної Америки, а її конструктору влитися у 1929 році зі своїм підприємством в „Об’єднану Літакобудівну Компанію США” (сьогодні „Об’єднані технології”).

Перший на американському континенті сорокамісний літак піднявся в небо 1931 р., пізніше появився трансокеанський повітряний лайнер S-42, що поклав початок транспортним перевезенням через Атлантику і Тихий океан, і S-44, який одержав Голубу Стрічку за самий швидкий переліт через Атлантику.

Протягом десяти років був шалений попит на гідролітаки Сікорського. Однак, наприкінці 1938 року замовлення на такі літаки різко знизилися і 50-річний конструктор змушений був все починати з нуля.

Майже через 20 років він знову повертається до своєї давньої ідеї – створення вертольота (гелікоптера). На задвірках об'єданого заводу „Воут – Сікорський” приступає до побудови цього літального апарату. В цій області вже працювали інші зарубіжні конструктори і мали незаперечні успіхи. Так, вертолёт відомого німця Фокке вже піднімався на висоту майже 3,5 км і розвивав швидкість 123 км/год.

Але інтуїція підказувала Сікорському, що у створенні вертольота конструктори йдуть шляхом, який веде в нікуди. Для свого „первістка”, наперекір традиційним конструкціям, він вибирає одновинтову схему, яка з часом стала класичною. І вже 14 вересня 1939 року Ігор Сікорський вперше піднімається в небо на вертольоті власної конструкції US-300. Згодом, згадуючи про це перше підняття у повітря, Ігор Іванович не без гумору говорив: „Трясло так, що люди, які спостерігали за польотом з землі, бачили замість гелікоптера розмити пляму”.

Через декілька місяців, а саме 6 травня 1941 року US-300 піднявся у небо і протримався в повітрі одну годину і 32 хвилини. Свій характер цей вертолёт проявив на першій публічній демонстрації в Бріджпорті. Після того, як Сікорський розповів присутнім про будову і можливості вертольотів, почався показ машини у дії. Гості були вражені маневрами апарата, який то зависав на місці, то переміщався вгору, вниз, вбік, навіть назад. Але конструктор був здивований: вертолёт вперто не бажав летіти вперед! А тут, як на зло, один із запрошених запитав: „А вперед, чому не летить?” Треба було виходити зі становища і Сікорський не розгубився: „Ах це? Ви знаєте, ми зіткнулися з такою кількістю інженерних проблем, що таку дрібничку залишили наостанок, хоч вже знаємо, як її вирішити. Ми

просто розвернемо крісло пілота, і апарат летітиме згодом наперед!”. Так почалася ера вертольотів (гелікоптерів)!

Після Другої світової війни гелікоптери Сікорського мали пріоритетне положення у світі. Ними були встановлені багато численні світові рекорди, вперше виконані фігури високого пілотажу, здійснені безпосадочні перельоти через Атлантичний і Тихий океани.

У 1957 році Ігор Сікорський виходить на пенсію, залишаючись радником створеної ним вертолітної імперії. До цього часу ним було сконструйовано і побудовано понад 3 тисячі гвинтокрилих машин.

Видатний конструктор трудився активно до останніх днів свого життя, розробивши за цей період 78 типів літаючих апаратів, з яких тільки 4 залишилися на папері. Діяльність Ігоря Івановича Сікорського була відзначена десятками нагород і почесних звань, деякі з них є унікальними.

26 жовтня 1972 р. великого конструктора не стало.

Досить переконливу характеристику досягненням Ігоря Сікорського у розвитку світової авіації дав керівник американських ВВС Томас К. Фінлеттер: „Він – віха в історії авіації, він одночасно і гігант, і піонер. Подивіться на нього добре і запам'ятайте його назавжди!..”.

У пам'яті друзів, сучасників він залишився делікатною, щирою, доброю людиною, пам'ятав завжди звідки беруть початок його родинні корені...

4.3 Всесвітньовідомий вчений-механік Степан Тимошенко



Серед видатних діячів науки і техніки ХХ ст. особливе місце займає Степан Прокопович Тимошенко, який зробив величезний вплив на розвиток інженерної справи та інженерної освіти в усьому світі.

Як згадував фізик А.Ф. Йоффе, однокласник по уманській гімназії, що Тимошенко принесло славу застосування сучасних досягнень математики в інженерних розрахунках. Насправді Тимошенко використав математику як утилітарну мову інженерних суджень, не виставляючи її наперед.

Його ім'я відоме багатьом поколінням інженерів та спеціалістів у різних галузях механіки. Він є визначним світовим авторитетом у такій конкретній галузі, як механіка деформованих середовищ. Завдяки фундаментальним працям з теорії пружності (коливання та стійкості пружних систем) С. Тимошенко вважають основоположником теорії опору матеріалів.

Разом з тим, з величезною спадщиною Степана Тимошенка слабо знайомі на рідній землі навіть науковці. Тобто, маємо ще один сумний приклад того, як син України за певних об'єктивних причин, змушений був втілювати свій не буденний талант далеко за межами свого краю.

Степан Тимошенко народився у селі Шпотівка Конотопського повіту Чернігівської губернії (нині Конотопський район Сумської об.) 23 грудня 1878 р. у родині землеміра Прокопа Тимошенка та Юзефіни Яківни Сарнавської, дочки відставного військового. Перші ази грамоти і числення він одержував від мами. Восени 1886 р. до п'ятирічного Степана привезли вчительку з Києва, котру через рік замінив талановитий і досвідчений педагог, випускник Роменського реального училища Михайло Михайлович Коваленко. Він зумів зацікавити свого учня вивченням більшості предметів, що дало підставу батькам готувати сина до вступу у Роменське реальне училище, так як чоловічої гімназії тут ще не було. Наприкінці травня, склавши успішно конкурсні екзамени, Тимошенко стає студентом цього училища.

В училищі він завжди був першим серед своїх ровесників як за відношенням до навчання, так і за поглядами на світ. Розвинуте ще змалку почуття власної гідності і вміння розбиратися у людях, зблизило його з хлопцем з сусідньої лави, майбутнім „батьком радянської фізики” – Абрамом Йоффе. З ним він підтримував зв'язки і в зрілому віці.

Після закінчення реального училища Тимошенко у 1896 р. їде до Петербурга, щоб вступити до Шляхового інституту – давньої своєї мрії. Реально оцінюючи вимоги до абітурієнтів, які були дуже високі, він, одночасно складає екзамени і до Інституту цивільних інженерів, щоб на крайній випадок, стати студентом-архітектором.

Але доля була прихильною до Тимошенка і він успішно пройшов випробування в обох інститутах. Перевага була віддана Шляховому інституту – одному з найкращих навчальних закладів тодішньої

Російської імперії. Тут працювало багато всесвітньо-відомих вчених. Так опір матеріалів і теорію споруд читали Б. Клайперон і Г. Ламе, основоположник транспортної науки – Д.І. Журавський, Л.Ф. Ніколаї, М.А. Белелюбський та ін.

У 60-х роках читав лекції і керував хімічною лабораторією Д.І. Менделєєв. А от лекції з математики Тимошенко не відвідував, надаючи перевагу слуханню інженера Бельзецького, який у своїх лекціях наводив багато прикладів. Відвідування лекцій тут було вільним: якщо кількість слухачів зменшувалася до одного-двох, читання курсу припинялося для загального полегшення.

Згодом, аналізуючи певні програми з математики і механіки, С. Тимошенко прийшов до висновку, що кількість практичних занять явно недостатня. Тому протягом своєї 53-річної педагогічної діяльності, працюючи у багатьох вищих школах Петербурга і Києва, Мічигана і Стенфорда та ін., особливу увагу звертав саме на практичні та семінарські заняття.

Під час навчання Тимошенко брав участь у студентському самоуправлінні, все частіше виступав як інженер у розробці багатьох проектів. Закінчив курс серед перших. Але не першим, підкреслює Тимошенко у своїй автобіографії: таким людям заважає в першості їхня винятковість.

1900 р. навчання успішно завершено – виконано чотири дипломних проекти, випускний екзамен, а за звіт про будівництво на той час першого у світі аркового моста через річку Віорд отримав премію.

Протягом 1901 р. він мав відбути рік обов'язкової військової повинності. Ото ж подав прохання прийняти його до саперського батальйону, дислокованого у Петербурзі, що дозволяло зберегти зв'язки з інститутом.

Після служби у війську Тимошенка запрошують лаборантом механічної лабораторії Шляхового інституту, якою керував М.А. Белелюбський. У цій лабораторії проводилися дослідження властивостей цементів, міцність і твердість залізничних рейок тощо. Ця дослідницька робота допомогла майбутньому вченому ближче познайомитися з машинами для проведення дослідів та методами досліджень.

Але вже у 1903 р. Тимошенко змінює місце роботи, перейшовши працювати до новоствореної механічної лабораторії

Петербурзького політехнічного інституту. В стінах цього закладу він проводить заняття з опору матеріалів (за курсом С.І. Дружиніна) та з теоретичної механіки (за курсом І.В. Мещерського). Багато працював над підвищенням свого фахового рівня, студіюючи самотужки праці Г. Ляме та А. Клебта, А. Феппеля з опору матеріалів, монографії Г. Рімана „Диференціальні рівняння у частинних похідних” (1869), перекладав з англійської I том курсу А.Лява з теорії пружності тощо.

1904 р., в літній час, вирушає в третю поїздку за кордон для ознайомлення з досягненнями вищих технічних шкіл Берліна, Мюнхена, лабораторії Феппеля і т. ін.

Особливий інтерес викликала у Тимошенка праця Релея „Теорія звуку”, що привело його до захоплення ідеєю наближеного розрахунку. Одержані результати він опублікував у першій науковій праці „До питання про явища резонансу у валах”.

Продовжувати наукові дослідження не дозволила йому перша російська революція 1905 р. Інститут, за відмову підкоритися наказам, був закритий. На щастя залишилися відкритими кордони російської імперії, і Тимошенко виїжджає до Німеччини, щоб попрацювати у Прандтля у Геттінгенському університеті. В той час інститут механіки очолював Л. Прандтль, електротехніки – Г. Сімен. Тут Тимошенко розпочав свої дослідження в області кручення двотаврової балки, відтак її стійкості, а наприкінці семестру одержав ряд цікавих результатів, що дістали похвалу в Прандтля. Підсумкова стаття появилася на початку 1906 р. Фактично одержаний науковий доробок Тимошенка в цей час дав можливість 28-річному вченому пізніше очолити кафедру опору матеріалів у Київському політехнічному інституті.

Цього ж року, в літній період, Тимошенко знову повертається до Геттінгена, де проводить дослідження, що стосуються стійкості стиснених пластинок. Ця проблема давно не давала спокою молодому вченому з наступних причин. У багатьох курсах мостових конструкцій давалися граничні значення для відношення ширини пластинки до її товщини, які у різних окремих випадках дозволялося допускати в спорудах, не боячись виникнення деформації. Але ніяких конкретних обґрунтувань для вибору саме цих відношень не існувало.

З великим ентузіазмом зайнявся Тимошенко дослідженнями у цій області і вивів трансцендентне рівняння, що дало можливість обчислити критичне значення стискуєчих сил.

Вчений пригадував: „Досі пам'ятаю радість, якої зазнав, відкривши цей метод обчислення критичних сил для пластинки”.

Тут, у Геттінгені, поряд з дослідницькою роботою, він відвідує лекції В.Фогта з термодинаміки, Е.Цермело з теорії потенціалу, бере участь у семінарі з будівельної механіки.

Найбільш результативними для становлення молодого вченого були 1901-1906 рр. За цей час він проявив себе як вчений і педагог, суттєво поглибив і розширив власні знання з математики і механіки, фізики і хімії, інших дисциплін.

8 січня 1907р. С. Тимошенко прочитав свою першу лекцію з опору матеріалів у фізичній аудиторії Київського політехнічного інституту для 400 студентів. Враження від почутого перевершили всі сподівання. З того дня почалася його лекторська кар'єра, яка тривала багато років і завершилася тільки в 60-х роках у Станфордському університеті (штат Каліфорнія, США).

Тимошенко виявив себе чудовим лектором. Як згадує проф. К.С. Заврієв, який свого часу слухав його лекції, що Тимошенко кожен лекцію будував як розв'язання інженерного завдання, яке чітко формулював на початку. Не користуючись ніякими записами, він створював ілюзію, що пошук, вирішення відбувається з участю слухачів. Нерідко були й помилки, які слухачі виявляли і самі виправляли, сперечаючись один з одним. Саме ці моменти Тимошенко вважав найпродуктивнішими у процесі навчання, а не механічне переписування з дошки готових формул. Звичайно, це було лише віртуозне імітування творчого процесу, насправді лекція ґрунтовно готувалася вдома, але студентам вирішення, завдяки такому підходу, здавалося простим, та й лектор, допускаючи помилки, не здавався небожителем.

Протягом весняного семестру 1907 р. Степан Тимошенко читає короткий елементарний курс опору матеріалів, а друга ж частина – складніша – призначалася лише для студентів будівельного та механічного відділень. Потрібного ж для курсу підручника не було, спершу він з'явився у літографованому вигляді навесні 1908 р., а кінцевий варіант курсу було надруковано в 1911 р. Вийшов досить оригінальний посібник. У ньому автор повністю переробив весь курс опору матеріалів і його методичне забезпечення. Доречно відзначити, що цей підручник С.П. Тимошенка і до нині використовується у

вищих навчальних закладах Європи і Америки. Він перекладений багатьма мовами.

У 1909/1910 навчальному році С. Тимошенко обирають деканом інженерно-будівельного факультету політехніки. Але, незважаючи на велике завантаження викладацькою та адміністративною роботою, він усе ж знаходить час і для наукової праці. В цей час завершує монографію „Про стійкість пружних систем” (1910 р.), у якій розглядає застосування енергетичного методу до проблем стійкості. Цінність даної монографії полягала ще й в тому, що тут вдалося одержати розв’язки цілої низки проблем, що стосуються стійкості, невідповідно вона була відзначена премією Д.І. Журавського, видатного механіка й інженера. Ця премія, встановлена Шляховим інститутом, присуджувалася за видатні роботи у галузі будівельної механіки раз на 10 років. С.П. Тимошенко став першим і останнім лауреатом цієї премії.

І здавалося, що ніщо не в силі перешкодити розвитку кар’єри молодого вченого, як раптом все завалилося. І виною в усьому було так зване єврейське питання.

У зв’язку з публікацією реакційного Столипінського циркуляра про відсоткову норму прийому євреїв у політехнічний інститут, що викликало студентські заворушення, група професорів політеху висловила свій протест, під яким стояли підписи 26 професорів та викладачів, зокрема і С.П. Тимошенка, у якого в родині не було євреїв. Вінценосний Петербург не міг стерпіти такого супротиву.

Непослух у Росії завжди карався суворо. Тимошенко був вигнаний з інституту без права працювати в урядових закладах, приватних інститутів тоді в країні не існувало. В нього була відібрана і службова квартира. Постало питання про хліб насущний і для самого професора, і для сім’ї – у нього було дві маленьких дочки. Це покарання сприйняли з образою як професійні кола, так і колеги Тимошенка.

Та через два роки пристрасті навколо скандалу вляглися, і Тимошенко опинився у Петербурзі. Йшов серпень 1911 р. Щоб утримувати сім’ю, він змушений був погодитися на погодинне читання лекцій у різних петербурзьких навчальних закладах. Така багатогодинна робота вимагала витрат значних фізичних сил і давала малу моральну втіху. Але, незважаючи на складне положення, Тимошенко протягом 1911-1912 рр. усе таки зумів написати дві

статті. Саме в цей час він дослідив загальний метод розв'язання диференціальних рівнянь, який приписали Бубнову (метод Бубнова).

Коли закінчувався осінній семестр у Шляховому інституті проф. О.М. Крилов відмовився читати лекції з теоретичної механіки і запропонував на своє місце кандидатуру Тимошенка. Так, з січня 1913 р. Степан Прокопович став професором свого рідного інституту, який закінчив багато років тому. Невдовзі йому пропонують місце професора Політехнічного та Електротехнічного інститутів. У цей час він продовжує працювати над створенням нових оригінальних підручників. Наприкінці 1913 р. виходить I том оригінального курсу теорії пружності. Його ім'я стає все більш відомим.

Коли почалася Перша світова війна, виникла проблема збільшити пропускну здатність залізниць, зростання ваги поїздів та локомотивів. До розв'язання цієї проблеми залучається С. Тимошенко. На основі проведених досліджень він видає чотири роботи, присвячені міцності рейок та їх експлуатації, які ввійшли пізніше у підсумкову роботу вченого – другу частину курсу теорії пружності (1916 р.).

Ці дві частини курсу теорії пружності стали основою майбутніх публікацій (англійською мовою) монографій з теорії пружності, теорії пластин і оболонки, проблем стійкості деформованих систем.

Влітку 1917 р. С.Тимошенко почав працювати над монографією „Статика споруд”. Видані раніше українським вченим посібники „Курс опору матеріалів” (1911 р.) і „Курс теорії пружності” (Т. 1-2, 1914-1916 рр.) стали класичними.

У цей час С. Тимошенко виношував думку про створення нового фізико-механічного факультету у Петроградському політехнічному інституті, та реалізувати цю ідею йому не вдалося. У 1970 р. вчений згадує про ці наміри: „... Там була розроблена нами (і А.Ф. Йоффе) учбова програма... Впроваджувати її в життя довелося самому А.Ф. Йоффе”.

Коли в Петрограді почалася революція (1917 р.), Тимошенко, наприкінці грудня, повертається до Києва, де жила його сім'я і займає посаду професора Київського політехнічного інституту. Невдовзі публікує роботу з розрахунку арок. Робота знайшла світове визнання, коли з'явилася 1922 р. у Парижі в перекладі французькою мовою.

На початку 1918 р. С. Тимошенка включають у Комісію академіка В.І. Вернадського, яка займалася організацією Української Академії

Наук. Йому запропонували опікуватися питаннями створення „Відділу механіки для теоретичних та експериментальних робіт”.

Цього ж року всі члени комісії Вернадського були обрані академіками Української Академії Наук, і кожний з них очолив конкретний новостворений галузевий інститут. С. Тимошенко став директором організованого ним Інституту механіки (нині відомий як Інститут механіки НАН України).

На жаль, складними були часи встановлення Української Народної республіки. На зміну Центральні Раді прийшла Гетьманщина, потім кайзерівська окупація, Директорія, денікінці і, на кінець, розстріл молодої держави полчищами Муравйова, які на своїх штиках принесли більшовицьку диктатуру. Такий трагічний перебіг подій в Україні залишив у свідомості вченого глибоку рану. Тимошенкові здалося, що це явище тимчасове і повинно швидко закінчитися. Тому, 1920 р. він емігрує спочатку у Загреб, де очолює у місцевій політехніці кафедру опору матеріалів, і майже мимохіть стає засновником Хорватської школи механіки. 1920 р. опубліковує тут свою останню наукову статтю. Вона з'явилася в Ювілейному збірнику патріарха хорватської механіки Хитчієва (вірменина за походженням). Переконавшись, що молода Українська держава задушена більшовицьким режимом, залишає європейський континент і опиняється 1922 р. в Америці. Першою проблемою, яка чатувала на нашого земляка, була мовна перепона. Для її подолання Тимошенко взявся читати в університеті курс „єгипетська культура” англійською мовою. Звичайно, це мало допомагало у поясненні ним аналізу напруги. Йому не вдалося досконало оволодіти англійською: його англійська залишилася, по суті „україно-російською”.

Америка стала для українського вченого другою Батьківщиною. Ось як він про це пише: „Після довгих вагань я вирішив залишитися в Америці. Тут я розширив свій досвід у справі застосування наукового аналізу до розв'язання технічних задач, написав ряд курсів, які дістали розповсюдження...”.

1923 р. Тимошенко переходить на роботу в компанію „Вестінгауз”. Його діяльність на посаді інженера носить консультаційний характер, ввечері ж читає курс лекцій для інженерів фірми з теорії пружності та опору матеріалів.

Щоб опублікувати англійською мовою свою першу працю з методики розрахунку колінчатих валів та визначення модуля Юнга

для гуми, Тимошенко взяв у співавтори свого начальника Лессельса. Власне, Тимошенко виклав свій курс теорії міцності поганою англійською мовою, і Лессельс додав до нього скромний експериментальний розділ. Книга була перекладена російською мовою і стала загальнодоступною і популярною.

1928 р. виходить з друку наступна праця Тимошенка „Теорії коливань в інженерній справі”, в якій узагальнено його величезний практичний досвід. Через 5 років після приїзду до Америки Тимошенко повертається до викладацької роботи. Залишаючись консультантом фірми „Вестінгауз”, він очолює кафедру з дослідницької роботи в галузі механіки у Мічиганському університеті.

З вересня 1936 р. С. Тимошенко стає професором Каліфорнійського університету у Стенфорді. Він переїжджає до Пало Альто, де продовжує заняття з докторантами, читає курси тонких пластин та оболонки, курс механіки та статички споруд, історії опору матеріалів та ін.

Викладацькою діяльністю вчений займається включно аж до 1944 р. В цей час йому вже виповнилося 65 років, і С.Тимошенко подає у відставку. Всі наступні роки життя він присвячує перевиданню своїх праць. Більшість з них, тут в Америці, видає у співавторстві з Янгом Гере, Войновським-Крігером, а один із співавторів – Гудьєр став навіть його зятем.

З його університетських підручників, перекладених на різні мови світу, цілі генерації студентів і фахівців вивчали механіку пружних систем. Степан Тимошенко – лауреат шести почесних докторатів університетів і політехнікумів, зокрема Лігаю (США), Мічигану (США), Цюріха (Швейцарія), Мюнхена (Німеччина), Загреба (Хорватія), Глазго (Шотландія).

За величезний вклад у розвиток інженерної справи С.П. Тимошенко був відзначений різноманітними преміями та нагородами, а саме премією ім. Салова Міністерства шляхів сполучення Росії за роботу „До питання міцності рейок” (1915р.), медаллю ім. Ворчестера Ріда Варнера за заслуги в галузі механіки (1935 р.), медаллю ім. Ламе за заслуги у розвитку інженерної освіти від Американського Товариства інженерів-механіків (1939 р.), медаллю ім. Левері за статтю про розрахунок підвісних мостів (Інститут інженерів-механіків) (1947 р.), медаллю Густава Тринзестера від спілки інженерів Льєзького

політехнікуму (1948 р.), медаллю ім. Джеймса Алфреда Евінга від Товариства англійських цивільних інженерів (1963 р.).

Степан Тимошенко був обраний у члени Академії наук США, Франції, Італії, Польщі. Він був також іноземним членом Академії наук СРСР та членом Лондонського Королівського (наукового) товариства. Наш земляк був також членом рідної – Української Академії Наук з 1918 р., членом НТШ (з 1923 р.) та Української вільної академії наук у США (з 1947 р.). У 1953 р. його обрано почесним членом Товариства українських інженерів Америки тощо. Маючи великий авторитет у світі як вчений-механік, він часто зарощувався на Міжнародні наукові симпозиуми, конференції, інші заходи. Відвідини рідних країв розвіювали ностальгію вченого за Батьківщиною. Це сталося двічі, у 1958 і 1967 рр.

У перший приїзд 1958 р. С. Тимошенко побував у Львові в Інституті машинознавства та автоматики, Харкові в Технологічному інституті, Києві в Інституті механіки АН УРСР, Москві в Інституті механіки АН СРСР, МВТУ, МДУ, Академії будівництва та архітектури, Ленінграді в Інституті інженерів транспорту, політехнічному інституті.

У другий приїзд 1967 р. вчений відвідав Київ, Ромни, Москву і Ленінград. Це був його останній приїзд на рідну землю.

1960 р. С. Тимошенко залишає США і їде до ФРН, у Вупперталь, на постійне помешкання, до овдової дочки Ганни Гельцельт-Тимошенко. Тут він помер 29 травня 1972 р. на 94-му році життя, причому не від хвороби, а від серйозної травми нирки. Похоронили славного сина України у могилі дружини в Пало Альто (США).

4.4 Видатний теоретик Андрій Лубченко



Наукова спадщина професора Андрія Федоровича Лубченка вже два десятки літ витримує іспит часу. Без сумніву, чимало його результатів увійде у золотий фонд твердого тіла. До праць А. Лубченка ще довго звертатимуться як теоретики, так і фізики-експериментатори, бо в них – оригінальні ідеї, важливі концепції і результати. Об'єктом його досліджень були, в першу чергу, домішкові

кристали і тверді розчини, які є базою твердотільної електроніки та оптоелектроніки.

А. Лубченко народився 27 жовтня 1927 р. на хуторі Ломаківському, тепер Миргородського району Полтавської області. Був учасником другої світової війни. Після демобілізації вступив до Львівського університету, який з відзнакою закінчив у 1951 році. Як одного з найздібніших випускників, його скеровують до аспірантури у Київ, до інституту фізики АН України, де після трирічної праці він успішно захистив кандидатську дисертацію „Дослідження з теорії спектрів поглинання і люмінесценції розчинів та молекулярних кристалів”. Після цього Андрій Федорович проводив теоретичні розрахунки форми смуг поглинання та люмінесценції розчинів та молекулярних кристалів при утворенні в них локалізованих збуджень та вільних екситонів (при сильній і слабкій електрон-фононній взаємодії), а також дисперсії світла в області екситонного поглинання. Нові результати одержано щодо фононних та вібронних спектрів молекулярних кристалів, знайдено формулу для визначення середнього радіаційного часу життя домішкового центра у збудженому стані, його залежності від моделі центра, природи кристалічної матриці та від температури.

А. Лубченко брав активну участь у наукових семінарах та конференціях, зокрема, в роботі 10-го з'їзду зі спектроскопії у Львові. Він був одним із фундаторів (у 1956 році) „Українського фізичного журналу”, виконував величезну організаторську та редакторську роботу, подавав ґрунтовні статті майже до кожного номера журналу.

З 1959 р. А. Лубченко проводив широкі теоретичні дослідження резонансного випромінювання, поглинання і розсіювання гама-квантів ядрами ідеальних та неідеальних (в т.ч. домішкових) кристалів. Розв'язується задача щодо визначення спектра частот нормальних коливань ґратки за допомогою резонансного і релеевського розсіювання гама-квантів, а також щодо факторів, які визначають форму мессбауерівської лінії тощо.

На початку 60-х років наукові досягнення робіт А. Лубченко розширюються. Окрім електронних і вібронних спектрів, він вивчав релеевське та раманівське розсіювання світла домішковими центрами, поляризаційні особливості спектрів, дисперсію оптичної активності, спектри кругового дихроїзму, магнетооптичні явища в області резонансних частот, двозаломлення кристалів при дії зовнішніх полів. Вперше він детально дослідив температурний генезис т.зв. безфононних

смуг в оптичних спектрах. Для розв'язання різних задач успішно застосовується метод моментів, метод шпурів, метод функції Гріна.

У 1959 р. А. Лубченко разом з М. Бродиним опублікували концептуально важливу статтю про вплив температури на ефекти просторової дисперсії в кристалах. Тривали глибокі й різнобічні дослідження проблеми електрон-фононої взаємодії, впливу ангармонізму коливань на оптичні спектри твердих тіл.

Саме А. Лубченко перший дійшов висновку про однакову фізичну сутність у температурній поведінці лінії Мессбауера гама-спектра і без фононої смуги оптичного спектра. У 1961 р. А. Лубченко та І. Дзюб строго довели, що чисто електронна А-смука домішкового чи екситонного спектра є оптичним аналогом ефекту Мессбауера.

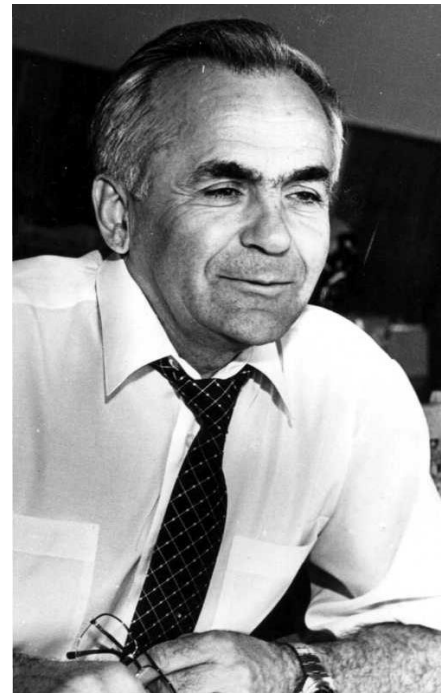
За результатами вказаних досліджень А. Лубченко у вересні 1963 р. блискуче захистив докторську дисертацію на тему „Дослідження з теорії фото-переходів у домішкових центрах і ядрах твердого тіла”. Починаючи з 1964 р., А. Лубченко публікує свої статті у міжнародному журналі „Physica status solidi”.

У січні 1966 р. в Києві заснували Інститут теоретичної фізики АН України, і А. Лубченко працював там завідувачем відділу від 1966 до 1971 року. За цей період основні наукові результати професора (з 1967 р.) А. Лубченка стосувалися таких проблем: теоретичне обґрунтування правила Урбаха; динаміка ґратки і ефекти ангармонізму; концентраційні ефекти у домішкових кристалах; оптичний аналог ефекту Мессбауера; закон дзеркальної симетрії в спектрах поглинання і люмінесценції домішкових центрів, вплив характеру електрон-фононої взаємодії; екситони та ефекти просторової дисперсії. У 1970 р. він видає 1-й том монографії „Оптичні властивості домішкових центрів”.

В 1971 р. А. Лубченко змушений був через свої патріотичні погляди та мужню громадянську позицію залишити Інститут теоретичної фізики і перейти працювати в Інститут ядерних досліджень. Продовжуючи попередні напрямки досліджень, проф. А. Лубченко започаткував нові: розрахунок енергії утворення вакансій та дислокацій; лазерна фотостимульована дифузія у напівпровідниках і діелектриках (теорія фотостимульованого легування матеріалів); розрахунок температурних залежностей концентрації дефектів різних типів (Френзеля, Шоткі, центрів забарвлення) у кристалах; механізм утворення радіаційних дефектів; когерентне та не когерентне

розсіювання повільних нейтронів у твердих тілах тощо. У той період він виступав з доповідями у Львові: „Екситонні механізми дифектоутворення” на університетському науковому семінарі (1974 р.) та „Лазерна фотостимульована дифузія у напівпровідниках та діелектриках” на виїзній сесії Академії наук у Політехнічному інституті (1975 р.). Монографія „Квантові переходи у домішкових центрах твердих тіл” побачила світ у 1978 р., коли автора вже не було (помер в 1977 році).

4.5 Фізик-новатор Борис Колупасв



Мало хто з діючих українських вчених, які працюють за науковим напрямком „Молекулярна фізика. Теплофізика”, у своїй науковій діяльності охоплює таке широке коло наукових проблем як професор Б.С. Колупасв. Глибока наукова ерудиція в області фізичної хімії полімерів, фізико-хімічної механіки матеріалів, теплофізики полімерів, кібернетики, педагогіки і методики вищої школи виділяє Б.С. Колупасва серед плеяди фізиків нашого часу. Професор, доктор хімічних наук, Борис Сергійович Колупасв є одним із творців нової науки – молекулярної кібернетики.

Б.С. Колупасв в 1960 році закінчив з відзнакою фізико-математичний факультет Рівненського державного педагогічного інституту. З цього часу починається педагогічна діяльність Бориса Сергійовича як вчителя в Чудельській школі-інтернаті Сарненського району Рівненської області. В 1963 р. його запрошують на роботу в Рівненський державний педагогічний інститут

на посаду викладача кафедри фізики. В 1967-1968 рр. працював на кафедрі акустики фізичного факультету Московського державного університету ім. М.В. Ломоносова, проводив науково-дослідну роботу в ОІЯД м. Дубна. З 1968 по 1970 рр. навчався в аспірантурі Київського педінституту і займався науковою діяльністю в Київському вищому військово-інженерному авіаційному училищі. Навчаючись в аспірантурі, підготував і захистив кандидатську дисертацію в 1970 р., а в 1982 р. – докторську дисертацію на тему „Енергообмінні процеси в металонаповнених гнучколанцюгових полімерах”.

Починаючи з 1970 р. і по сьогоднішній день він працює в Рівненському державному педагогічному інституті: спочатку викладачем кафедри фізики, з 1971 р. – доцентом, з 1983 р. – професором. За час роботи в педагогічному інституті був деканом фізико-математичного факультету, проректором з навчальної та наукової роботи, а з 1986 по 1997 рр. ректором.

Б.С. Колупаєв опублікував понад 450 наукових робіт. Серед них оглядові, теоретичні і експериментальні роботи в вітчизняних видавництвах, таких як: „Український фізичний журнал”, „Український хімічний журнал”, „Доповіді Національної Академії наук України”, „Физика и техника высоких давлений”, „Композиционные полимерные материалы”, „Журнал фізичних досліджень” та інших, а також зарубіжних видавництвах, зокрема, „Journal of Polymer Materials”, „Polymer Science”, „Высокомолекулярные соединения”, „Физика твердого тела”, „Акустический журнал”, „Механика композиционных материалов”, „Инженерно-физический журнал”, „Пластические массы” та ін. Він автор 4 монографій з фізико-хімії полімерів, молекулярної кібернетики, теплофізики і 27 навчальних посібників та методичних рекомендацій для студентів вузів, учнів загальноосвітніх шкіл.

Монографії Б.С. Колупаєв широко використовуються студентами, аспірантами і науковцями у їх науково-педагогічній діяльності і знайшли позитивний відгук в наукових колах не тільки України, але й за кордоном. Зокрема, видатний вчений в області теплофізики і реології, професор, д.т.н., заслужений діяч наук Республіки Білорусь, віце-президент АН Білорусь З.П.Шульман в своєму відгуку на книгу С.Я. Френкеля, І.М. Цегельного, Б.С. Колупаєва „Молекулярна кібернетика” в „Инженерно-физическом журнале” писав, що монографії відомих вчених в області фізичної

хімії полімерів, фізико-хімічної механіки матеріалів, кібернетики є першою в світовій практиці книгою, в якій викладені принципи нової науки – молекулярної кібернетики. Далі відмічається, що велика заслуга авторів полягає в тому, що вони не тільки створили новий науковий напрям, розглядаючи кібернетичні системи в залежності від їх матеріальної природи, але й вказали шляхи використання принципів молекулярної кібернетики в еволюційному розвитку комплексу систем.

Наукові роботи Б.С. Колупаєва становлять інтерес для спеціалістів у різних областях фізики, хімії, техніки, які займаються дослідженням систем на межі колоїдної хімії, фізико-хімії і технології високомолекулярних сполук, молекулярної кібернетики.

Основні наукові інтереси Б.С.Колупаєва пов'язані з теоретичним та експериментальним дослідженням фізико-хімічних аспектів напрямленого прогнозування, створення нових полімерних систем і вивчення комплексу властивостей гетерогенних полімерних систем типу полімер-наповнювач, полімер-полімер, полімер-полімер-наповнювач, полімер-пластифікатор, полімер-полімер-пластифікатор. При вивченні властивостей таких систем була запропонована структурно-статистична модель, на основі якої аналізуються енергообмінні процеси в гетерогенних гнучколанцюгових полімерних системах, з урахуванням факторів гармонійності та ангармонійності сил взаємодії між структурними підсистемами, тобто рівнями структурної організації полімерних композицій. При цьому встановлено й досліджено функціональні і кореляційні залежності для енергообмінних процесів. Проведені Б.С. Колупаєвим дослідження в цьому напрямку дозволили за рахунок направленої регулювання взаємодії на межі поділу фаз полімер-наповнювач, стану межового шару, також підбору тиску пресування в Т-р режимі, ізотермічного відпалювання і введення різних типів наповнювачів створити нові гетерогенні полімерні системи.

Наукові дослідження Б.С. Колупаєва пов'язані також із з'ясуванням впливу високодисперсних наповнювачів на характер зміни швидкості поширення повздовжніх і поперечних ультразвукових хвиль, коефіцієнтів їх поглинання в композиціях. Отримані теоретичні результати використовуються для практичних розрахунків акустичних параметрів гетерогенних середовищ, які

застосовуються як демпфери, акустичні лінії затримки, випромінювачі ультразвукових хвиль.

На основі комплексних досліджень акустичних, вязкопружних і теплофізичних властивостей полімерних систем, проведених Б.С.Колупаєвим і співробітниками науково-дослідної лабораторії фізики полімерів Рівненського державного педагогічного інституту, проаналізовані процеси взаємодії звукових хвиль з тепловими фонами, проводяться розрахунки часу релаксації фононів та еквівалентної фононної в'язкості, коефіцієнтів поглинення звукових і теплових фононів. Підсистемний підхід, використання рівняння Грюнайзена і потенціалу Ленар-Джонса дало змогу вперше у світовій науці оцінити жорсткість макромолекул в блоці і енергію взаємодії структурних елементів аморфних лінійних гнучко ланцюгових полімерів, а також – їх частотний спектр.

Теоретичні роботи Б.С. Колупаєва і його співробітників дозволили розглянути поведінку високодисперсного наповнювача в аморфних полімерах, які зазнають впливу теплових і силових полів. Показано, що при його критичному вмісті в гетерогенних полімерних системах високодисперсні частинки утворюють макрогратку, яка впливає на теплофізичні і динамічні властивості систем. Аналіз таких систем дав змогу зробити висновок проте, що вони можуть бути використані як абсолютно нові генератори або трансформатори енергії в області частот, недосяжних для низькомолекулярних кристалів. Важливим напрямком, який розвивається в лабораторії фізики полімерів, є запропонований вперше в світовій практиці Б.С. Колупаєвим теоретичний підхід до створення композитних матеріалів на основі наповнених дисперсними наповнювачами полімерів з від'ємним коефіцієнтом Пуассона. Встановлено необхідні та достатні умови, які дозволяють проводити направлену структурну модифікацію полімерних систем при критичному вмісті наповнювача для отримання матеріалів з від'ємним коефіцієнтом Пуассона.

Під керівництвом Б.С. Колупаєва проводяться інтенсивні дослідження з метою з'ясування впливу постійних та змінних електричних і магнітних полів на формування та комплекс фізико-хімічних властивостей гетерогенних полімерних систем.

До нових напрямків, які успішно розробляє Б.С. Колупаєв, відноситься також рання діагностика онкозахворювань. Потрібно відмітити, що в цьому напрямку досягнуто значних успіхів. Крім

публікацій наукових статей, отримано авторське свідоцтво про винахід нового способу діагностування онкозахворювань, якому немає аналогів у світовій практиці.

Б.С. Колупаєв неодноразово виступав з доповідями на вітчизняних і міжнародних конференціях; читав цикл лекцій у Вашингтонському науково-дослідному центрі; виступав на наукових семінарах в Інституті високомолекулярних сполук Російської Академії наук, Ломоносовських читаннях в МДУ ім. М.В. Ломоносова, академічному науковому комплексі „Інститут тепло- і масообміну ім. А.В. Ликова АН Білорусії”, інституті хімії високомолекулярних сполук НАН України та ін. Велику наукову роботу Борис Сергійович завжди поєднує з вихованням молодих науковців. Він керує науковою роботою аспірантів і докторантів. Б.С. Колупаєв є організатором і керівником наукової школи фізики полімерів, роботи якої визнані не тільки в Україні, але й за кордоном.

За активну науково-дослідну, науково-організаційну, педагогічну роботу Б.С.Колупаєву присвоєно звання „Відмінник народної освіти”, „Заслужений працівник народної освіти України”. Він нагороджений знаком „За відмінні успіхи в роботі. Вища школа”, Грамотою Президента Верховної Ради України, медаллю „За багаторічну сумлінну працю”. В 1993 р. Міжнародний Фонд Дж. Сороса (Сполучені штати Америки) присудив йому індивідуальний гранд, а в 1996 році за видатні успіхи в науковій роботі нагороджений Почесною Грамотою Хімічного Наукового Товариства України.

4.6 Нобелівський лауреат Григорій Шарпак

Григорій Шарпак народився у 1924 році в містечку Сарни теперішньої Рівненської області. 8-річним хлопчиком разом з батьками виїхав за межі України. Його становлення як людини і вченого відбулося, очевидно, під впливом українських традицій, на чужій землі

У своїй науковій діяльності великий вклад Г. Шарпак вніс в розробку і втілення в практику роботи різномісних трекових детекторів, зокрема дротяних, пропорційних і дрейфових камер.

Дротяні іскрові камери складаються з двох або трьох електродів, що являють собою взаємно перпендикулярні системи паралельних тонких дротин, що розміщені у газовій атмосфері. Всі дротини кожного електрода розташовані строго в одній площині. Під

час проходження через таку систему іонізуючої частинки між окремими дротинами виникають короточасні іскри, які викликають появу імпульсів напруги. Ці імпульси реєструються лічильниковою апаратурою. Одночасно визначаються і координати виникаючих іскрових розрядів між дротинами, що дає можливість визначити трек пролітаючої частинки.

У 1968 р. Г. Шарпак сконструював *багатодротяні пропорційні камери*, що вважалося важливим досягненням в науці. Ці камери працюють у так званій пропорційній області вольт-амперної характеристики, де є газове підсилення, але ще зберігається пропорційність між значенням імпульсу на виході камери і енергією частинки. Така камера побудована наступним чином: основою є анодний ряд — система розміщених в одній площині паралельних дротин, на які подається високий позитивний потенціал (до 5 кВ), а зверху і знизу від них на відстані 0,75-2,0 см знаходяться зовнішні електроди (катоди), які мають форму суцільних пластин або густої сітки із нержавіючої сталі. Щоб запобігти виникненню вторинної електронної емісії з катодів, камеру наповнюють аргоном, з незначною домішкою багатоатомних органічних сполук: метану, ізобутану, вуглекислого газу та ін. В камері Шарпака кожна дротина в анодному ряду може бути використана як окремий лічильник, а саме, на дротині анодного ряду (сигнальній), яка найближче розташована до треку пролітаючої частинки, виникає сигнал, що подається на підсилювач. На сусідніх дротинах анодного ряду теж виникають сигнали малої інтенсивності й інших полярностей. Якщо підсилювачі чутливі лише до імпульсів негативної полярності, то дротини анодного ряду утворюють незалежні пропорційні лічильники з чутливим об'ємом, обмеженим половиною відстані між двома сусідніми дротинами. Фіксуючи номер дротини в анодному ряду, з якої поступає сигнал, визначають координати частинки.

Пропорційна камера Шарпака характеризується високою часовою роздільною здатністю (у межах 50 нс), дуже коротким „мертвим часом” (величиною 1 мкс), сталою чутливістю, високою ефективністю (близько 100) при широкому значенні діапазону напруг і одночасній реєстрації багатьох частинок, що проходять через неї. При допомозі таких камер було досягнуто просторове розділення, або іншими словами, координатну точність камери $G=L/3$, де L – відстань між спеціальними дротинами анодного ряду. Так, при відстані $L=2$ мм між сигнальними

дротинами координатна точність просторової камери дорівнює $G=L/3=0,6$ мм, причому із збільшенням кута нахилу – траєкторія C не змінюється. Камера може працювати у сильних магнітних полях.

У доробку Г. Шарпака є ціла низка інших багатодротяних детекторів, зокрема дрейфові камери, стріпові і мікростріпові газові камери, багаторозрядні лавинні детектори, газові камери з твердим фотокатодом та ін.

У 1970 р. вчений запропонував ідею визначення координати частинки за тривалістю дрейфу утворених нею первинних електронів в однорідному електричному полі від місця їх утворення до сигнальної пластини. Побудована за таким принципом камера була названа *дрейфовою*. Вона включає в себе пропорційну камеру, що наповнена

сумішшю 97 відсотків аргону і 3-х відсотків пропану і декілька сантиметрового дрейфового проміжку R (рис. 1).

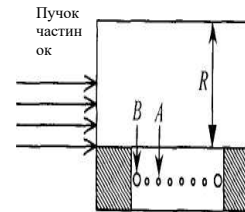


Рис. 1.

Схема пропорційної камери з дрейфовим проміжком:

- A – сигнальні дротини;
- B – товсті дротини для зниження градієнта

Точність визначення координати становила 0,4 мм для частинок, які проходили на відстані 2 см від катода. Пізніше були інші конструкції дрейфових камер, зокрема з однорідним і з розподіленим потенціалом катода, до яких, крім сигнальних (анодних) дротин A для покращення однорідності електричного поля між електродами були введені так звані потенційні дротини C (рис.2).

У таких камерах довжина дрейфового проміжку може досягти декількох десятків сантиметрів. Відстань між сигнальними (анодними) дротинами вибиралася від 0,5 до 2-3 см, катодні дротини мали діаметр 0,1 мм і розміщувалися на відстані 2 мм одна від одної, діаметр сигнальних дротин 0,10-0,02 мм. Завдяки дрейфовій камері досягнуто високої точності вимірювання координати (приблизно до 20 мкм) і зареєстровано роздільно два треки, відстань між якими дорівнює $1,5 \div 2,0$ мм.

Основою будови *стрипової камери* Г. Шарпака є катодні площини, що складаються з окремих смужок (стрипів). При газовому розряді між електродами на смужках (стрипах) індукуються заряди, значення яких обернено пропорційні відстанням між цими стріпами і сигнальною дротиною. Камера відзначається високою надійністю і точністю за розподілом зарядів на смужках (стрипах) (до 30 мкм).

За допомогою стрипової камери можна визначити координати частинок у площині XOY . Це дозволяє взаємна перпендикулярність стрипів на катодних площинах. Особливу цінність представляють *мікροстрипові газові камери* Г. Шарпака. Використавши найновіші технології у цих камерах, замість анодних дротин використовують тонкі металеві смужки, що нанесені на поверхню діелектрика.

Ще один винахід нашого земляка – це багаторядні лавинні детектори, що дозволяють зберігати іонізаційний слід частинки протягом часу, який потрібний для надходження сигналу про її реєстрацію.

Приємно констатувати, що за допомогою дротяних камер Шарпака було зроблено фундаментальні відкриття у галузі фізики

елементарних частинок. Так у 1976р. Б. Ріхтером і С. Тінгом було відкрито j/Ψ -мезон, що складається з „очарованих” кварків.

У 1984 р. К. Руббі і С.Ван дер Маєром були відкриті носії слабкої взаємодії – проміжні векторні бозони. Причому обидва відкриття були відзначені Нобелівською премією. Не двозначно, про значення цих камер для майбутнього світової науки, висловився Г. Шарпак після присудження йому Нобелівської премії: „Застосування камер у біології і медицині дасть змогу вивчити структуру ДНК і проводити дослідження ракових пухлин. До 2000 р. ці дослідження зумовлять

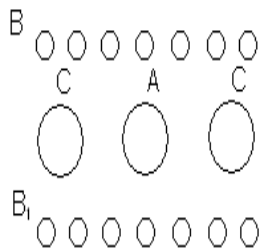


Рис. 2.

Схема комірки дрейфової камери з дротяним катодом:

B, B_1 – катодні дротини;

A – сигнальна дротина;

C – потенційні дротини

революційні зміни в цих науках”. З цією метою вченим спроектований і проходить випробування новий детектор в одному з шпиталів м. Женеви і в Інституті ім. Пастера у Парижі.

А взагалі, як показують результати досліджень, що камери Шарпака застосовуються у багатьох областях науки, зокрема *пропорційні* з відповідним газовим наповненням є високоефективними детекторами повільних нейтронів, гама-променів і довгохвильовою рентгенівського (X-випромінювання). Це є актуальним для рентгенівської (X-кристалографії) і дифрактометрії, радіографії, нейтронографії, медицини, гама-астрономії, протонної та іонної радіографії.

Вчений ніколи не забуває, звідки походять його коріння, а тому гордиться, що він є родом з України.

Розділ V. Формування ціннісних орієнтацій учнів засобами фізики

У структурі сучасного природознавства фізика виділяється сукупністю наукових дисциплін, які відрізняються одна від одної об'єктами і методами наукового дослідження. Проте як навчальний предмет у школі фізика – єдина, в ній поєднуються методи і досягнення більшості фізичних наукових дисциплін. Як наука про будову матерії і її найпростіші рухи та взаємодії, фізика і відповідний навчальний предмет мають важливе пізнавальне, світоглядне, методологічне, політехнічне і соціальне значення.

Наукове пізнання світу, його перетворення на основі здобутків сучасного природознавства, зокрема фізики, базується не лише на готових до практичного застосування істинах, але й породжує цілу низку проблем, для розв'язання яких необхідно застосовувати спеціальні методи і засоби. Проблемні ситуації у сучасному природничо-науковому пізнанні, труднощі і суперечності процесу пізнання світу часто стають предметом різного роду спекуляцій і криз, зокрема у фізиці. Звичайно вчитель фізики безпосередньо не стикається з цим на уроках, оскільки в програмі фізики більше відведено місця вже розв'язаним проблемам з достатньою їх мотивацією і роз'ясненням.

Аналіз сучасних програм і підручники фізики показує, що вони містять матеріал, на якому можна сформулювати науковий світогляд учня, роз'яснювати їм соціально-економічні і господарські завдання

нашої держави, стимулювати прагнення учнів до участі в розбудові України, прищеплювати їм почуття любові до Батьківщини, почуття національної гордості та громадянського обов'язку; роз'яснювати гуманний та інтернаціональний характер науки.

Принцип виховуючого навчання в сучасній українській школі орієнтує вчителів на формування наукового світогляду учнів та вирішення зазначених вище завдань під час вивчення будь-якого навчального матеріалу і на будь-якому уроці.

Проте було б помилково прагнути „пов'язати” кожну тему і кожне питання теми з світоглядними, виховними чи методологічними принципами і категоріями.

В структурі пізнання певним чином співвідносяться перервне і неперервне, загальне і одиночне. Кожний урок, кожна доза навчального матеріалу має відношення до оточуючого світу. Проте ні вчитель, ні тим більше учень не можуть відображати цю дозу навчального матеріалу у взаємозв'язку із загальним розумінням і уявленням про навколишній світ. Дискретність пізнання інколи породжує у свідомості вчителя думку про те, що не всякий навчальний матеріал стосується проблеми формування світогляду, має виховне значення, але з погляду на зв'язок фізика з навколишнім світом, соціальними проблемами, то на уроках фізики слід підготувати учнів до узагальненого усвідомлення навколишнього світу, формувати в них матеріалістичні погляди, дати їм чітке розуміння специфіки і суті складного явища духовного життя людини і суспільства, знання об'єктивних закономірностей, які визначають формування поглядів і переконань особистості.

Для створення в учнів наукового світорозуміння рівень трактування основ фізики повинен бути таким, щоб у процесі набуття фізичних знань унеможлиблювалося перекручене, нематеріалістичне розуміння явищ природи. Так, учні часто ототожнюють фізичні величини, що характеризують властивості матеріальних об'єктів (маса, енергія, заряд) із самою матерією. Помилково трактується найчастіше ті фізичні поняття та ідеї, які перекручено тлумачились в історичному процесі розвитку фізичної науки. Запобігти цьому можна, звернувшись до історії фізики і з'ясувавши, чому в історичному процесі формування тих чи інших понять та ідей виникли хибні погляди. Тут, у навчальному пізнанні, яке здійснюється під керівництвом учителя, важливо логічно подавати

фізику як навчальний предмет так, щоб хід мислення учнів визначався логікою розвитку фізичних понять та ідей. Історизм – один із шляхів переконання учнів в істинності наукових уявлень про світ. Як зазначив Д.К. Максвел „наука засвоюється завжди найповніше у стані її виникнення”.

Історичний матеріал у шкільному курсі фізики дає змогу ознайомити учнів з методами фізичного дослідження, з мовою фізики, з основними етапами фізичного наукового пізнання, з тією роллю фізики яку вона відіграла в розвитку суспільного виробництва і суспільних відносин.

Ознайомлюючи учнів з тим, як здобуваються наукові знання ми маємо можливість визначити загальні закономірності наукового пізнання, формувати певні переконання в процесі ознайомлення учнів з історичними шляхами розвитку фізики, з боротьбою ідей і переконань в процесі становлення фізики як науки.

Фізика як частина природознавства і наукова основа сучасної техніки є інтернаціональне, світове загальнолюдське надбанням. З історії кожного відкриття видно, що в його підготовці брали участь представники багатьох країн, результати, досягнуті в різних країнах, доповнюють один одного, зливаються в єдине уявлення про явища, що вивчаються. Завдяки цьому істина пізнається повніше, глибше і всебічно.

У сучасних шкільних підручниках фізики, хоч і неповно, але все таки висвітлюються заслуги зарубіжних фізиків. Щодо висвітлення в них доробок і внесків у світову фізику вітчизняних фізиків, фізиків-українців, які працювали в різних країнах світу, ознайомлення учнів з творчими біографіями видатних українців – все це поки що відсутнє. Тому використання елементів історії фізики при її викладанні на уроках, в позакласній роботі з фізики дає можливість сформувати в учнів широке уявлення про місце та роль української науково-технічної думки, про її оригінальність і самобутність, про гідний внесок наших співвітчизників у пізнання й соціально-практичне перетворення природи.

Ознайомлення учнів з творчими біографіями вітчизняних діячів науки і техніки, фізиків з українським корінням повинно сприяти вихованню патріотизму, морально свідомості, гордості за силу української думки і духу.

Для виховання почуття національної гордості, палкої любові до України вчителю фізики необхідно наголошувати: про важливість, а в окремих випадках і пріоритетність, української фізики і техніки; про роль відкриття чи винаходу наших співвітчизників; про громадянську мужність фізиків-українців, про їх любов до отчої землі; про глибину їхнього матеріалістичного світогляду, працелюбність, суспільно-політичну активність та інші моральні якості.

Факти творчих успіхів українців допоможуть сформувати переконання в безмежних можливостях пізнання й технічний творчості, пробудять в учнях бажання внести свій творчий внесок у працю на благо України.

В попередніх розділах висвітлено основні історичні етапи становлення фізичної науки в Україні, подано біографічні факти та наукові досягнення окремих фізиків-українців. Нижче подаються упорядковані методичні матеріали окремих авторів, які базуються на відомих історичних фактах. Вони можуть бути використані вчителями фізики на окремих уроках і в позакласній роботі.

5.1 Урок-конференція на тему: „Феномен Юрія Кондратюка” (9 клас)

Мета: ознайомити учнів з неповторним життєписом визначної постаті в космічній епопеї – Ю. Кондратюка – Шаргея; розвивати пізнавальні здібності учнів, зацікавленість історією космонавтики та її майбутнім; виховувати постійну потребу в поповненні знань, гордість за співвітчизників, які зробили неоціненний вклад у розвиток світової науки.

Тип: урок вивчення нового навчального матеріалу (нетрадиційний урок – рольова гра).

Обладнання: портрет Юрія Кондратюка, таблиці, графо-проектор, діафільм, схеми, картини космічних кораблів, багато-ступінчастих ракет.

Методичні поради: на час проведення конференції кабінет перетворюється у "зал для засідання", столи розставлені по периметру класу так, щоб усім було добре видно учасників гри. Оформлення кабінету – на ваш розсуд, з врахуванням навчально-матеріальної бази кабінету. Можна виготовити плакати:

“Через терни – до зірок”, “Хтось сказав, що генії вмирають на землі від вибухів своїх сердець. Полтавський Ікар живе. Вогонь його серця незгасний!”.

Хід уроку:

Вступне слово вчителя: Сьогодні ми проводимо урок-конференцію на тему "Феномен Юрія Кондратюка". Нині вже багатьом відоме ім'я цього геніального конструктора, вченого-теоретика, винахідника в галузі космонавтики. Але не всі знають про драматичну долю нашого видатного земляка, який тривалий час змушений був жити і ввійти в історію космонавтики під чужим іменем. Сьогодні ми знаємо, що насправді піонера теорії космічних польотів, який вже в 16 років (незбагнений феномен) розпочав серйозні дослідження в галузі міжпланетних сполучень звати Олександр Шаргей. На уроці ми ознайомимося з тернистим шляхом цієї надзвичайно талановитої людини. У конференції беруть участь (*репрезентує учасників конференції – учнів, які грають відповідні ролі*):

1. Ведучий.
2. Історик.
3. Фізик-теоретик.
4. Інженер-конструктор.
5. Керівник програми “Аполлон – 11” – Джон Хубольт.
6. Професор Ветчинкін В.П.
7. Ціолковський К.Е.
8. Георгій Писаренко, академік АН України, член Міжнародної академії астронавтики.
9. Юрій Кондратюк.

Конференція розпочинається звучанням фонограми інструментальної п'єси групи "Зодіак".

Ведучий: Багата на таланти земля українська...

Вона подарувала людству цілу плеяду геніїв. І дуже шкода, що великі вчені України у різних галузях не змогли впродовж багатьох років реалізувати свої знання на рідній землі, де їх талант був не завжди визнаний і оцінений. Були і такі, які своїми відкриттями наблизили день польоту в космос першого землянина. Серед них Юрій Кондратюк (Олександр Шаргей) – один із засновників космічного світогляду і космічної техніки. Незвичайна, складна, трагічна і водночас прекрасна

доля цього вченого самоука. Сьогодні багато хто, можливо, вперше з вас почує про цього геніального науковця. *(Ведучий надає слово історику).*

Історик: Незвичайно спекотного дня 21 червня 1897 р. Катерина Кирилівна Даценко прийняла від своєї невістки одного з майбутніх піонерів ракетної техніки і теорії космічних польотів Олександра Гнатовича Шаргея. Сталося це в м. Полтаві у флігелі будинку №4 по вул. Стрітенській у родині Людмили Львівни та Гната Бенедиктовича Шаргея. Хлопчик ріс та виховувався в родині бабусі Катерини Кирилівни та Якіма Микитовича Даценків, бо здоров'я матері було підірвано розправами жандармів за активну участь у революційних демонстраціях у березні 1897 року. Коли хлопчині виповнилося 4 роки здоров'я матері різко погіршилося, її поклали у лікарню, де вона і померла. Згодом, у 1910 році, помер і батько.

Восени 1910 року Олександр поступив у третій клас другої Полтавської чоловічої гімназії. “Він мав чудові здібності до математики та до інших точних наук”, – згадував колишній учитель гімназії В.С. Огоневець. У 1916 році Олександр Шаргей закінчив із срібною медаллю Полтавську гімназію (дві четвірки — з латині та словесності). Далі 19-річний юнак з Полтави вирушив до Петрограду і поступив на перший курс механічного факультету політехнічного інституту, який здібному студенту закінчити не вдалося. У 1916 році першокурсника Шаргея призвали до армії. І далі розпочинається складний шлях – примусова мобілізація в Білу армію (1919 р.), втеча, переховування в м. Сміла і т.д. І найважливіша подія цього періоду – в 1921 р. Олександр Шаргей змінює Прізвище та стає Юрієм Кондратюком.

Ведучий: Ця незвичайна історія безумовно цікава, але феномен Ю. Кондратюка, в тому, як він зміг без вищої освіти, не знаючи ні зарубіжних, ні вітчизняних розробок теорії космічних польотів, дати точні розрахунки, за якими через кілька десятків років земляни прокладуть космічні траси до інших планет? *(Надає слово фізику-теоретику).*

Фізик-теоретик: Навесні 1917 року вчорашній гімназист уже мав 104 сторінки праці, в якій зокрема пропонував спосіб досягнення поверхні великих небесних тіл, зокрема в питаннях вироблення економічних способів міжпланетних мандрівок з Землі, конструкції ракетного двигуна та міжпланетного корабля, досягнення його стійкості та керованості у космічному польоті. Восени 1919 року уже

в Києві Олександр Шаргей завершує другий варіант свого рукопису, назвавши його “Тим, хто читатиме, щоб будувати”. У ньому ширше йдеться про міжпланетні бази на орбітах штучних супутників Землі і Місяця, подається схема приладу, що утилізує сонячну енергію. Тут же приділяється увага вірогідності використання сил тяжіння небесних тіл для коректування дорозгону або гальмування космічного корабля, пропонується найбезпечніше розташування членів екіпажу. У цьому рукописі містяться також усі основні передбачення Кондратюка за етапами розвитку космонавтики з теорії і практики їх реалізації. Тут вперше була точно сформульована ідея “Траси Кондратюка”, яка використовує як сили тяжіння небесних тіл, так і посадочно-злітного модуля, що відокремлюється від космічного корабля. *(Надає слово Ю. Кондратюку).*

Юрій Кондратюк: “Щоб не витратити великої кількості активної речовини, можна не зупинити всього снаряда, а лише зменшити його швидкість, аби він рівномірно рухався по колу, якомога ближче до тіла, на якому має бути зроблена зупинка. Після цього відокремити від нього неактивну частину з такою кількістю активної речовини, яка необхідна для зупинки неактивної частини і для того, щоб потім вона змогла наздогнати снаряд”... (тобто знову приєднатися до снаряда).

Ведучий: Зверніть увагу на будову багатоступінчастої ракети (на фотографії) сучасних космічних кораблів та автоматичних станцій. *(Демонструє вчитель при їх наявності і, безумовно, було б добре продемонструвати фотографії перших астронавтів, що висадилися на Місяці).* Ідеї Кондратюка були використані при здійсненні космічної програми “Аполон”. У 1969 р. американці, скориставшись цією ідеєю, запустять до Місяця “Апполон-11” і один з керівників програми Джон Хубольт визнає:

Джон Хубольт: “Політ перших у світі астронавтів здійснено за трасою Кондратюка”. Найліпший спосіб дістатися на Місяць – спосіб ЛОР – відокремлення посадочного апарата від корабля-матки.

Фізик-теоретик: Ні попередники, ні сучасники Юрія Кондратюка до цього не додумалися і багато інших ідей Ю. Кондратюка знайшли застосування в практичній космонавтиці. Це:

- 1) ідея багатоступінчастої ракети;
- 2) поняття “пропорційного пасиву”, без якого немислимий сучасний ваговий аналіз космічних апаратів;
- 3) конструкція крісла, що дає змогу переносити значні перевантаження;
- 4) приземлення за допомогою парашутів;
- 5) створення безпілотних систем ракетно-артилерійського постачання із Землі довгострокових космічних баз.

Третій вдосконалений варіант своєї праці під назвою “Про міжпланетні подорожі”. Ю. Кондратюк у червні 1925 року надіслав до Головнауки, на який отримав відгук професора В.П.Ветчинкіна.

Професор В.П. Ветчинкін: “Пропонована книга Ю.В. Кондратюка безсумнівно, є найповнішим дослідженням міжпланетних подорожей з усіх, що писалися в російській та іноземній літературах до останнього часу... У книзі з вичерпною повнотою висвітлені всі питання, про які йдеться в інших творах, і окрім того, вирішено цілу низку нових — першорядного значення, про які інші автори не згадують”.

Ведучий: З цією передмовою книга була видана в 1929 р., вдосконалена, під назвою “Завоювання міжпланетних просторів”. Книга була видана власними коштами Ю. Кондратюка та його друзів, малим тиражем — лише 2000 примірників. *(Надає слово фізику-теоретику).*

Фізик-теоретик: Тут було все: від даних ракети, формули навантаження і типів траєкторій — до загальних перспектив освоєння космосу. Це був проект широкої програми освоєння космосу, наслідком якого мала стати, як писав автор... *(Надає слово Ю. Кондратюку).*

Юрій Кондратюк: “...Безсумнівна можливість для людини оволодіти ресурсами, з допомогою яких можна буде найдокоріннішим чином поліпшувати умови існування на земній поверхні... Саме в можливості у недалекому майбутньому почати посправжньому господарювати на нашій планеті і слід бачити грандіозне значення для нас завоювання просторів Сонячної системи”.

Ведучий: Один із примірників своєї книги надіслав автор К.С. Ціолковському, на який отримав схвальний відгук. (*Надає слово К.С. Ціолковському*).

Ціолковський: “Сорок років я працював над реактивним двигуном і думав, що прогулянка на Марс почнеться через багато сотень літ. Та строки міняються. Я вірю, що багато з нас стане свідком заатмосферної подорожі”.

Ведучий: Теоретик космічних мандрівок був і геніальним інженером-конструктором. (*Надає слово інженеру-конструктору*).

Інженер-конструктор: Протягом 1927-1930 рр. молодий вчений працював у Західному Сибіру та на Алтаї з експлуатації, ремонту, проектування та будівництва зернових сховищ і елеваторів на різних посадах.

Історик: 31 липня 1930 року Ю. Кондратюка позбавляють волі. Сталося це за неправдивим обвинуваченням у шкідництві, групи проектувальників і будівельників елеваторів. Весною 1932 р. він виходить на волю, а в травні 1933 р. повертається на Україну в Харків, де розгорнулося проектування вітроелектроустановок.

Інженер-конструктор: У травні 1932 р. Ю. Кондратюк стає переможцем на конкурсі проектів потужної вітроелектростанції для Криму і науковим керівником розробки технічного проекту цієї електростанції. У 1933 р. Ю. Кондратюк отримав запрошення від С.П.Корольова на співпрацю, від якого відмовився через свої біографічні дані. Основні ідеї проекту конструкції станції лежать в основі створення Останкінської телевежі у Москві.

Історик: Війна поклала край творчій роботі Кондратюка. 44-річний вчений пішов добровольцем у дивізію народного ополчення Київського району м. Москви. 23 лютого 1942 р. рядовий зв'язківець Юрій Кондратюк загинув на Московській землі (поблизу Кривцовського меморіалу у Волховському районі). Так обірвалося життя чудової людини, що талановитими працями в різних галузях науки і техніки прославила Батьківщину. Лише в 1970 році судова колегія карних справ Верховного суду РРФСР повністю реабілітувала Ю.В. Кондратюка. У 1977 році визнано відсутність криміналу у самому процесі зміни імені Олександром Шаргеєм і винесено рішення відновити і увічнити добре ім'я видатного вченого.

Ведучий: Ось декілька відгуків відомих вчених про піонера сучасної космонавтики (*надає слово академіку АН України Георгію Писаренку*).

Георгій Писаренко: “Непросте життя у звичайної людини. А в ученого-першопрохідця воно складніше стократ... Але щоб геній працював і жив за чужим паспортом, щоб зовсім не дбав про славу власного імені – це трапилося чи не вперше в світі! Звісно, тут були свої переплетіння долі, яких ніхто досі не наважився винести на громадське висвітлення. І ми раді, що великому вченому, який стільки зробив для рідної Вітчизни й усього людства, вдячні співвітчизники повернули його справжнє прізвище. І хоч стали вже хрестоматійними назви: теорія Кондратюка, винахід Кондратюка, зрештою, кратер Кондратюка на Місяці, їх важко переінакшити, та все ж віднині наш видатний земляк матиме свій неповторний життєпис”.

Ведучий надає слово історику.

Історик: У вересні 1957 року вперше у колишньому СРСР було згадано ім'я і Кондратюка як "новатора оригінальних ідей". Це сталося всього за декілька днів до запуску першого ШСЗ (4 жовтня 1957 р.) – початку космічної ери на урочистому засіданні АН СРСР з нагоди 100-річчя з дня народження К.Е. Ціолковського.

Лише у березні 1969 року одна по одній з'являються публікації, книги про Кондратюка, фільми. А в 1977 році знімається “табу” з таємниці зміни прізвища.

Ведучий: У США на мисі Кеннеді стоїть пам'ятник українському конструкторові Юрію Кондратюку – як визнання його вкладу у розвиток космонавтики. У Новосибірську працює науково-меморіальний центр імені Кондратюка; це почесне ім'я надано й аерокосмічному ліцею. На Кубані зведено біломармуровий пам'ятник великому винахіднику. А що у рідній Україні? У м. Комсомольську на Полтавщині теж встановлено пам'ятник (за кошти учнів радіотехнікуму), в музеї космонавтики у Києві розгорнута цікава експозиція, а у Полтаві створено державний музей Ю.Кондратюка – О. Шаргея до 100-річчя від дня народження.

Завершальне слово вчителя: На завершення нашої конференції наведу слова Віце-президента НАН України академіка В.Г. Бар'яхтара: „...Блискучий інженер з нестандартними, але продуманими рішеннями,

піонер космічної діяльності Ю.В. Кондратюк – скарб світової науки, національне надбання українського народу”

За рішенням 28-ої сесії Генеральної конференції ЮНЕСКО 21 червня 1997 року увесь світ відзначив Пам'ятну дату - 100-річчя від дня народження Юрія Кондратюка – Олександра Шаргея.

Хтось сказав, що генії вмирають на землі від вибухів своїх сердець. Полтавський Ікар живе. Вогонь його серця незгасний!

5.2 Урок-диспут „Рентген чи Пулюй?” (11 клас)

Методичні поради: урок-диспут або тематичний вечір, присвячений пам'яті Івана Пулюя, проводиться у формі театралізованого дійства з відповідним оформленням сцени (символіка України, портрети І. Пулюя і В. Рентгена, підсвічник зі свічкою, плакати з хронологією дат виходу статей Рентгена і Пулюя тощо). Учні – „прихильники” Рентгена одягнені в білі сорочки з чорними „метеликами”, прихильники Пулюя – у вишитих сорочках, а ті, хто виконують роль вчених – у білих сорочках з краватками. Читання віршів з метою більш емоційного ефекту варто виконувати під музичний супровід. Важливим є те, що в уроці беруть участь практично всі учні класу. Урок проводиться з участю учнів паралельних класів.

Хід уроку:

На сцені: стіл, на якому розміщено портрет І. Пулюя, підсвічник, над столом – українська символіка.

Виходить група учнів і розміщується в ряд. З групи на середину сцени виходить учениця в українському строї з дзвоном у руках і дзвонить, дзвонить, дзвонить...

Ведучий: Цим дзвоном ми будимо Вас до національної самосвідомості, до утвердження свого українського „Я” на цій Землі, до усвідомлення того, „чиї сини і чиїх батьків” ми діти, до повернення славних українських імен до пам'яті нашої.

Верни до мене, пам'яте моя
Нехай на серце ляже ваготою
моя земля з рахманною журбою.
Хай сходить співом горло солов'я

в гаю нічному. Пам'яте, верни із
чебреця, із липня жаротою.
Хай яблука останнього достою
В мої червонобокi виснуть сни.
Нехай Дніпра уроча течія
бодай у сні у маячні струмує.
І я гукну. І край мене почує.
Верни до мене, пам'яте моя!

І Україна почула свого славного сина, великого мужнього,
нескореного поета, в'язня волі, людини трагічної долі – Василя Стуса.

Нині повертаємо до пам'яті нашої ім'я Івана Пулюя. Хто є він?
Який він? І чому ми віддаємо данину шани цьому вченому мужові?

Виходить перший учень: Професор Іван Пулюй був не тільки
найвизначнішим фізиком Австро-Угорщини, але він належав до тих,
хто у другій половині ХІХ та на початку ХХ століття формував світ.

Ведучий: Із виступу професора Вільгельма Формана у передачі
австрійського радіо, присвяченій 50-річчю від дня смерті І.Пулюя:
„Отже, австро-угорський фізик!? Австрієць чи. угорець?” Відповідь
на це дасть сам І.Пулюй у своїй автобіографії.

Виходить другий учень — Іван Пулюй:

Я, Іван Павлович Пулюй, українець. Народився 2 лютого 1845
року у містечку Гримайлові (*ведучий:* тепер Тернопільської області) у
сім'ї землеробів. У 1865 році, закінчивши Тернопільську гімназію,
поступив на теологічний факультет Віденського університету.
Водночас як вільний слухач, відвідую лекції з математики, фізики та
астрономії. Завершивши курс богослов'я, я так захопився
вищезгаданими науками, що переходжу на філософський факультет.
У 1872 р., закінчивши університет, працюю на посаді асистента
експериментальної фізики цього ж університету. З 1874 по 1875 роки
працюю асистентом-викладачем кафедри фізики, механіки та
математики військово-морської (*ведучий:* тепер Рієка в Югославії)
академії у місті Фіуме. Восени 1875 року виїжджаю до Страсбурга
вивчати електротехніку. У 1876 році захищаю дисертацію (*ведучий:*
дисертація захищена з відзнакою) і отримую ступінь доктора
філософії Страсбурзького університету, спеціалізація – фізика. Того
ж року повертаю до Відня, де на посаді приват-доцента Віденського
університету читаю лекції з молекулярно-кінетичної теорії газів та

механічної теорії теплоти, а також працюю асистентом у лабораторії австрійського фізика Лянга. У 1882 р. отримую посаду технічного директора електротехнічного бюро у Відні, потім працюю технічним консультантом промислової електротехнічної фірми, а також директором фабрики електроламп власної конструкції. У 1884 р. запрошений на посаду професора експериментальної та технічної фізики у Німецьку Вищу технічну школу м. Праги, де працював до виходу на пенсію.

Ведучий: Слід зауважити, що у 1888-1889 роках Іван Пулюй був ректором цієї школи, а в 1902 році він стає засновником і керівником кафедри електротехніки. Крім того, Іван Пулюй у своїй автобіографії не висвітлив своєї наукової діяльності, і повідомлення, які зараз перед вами прозвучать, заповнять цю прогалину. Перше повідомлення: „Внесок Івана Пулюя у молекулярну фізику”.

Третій учень: І. Пулюй ввійшов у фізику в час розквіту молекулярно-кінетичної теорії газів, яка була першим важливим кроком на шляху пізнання мікроструктури речовини. Незважаючи на великі успіхи кінетичної теорії, необхідно було здійснити ще багато експериментальних та теоретичних досліджень, аби застосувати її до всіх конкретних явищ, де істотну роль відіграє молекулярна будова газів. Такими слабо вивченими були процеси внутрішнього тертя у газах та дифузія газів крізь пористі перегородки. Пулюй з властивою йому наполегливістю, сумлінністю, майстерністю експериментатора почав досліджувати ці питання і отримав ряд важливих результатів, що суттєво уточнили і доповнили попередні дослідження Максвелла, Майєра, Грахами. Праці Пулюя в галузі молекулярної фізики важливі тим, що дані про коефіцієнт внутрішнього тертя та дифузії газів і пари є вихідними, коли обчислюються такі мікроскопічні величини, як середня довжина вільного пробігу молекул, їх кількість в одній грам-молекулі тощо. Підкреслимо, що і в наш час, тобто понад сто років від тоді, як вів пошук Пулюй, аналогічні дослідження проводяться для рідин і густих газів.

Ведучий: А зараз реферат: „Вклад Івана Пулюя в електротехніку”.

Четвертий учень: Творча індивідуальність Пулюя особливо яскраво проявилася у галузі електротехніки. Розпочав він з удосконалення технології виготовлення розжарювальних ниток для освітлювальних ламп.

Його лампи, набагато кращі від ламп Едісона, демонструвалися 1884 року на всесвітній виставці в м. Штайєрі. Пулюй першим дослідив „холодне світло” (тепер неонове). На виставці це відзначалося як велике технічне досягнення. Важливе практичне значення мала запропонована Пулюєм удосконалена конструкція телефонних станцій та абонентських апаратів, зокрема застосування роздільного трансформатора. Цей винахід Пулюя запатентували у ряді промислово розвинених країн Європи.

Найвищу оцінку отримала діяльність І.Пулюя в галузі практичної електротехніки: він був технічним директором електротехнічного бюро у Відні, головним експертом з цих питань у Чехії та Моравії, державним радником. За його активної участі запущено ряд електростанцій на постійному струмі в Австро-Угорщині, а також першу в Європі на змінному струмі (Прага). Пулюй був членом-засновником електротехнічного товариства у Відні, засновником спеціального журналу з електротехніки, довголітнім головою організованого ним електротехнічного товариства у Празі.

Ведучий: Тепер послухайте реферат: „Пулюй та Україна”.

П'ятий учень: Прагнення істини, непримиренність до несправедливості, усвідомлення тяжкого життя поневоленого українського народу – все це не могло залишити Пулюя байдужим до долі батьківщини, хоча його творче життя проходило за її межами, він повсякчас почувався її сином, навідувався до Галичини. У його рідному Гримайлові на могилі батьків встановлено пам'ятник, виготовлений, як свідчить напис, у Празі. Активна громадська, публіцистична та перекладацька діяльність Пулюя висунула його в число найяскравіших постатей культурно-політичного життя України останньої третини дев'ятнадцятого – початку двадцятого століття. Ще гімназистом у Тернополі він засновує молодіжний гурток для вивчення і популяризації української історії та літератури, піднесення національної свідомості народу. Навчаючись в університеті, перекладає українською мовою підручник геометрії для українських гімназій, бере активну участь в організації українських студентських товариств у Відні. Пізніше виступає за створення українського університету у Львові, публікує статті на захист української мови, забороненої в Росії царським указом у 1876 р., засуджує акції

австрійського уряду під час аграрних страйків у Галичині в 1902 р. Під час першої світової війни закликає відродити українську державність. Усього він опублікував близько тридцяти статей та брошур в українських справах.

Намагаючись протидіяти полонізації та русифікації, багато часу і зусиль Пулюй віддає перекладові українською мовою Біблії, який він здійснив разом з письменниками Пантелеймоном Кулішем і (частково) Іваном Нечуєм-Левицьким.

Виходить шостий учень з біблією в руках: „Отсю книгу повинна мати кожна читальня і кожний поодинокий чоловік”.

Ведучий: Так підкреслив у своїй праці „Поєма про створення світу” І. Франко.

Шостий учень продовжує: Іван Пулюй знаменитий електротехнік і визначний письменник, який „дав себе знати як дуже талановитий полеміст у дуже делікатній справі – вживання народного язика в церковних книжках”.

Ведучий: Із праці І. Франка „Нариси історії української літератури до 1890 р. А зараз з’ясуємо внесок Пулюя в рентгенологію, прослідкуємо, як насправді розвивалися події навколо одного з найважливіших відкриттів у фізиці – рентгеновських променів.

Сьомий учень – академік Йоффе: „У трьох невеликих статтях, опублікованих протягом року Рентгеном дано такий вичерпний опис властивостей цих променів, що сотні праць, які з’явилися пізніше, впродовж 12 років, не змогли ні додати, ні змінити нічого істотного.

Ведучий: Так говорить академік А.Ф. Йоффе. Чи істинно це? Три вищезгадані повідомлення Рентгена датовані в такій послідовності: 28 грудня 1895 р. – перша стаття; 9 березня 1896 р. – друга стаття; травень 1897 р. – третя стаття”.

Перша стаття мала назву „Про новий рід променів. Попереднє повідомлення”. У ній автор виклав наступні основні результати.

Виходять чотири учні. Один із них тримає в руках портрет Вільгельма Рентгена. Це Рентген і його „прихильники”.

Перший „прихильник” Рентгена: Рентген крім самого факту існування невидимих променів описав процес їх поглинання різними матеріалами, його залежність від їх густини і товщини.

Другий „прихильник”: Рентген встановив, що виникають ці промені у стінках скляної трубки, куди потрапляють катодні промені.

Третій „прихильник”: Рентген підкреслив, що промені не зазнають заломлення у призмах з різних матеріалів і не відхиляються магнітним полем на відміну від катодних променів.

Рентген: „Я зауважив, що правильне відбивання променів від поверхні тіл відсутнє, а різні речовини у відношенні до Х-променів ведуть себе так само, як і мутні середовища у відношенні до світла”.

Ведучий: Двом іншим статтям Рентгена передували дві статті І. Пулюя, які відповідно датовані: 13 лютого 1896 року – перша стаття; 5 березня 1896 року – друга стаття. Вийшли вони в дуже авторитетному європейському виданні – Віденському журналі „Повідомлення Імператорської Академії Наук”.

Суттєві результати пріоритетного характеру, отримані Пулюєм, наступні.

Виходять ще чотири учні. Один із них тримає в руках портрет Івана Пулюя. Стають у ряд навпроти „прихильників” Рентгена. Це „прихильники” Пулюя.

Перший „прихильник” Пулюя: Пулюй виявив, що Х-промені викликають провідність газів, тобто їх іонізацію. Цю властивість Рентген описав лише у своїй другій статті.

Другий „прихильник”: Пулюй дослідив просторовий розподіл інтенсивності Х-променів за допомогою своєї трубки, яку сконструював на початку 80-х років. Аналогічні дослідження Рентген виклав лише в своїй третій статті в травні 1897 р.

Третій „прихильник”: Саме Пулюй, а не Рентген, у суперечення Йоффе, розробив ще у 1882 році трубку, яка мала основні риси сучасних рентгенівських трубок, тобто окремий від аноду антикатод, розміщений похило у відношенні до падаючого на нього пучка катодних променів.

Виходить з глибини сцени учень, стає в ряд „прихильників” Пулюя – це професор Вісконської обсерваторії США Фрост: „Коли я прочитав повідомлення про відкриття Рентгена, то відразу переглянув усі Круксові трубки і серед них знайшов таку, яка виділяла незвичайні Х-промені. Детально оглянувши її, я констатував, що це трубка конструкції Пулюя... Ця трубка виділяла дуже сильні промені”.

Четвертий „прихильник”: Трубка Пулюя забезпечувала високу якість рентгенограм. Саме знімки Пулюя протягом ряду років були

неперевершеними за технікою виконання, найчастіше відтворювалися у європейських виданнях, таких як французький „Космос” та „ЛЯ Натура”, англійський „Фотограм”. Пуллой перший зробив знімок цілого людського скелету.

Ведучий: Іван Пуллой перший зробив спробу з’ясувати механізм виникнення рентгенівських променів.

Виходить учень з глибини сцени, який читав автобіографію Пуллая, тобто сам Пуллой:

При високій напрузі з катода вириваються матеріальні частинки (електродні й газові частинки) і поширюються перпендикулярно до поверхні катода. Ці частинки, заряджені негативною статичною електрикою, підтримують протікання струму між двома електродами й скляними стінками. Коли ці матеріальні негативно заряджені частинки стикаються зі скляними стінками чи іншими твердими тілами, то крім збудження молекул тіла відбувається також вирівнювання, компенсація їх електричних зарядів, причому вирівнювання не може відбутися без збудження ефірної оболонки молекул. Кожне уражене місце скляної стійки чи скрапу буде вихідним пунктом ефірних хвиль. Під впливом ефірних хвиль, що поширюються у просторі, пофарбований сіркокальцієм екран світиться власним світлом цієї речовини. Крім видимих променів фосфоресценції виникають ще невидимі промені з іншим періодом коливань – це відкриті Рентгеном невидимі промені.

Ведучий: Якщо врахувати, що електрон був відкритий Дж. Томсоном лише через рік, на цей час ще широко використовувалося поняття ефіру, і ще довго не існувало теорії атомних та молекулярних спектрів, пояснення Пуллоєм природи рентгенівського проміння слід визначити напрочуд точним і глибоким. Для порівняння зауважимо, що Рентген протягом десяти років після відкриття електрона не вірив у його існування і тому не зміг зрозуміти механізму виникнення Х-променів. Якщо в першій із трьох своїх статей він пише, що Х-промені відрізняються як від катодних, так і від інфрачервоних, ультрафіолетових та видимих променів і схилився до припущення, що це поздовжні коливання ефіру, то в третій статті вважає їх за природою близькими до катодних променів. Ця гіпотеза Рентгена, як відомо, виявилася помилковою, бо хвилі рентгенівського проміння, як і світлові – поперечні.

З глибини сцени виходить учень: Недбала гіпотеза Рентгена була разом з тим свідченням недоліку його теоретичного мислення, схильного до однобічного емпіризму. Тонкий і вмільний експериментатор, Рентген не виявив схильності до пошуків нового, як не парадоксально це звучить стосовно автора одного з найбільших у житті фізиків нових відкриттів.

Після цього учень стає до „прихильників” Пулюя.

Ведучий: П.С. Кудрявцев у своїй книжці „Історія фізики” (1956 р.) говорить *Йоффе:* „Усі ці три повідомлення ...з такою незвичайною повнотою розкрили природу нового явища, рівної якій ми не знаємо з історії науки”.

З глибини сцени виходить учень: „Безпосередньо після отримання інформації про здійснене в Німеччині проф. Конрадом Рентгеном відкриття Х-променів, професор Пулюй, фізик Вищої технічної школи міста Праги, зробив на цю тему доповідь з демонстраціями 15 лютого 1896 року... Продемонстрував апарати власної конструкції, просвітив, на сцені сейф, дога, чоловіка і навіть жінку (очевидно у масці). Вперше можна було бачити вміст закритих предметів, живі, рухомі скелети в живих рухомих людях”.

Після цих слів учень стає в ряд „прихильників” Пулюя.

Ведучий: Так згадує відомий австрійський журналіст зі світовим ім'ям Ервін Кіш.

Йоффе: „Велич Рентгена полягає в тому, що він сам дошукався до причини відкритого ним явища природи. Він працював... як істинний геній, поки не вивчив усіх властивостей Х-променів”.

З глибини сцени виходить учень: „Шлях, яким Рентген прийшов до свого відкриття, залишається загадковим”. (*Стає в ряд „прихильників” Пулюя.*)

Ведучий: Так говорить німецький учений Гельмут Лінднер у своїй книзі „Картини сучасної фізики”. Дослідники життя та діяльності Рентгена зауважують деякі дивні моменти у його поведінці, пов'язані з відкриттям Х-променів: „Записи про свої спостереження він тримав у таємниці і заповідав спалити їх одразу ж після його смерті, що й зробили. Дивним є і те, що він ніколи не згадував Пулюя чи його трубки, хоч у той час вони були широко відомі серед науковців”.

Йоффе стає між „прихильниками” Рентгена і Пулюя: „Одне безсумнівне: відкриття рентгенівських променів було уже

підготовлене попередніми дослідженнями, вони були б незабаром відкритими ким-небудь іншим, якби Рентген пройшов мимо”.

Ведучий: Отже, в усій історії з Х-променями об'єктивно суттєвим є не лише факт відкриття, а все те, що робилося до і після відкриття. Тут провідну роль відігравав саме Пулюй, як бачимо з його наукового доробку, який так глибоко розкрито у книзі „Іван Пулюй” із серії „Видатні діячі НТШ” авторів: доктора фізико-математичних наук Романа Гайди та кандидата фізико-математичних наук Романа Пляцка, виданій у Львові в 1998 році. (*Учень тримає в руках цю книжку*):

Виходить на сцену один із „авторів” книги "Іван Пулюй": Ми ж переконані, що дискусію на цю тему треба закрити. Не можна спростувати пріоритет Рентгена щодо відкриття Х-променів рівнозначно, як і не можна ігнорувати реальний внесок Пулюя в їх дослідження.

Було б справедливіше, якби обидва ці вчені стали лауреатами першої Нобелівської премії, присудженої Рентгену в 1901 році.

Автор (Роман Пляцко) бере у ведучого монографію „Іван Пулюй” і продовжує: Ми сподіваємось, що наша монографія, видана Науковим Товариством ім. Шевченка зацікавить Вас, більш детально ознайомить з життєписом І. Пулюя, його дослідженнями в галузі фізики, електротехніки; діяльністю як дійсного члена НТШ, перекладача і публіциста, політика і політолога.

Вчитель: Сьогодні ми з вами відкрили ще одну сторінку історії фізичної науки. Знане у світі ім'я І. Пулюя нині повернулося в Україну. Своєю науковою і технічною діяльністю він заслужив широке міжнародне визнання. Однак до недавнього часу залишався майже невідомим в Україні, на рідній Батьківщині, для кращого майбутнього якої невтомно працював поза її межами впродовж усього життя.

Нині, коли Україна стала на шлях незалежності, утвердження своєї державності вшановується пам'ять цієї винятково колоритної постаті в історії науки, техніки, культури і навіть політики. Так, у 1995 р. на державному рівні відзначено 150-річчя від дня народження І. Пулюя. Відбулися урочисті збори з цієї нагоди в Тернополі, Києві, Львові, міжнародні наукові конференції, опубліковано чимало матеріалів про його життя і творчість. Рік 1995-й можна назвати роком Пулюя.

На Батьківщині вченого, у селищі Грпмайлів на Тернопільщині встановлено пам'ятник, у листопаді 1996 р. відкрито гімназію ім. І. Пулюя. У відкритті гімназії брав участь його онук – професор Петро Пулюй, який проживає в Австралії. Ім'я Пулюя носить Тернопільський технічний університет, у Львівській Політехніці встановлено бюст І. Пулюя. Створено художньо-документальну стрічку „Іван Пулюй. Повернення” (за сценарієм професора В. Шендеровського).

Нинішній урок-диспут – це також одна із спроб популяризувати ім'я Івана Пулюя.

Ведучий підходить до портрету І. Пулюя і запалює свічку пам'яті, пропонуючи вшанувати ім'я видатного вченого вставанням.

На закінчення зачитуються слова:

А вам ще жити треба – треба жити,
Лише одне візьміть собі до тями,
Щоб завтра діти вас могли любити,
То нині Вам не треба бути рабами.

5.3 Науково-теоретична конференція: „Внесок українських вчених у розвиток космонавтики” (9 клас)

Програма

I відділення

1. Розвиток ракетно-космічної техніки.
 - а. Вступ.
 - б. Видатний творець практичної космонавтики академік – Сергій Корольов.
 - в. Михайло Янгель – творець ракетно-космічної техніки.
 - г. Володимир Челомей – „батько” ракети-носія „Протон”.
 - д. Валентин Глушко – конструктор рідинних ракетних двигунів.
2. Бліц-вікторина: „Запитання — відповіді”.

II відділення

3. Піонери теоретичної космонавтики.
 - а. Олександр Засядько – видатний конструктор бойових ракет.

- б. Константин Костянтинов – послідовник О. Засядька.
- в. Михайло Кибальчич – талановитий винахідник, автор проекту оригінального літального апарату з реактивним двигуном.
- г. Ціолковський К.Е. – фундатор теоретичної космонавтики.
- д. Юрій Кондратюк – „завойовник міжпланетних просторів”.
- е. Михайло Яримович та Ігор Богачевський – творці міжпланетних станцій.

4. Підсумок (заключне слово вчителя).

Методичні поради: Конференція (тематичний вечір) проводиться з метою: поглиблення знань учнів з історії розвитку космонавтики; детальнішого ознайомлення учнів з досягненнями українських вчених у галузі космонавтики; розвитку інтересу до науки; навчання учнів самостійно працювати з науково-популярною та довідниковою літературою; формування почуття патріотизму та національної гордості.

Для оформлення кабінету фізики (залу) бажано мати портрети українських вчених, тематичну газету, виставку малюнків учнів на тему: „Крізь терни – до зірок”, діафільми, діапозитиви з даної тематики, музичні записи пісень на космічну тематику. Для плакатів використайте вислови: „Людство не лишатиметься вічно на Землі, а в погоні за світлом і простором спочатку несміло проникне за межі атмосфери, а потім завоює собі весь навколосонячний простір”. (Ціолковський К.Е.)

„Щоб бути успішним у житті, треба довести, що ти умієш щось зробити. Людині, яка вже досягла чого-небудь у житті, — довіряють і дають усе нові і важчі завдання”. (Ігор Богачевський).

„Один дивак запитав... і замислився мудрець: Чому в космосі, заповненому мільярдами гарячих зір, неймовірний холод?” та інші.

У перерві між першим та другим відділеннями можна провести бліц-вікторину: „Запитання – відповіді”. Можливий такий спосіб її проведення: запитання вікторини написати на окремих картках, вказуючи тут же число балів, якими оцінено повні відповіді. Учневі, який перший вийшов відповідати, надається право брати картки з запитаннями і відповідати на них доти, поки він відповідатиме правильно. Як тільки він виявить незнання, виходить другий учень і

т.д. Якщо правильну відповідь не можуть дати учні, то це робить вчитель (ведучий).

Вчитель може підібрати важчі задачі і запитання, тоді проведення бліц-вікторини варто готувати заздалегідь. Задачі і запитання помістіть у стінній газеті „Юний фізик” за 10-15 днів до вечора (конференції) під заголовком „Подумай вдома”. Зауважте, що ці завдання входитимуть до програми фізичного вечора. Кожне завдання оцініть у балах. Учні дають відповіді на окремих аркушах паперу, із зазначенням прізвища, імені і класу. Правильність відповідей за 2-3 дні до вечора перевіряють члени журі разом з учителем фізики. Журі оцінює відповіді учнів і нараховує бали. Голова журі оголошує результати проведеної бліц-вікторини. Переможці нагороджуються.

Основний зміст повідомлень вчителя (ведучого) і учнів

I відділення

Розвиток ракетно-космічної техніки

Вступ (слово вчителя або ведучого в супроводі запису пісні чи інструментальної п'єси).

Вступ людства в космічну еру був підготовлений всією його попередньою історією, жагою пізнати нове, раніше невідоме.

Питання: „Що там за горизонтом?” – ніколи не давало людям спокою. Намагаючись вирішити його, людина не шукає матеріальних благ, нею керує невідома сила цікавості, прагнення до невідомого.

Якщо експедиція Колумба відкрила новий континент, назва якого Америка, то космічні дослідження відкрили для людства в мільярди разів більший „континент” – космос з усіма його планетами, зірками та іншими утвореннями. Це відкриття було настільки велике, що в майбутньому змінить долі людства.

Космонавтика – це одна з тих галузей науки і техніки, куди можуть безмежно вкладатися людські знання. Подальший розвиток космонавтики приведе до злету інтелектуальної і матеріальної могутності людства.

Свій внесок у розвиток космічних досліджень зробила численна кількість вчених різних країн та народів. Сьогодні – слово про українців – творців ракетно-космічної техніки.

Коли йдеться про розвиток ракетно-космічної техніки в колишньому СРСР, то, як правило, світ пов'язує це з ім'ям видатного творця практичної космонавтики академіка Сергія Корольова, під керівництвом якого був запущений перший в історії людства штучний супутник Землі.

Його, до речі, сприймають, як представника російського народу, мало хто знає, що Сергій Корольов – українець. Про свою приналежність до нашого народу він засвідчував власноручно, заповнюючи анкету при вступі до Київського політехнічного інституту в 20-х роках.

Перший учень: Народився Сергій Павлович Корольов у Житомирі 12 січня 1907 року, у 1924 році закінчив першу Одеську будівельну профшколу, два роки навчався на механічному факультеті Київського політехнічного інституту, пізніше перевівся на навчання в Московське Вище технічне училище, яке закінчив у 1930 році. Почав працювати в Центральному аеродинамічному інституті (ЦАДІ) на посаді старшого інженера, потім – керівника групи з вивчення реактивного руху. У цей час розробив ряд конструкцій оригінальних планів. Особисті контакти з Ціолковським, вивчення його праць у галузі аеродинаміки, ракетної техніки й теорії міжпланетних сполучень, спільна праця з одним із основоположників і винахідників у галузі ракетної техніки Ф.А. Цандером сприяли початку фундаментальних наукових досліджень Корольова в галузі ракетної техніки. У 1934 році була видана його праця „Ракетний політ у стратосфері”, яку К.Е. Ціолковський назвав розумною, змістовною, корисною. Корольов розробив багато проектів керованих ракет, ракетопланів, балістичних і геофізичних ракет, ракет-носіїв тощо. Протягом багатьох років спрямовував роботу провідних науково-дослідних конструкторських колективів на розв'язання грандіозних комплексних завдань у ракетній та космічній техніці.

С.П. Корольов – найвидатніший конструктор ракетно-космічних систем, які забезпечили дослідження космічного простору, а саме: першого штучного супутника Землі, який поклав початок космічній ери; наступних супутників, що ознаменували початок нової епохи у вивченні фізичних властивостей космічного простору. Це перший політ до Місяця і фотографування його зворотного боку; це космічний корабель

„Восток”, на якому 12 квітня 1961 року Ю.О. Гагарін уперше здійснив сміливу мрію людства – політ за межі атмосфери; це космічний корабель „Восход”, на якому 10 березня 1965 року О.А. Леонов здійснив перший вихід людини у відкритий космічний простір.

Ведучий: Так, Сергій Корольов, уродженець Житомира, належить до найвидатніших українців, ім'я якого буде навечно вписане золотими літерами в історію світової цивілізації. Його титанічний подвиг для майбутнього людства був можливий за чіткої й злагодженої роботи багатьох колективів, на чолі яких стояли й інші наші земляки. У зв'язку з цим насамперед хотілося б назвати академіка Михайла Янгеля.

Другий учень: Народився Михайло Янгель 7 листопада 1911 р. у с. Зирянове Іркутської області в сім'ї переселенців із Чернігівщини. Закінчив у 1937р. Московський авіаційний інститут. Тема його дипломного проекту: „Висотний винищувач з герметичною кабіною”. Керівник роботи – відомий авіаконструктор Полікарпов так зацікавився цією працею студента, що дав пряму вказівку помічникам: „Не впустіть цього студента. В науку він іде слідами Ломоносова. Подумайте, чим допомогти йому, що треба зробити, аби він залишився після закінчення інституту працювати в КБ”.

Через рік молодого інженера Михайла Янгеля направили до Америки для ознайомлення з рівнем розвитку авіаційної техніки. Через деякий час він повертається на батьківщину та після закінчення в 1952 році Академії авіаційної промисловості очолює науково-дослідний інститут.

Через два роки Янгель повертається на землю своїх батьків, з 1954 року йому доручають керувати КБ в Дніпропетровську. Тут, на „Південмаші” Михайло Янгель створив новий напрямок і свою школу з конструювання ракет і космічних апаратів різного призначення, вніс вагомий вклад у вивчення верхньої атмосфери та навколишнього космічного простору за програмою „Космос”, „Інтеркосмос” і, звичайно, окрема сторінка його діяльності – це грізні бойові ракети.

Ім'ям Михайла Янгеля названо кратер на Місяці, а Федерація космонавтики колишнього СРСР встановила іменну медаль, присвячену нашому видатному співвітчизнику. Пам'ятає про свого сина й Україна. Його ім'ям названо вулиці в Києві, Дніпропетровську, Харківський інститут радіоелектроніки.

Ведучий: До цієї славної плеяди творців космічної техніки відноситься ще один наш земляк – академік Володимир Челомей – „батько” ракети-носія „Протон”, за допомогою якої були виведені в космос космічні кораблі „Союз”, „Мир”, „Прогрес”, автоматичні станції „Вега” для вивчення Венери, комети Галлея.

Третій учень: Народився Володимир Челомей 30 червня 1914 року в м. Сідлець на Українському Підляшші (тепер – Польща) в учительській родині. Дитинство і юність пройшли в Полтаві, з 1926 року його життя пов'язується з Києвом, куди переїхали батьки.

У 1937 році Володимир Челомей закінчує з відзнакою Київський авіаційний інститут. Наукою почав займатися ще студентом. Щасливе поєднання глибокого теоретичного проникнення з чудовою винахідливістю інженера особливо яскраво проявилось під час його роботи в галузі ракетної техніки. Працюючи в Центральному інституті авіаційного машинобудування, він втілює свою студентську мрію – створює новий тип двигуна, який знайшов широке використання в крилатих ракетах та інших реактивних установках. Володимир Миколайович є автором нової ідеї розкриття крила ракет у повітрі, технічне вирішення якої визнане зараз у всьому світі.

У 1959 році Челомея призначають генеральним конструктором КБ, де за участі суміжних організацій була створена ракета-носіє „Протон”, що знаменувало собою початок нового етапу в освоєнні космосу. Згодом у цьому ж КБ були створені станції серії „Салют”, ракети-носії та штучні супутники Землі „Політ”, „Космос” та інші.

Протягом багатьох років В. Челомей викладав теорію коливань і механічних процесів, керував відповідною кафедрою у Московському Вищому технічному училищі ім. М.Е. Баумана, де проявив себе блискучим популяризатором науки.

З 1974 р. В.Челомей належав до Міжнародної академії астронавтики.

Ведучий: До піонерів ракетно-космічної техніки ми відносимо й видатного українця – Валентина Глушка.

Четвертий учень: Валентин Глушко народився 2 вересня 1908 року в Одесі. Космонавтикою почав цікавитись ще з 13-річного віку, а з 15-ти років уже листувався з К. Ціолковським. А ще через рік Глушко вже публікує свої науково-популярні та наукові статті з космонавтики.

Закінчивши Ленінградський університет, В. Глушко почав працювати в Газодинамічній лабораторії в місті над Невною, де сформував підрозділ з розробки електричних ракетних двигунів та ракет на рідкому паливі. Організований ним колектив створював нові конструкції в Реактивному науково-дослідному інституті (1934-1938 рр.), який у 1941 році був реорганізований в Особливе КБ. У ньому Валентин Глушко був спочатку Головним, а з 1974 року – Генеральним конструктором до кінця свого життя.

Основні теоретичні та експериментальні дослідження Валентина Глушка втілені в створення й розвиток рідинних ракетних двигунів та космічних апаратів. Уродженець Одеси створив перший у світі електротермічний ракетний двигун, перші в СРСР рідинні ракетні двигуни, рідинні ракети РЛА.

Під керівництвом В.Глушка створено двигуни, які встановлювалися на ракетах-носіях „Восток”, „Космос”, „Протон”.

II. Бліц-вікторина: „Зпитання — відповіді”

1. Члени екіпажу „Аполлон-12” А. Конрад та А. Бін розповідали, що на поверхні Місяця легко втратити рівновагу. Як це пояснити?

Відповідь: Сила тяжіння на Місяці у шість разів менша від земної. Отже, у шість разів менша і сила тертя.

2. У романі Ж. Верна “Від Землі до Місяця” описано політ групи дослідників на Місяць у величезному снаряді, який вилетів із жерла спеціально побудованої гармати з швидкістю приблизно 16 км/с. Чи можливо здійснити такий політ на Місяць?

Відповідь: Неможливо. Процес проходить дуже швидко, прискорення дуже велике. Таких перевантажень людина не витримає. Крім того, порохований заряд дає змогу розвинути швидкість лише близько 3 км/с.

3. Серце космонавта в умовах невагомості працює з набагато меншими витратами енергії, ніж у звичайних умовах. Як це пояснити?

Відповідь: В умовах невагомості відсутній гідростатичний тиск стовпа крові, який доводиться долати серцю в звичайних умовах.

4. Космонавт у кабіні ШСЗ перебуває в стані невагомості. Що буде з космонавтом, якщо він повиснувши у повітрі, почне робити колові рухи рукою?

Відповідь: Згідно з законом збереження імпульсу тіло космонавта почне обертатися у протилежний бік.

5. Космонавт, переміщуючись у кабіні космічного корабля, зробив необережний рух і зіткнувся з предметом. Чи відчуватиме він при цьому біль?

Відповідь: Від удару в стані невагомості космонавт відчуватиме біль так, як і в звичайних умовах. Відомо, що при оцінці результату удару важливою є величина імпульсів взаємодіючих тіл.

6. Каракатиця, на відміну від риб, спливає і занурюється у воду, не працюючи м'язами. Як це їй вдається?

Відповідь: Природа подарувала каракатиці спеціальний орган, що є безвідмовним і дуже заощадливим насосом. Він не тільки засмоктує морську воду для здійснення реактивного руху, а й змінює її густину, збільшуючи або зменшуючи вміст солі в ній, вирішуючи цим самим питання занурення і спливання.

7. Чим зумовлений рух медузи?

Відповідь: Скороченням м'язів вона виштовхує з-під свого дзвоноподібного тіла воду, отримуючи поштовх у зворотному напрямі.

8. Восьминоги, кальмари, каракатиці та інші істоти глибин моря переміщуються подібно до ракети, з силою викидаючи воду, яку вони набирають через рот. Чи може такий спосіб переміщення забезпечити їм велику швидкість руху в товщі води?

Відповідь: Так, вони досягають швидкості близько 216 км/год. Жодна жива істота не може врятуватися від них втечею.

9. Армфіш – невеличка рибка, що живе в Індійському океані, має реактивний двигун. Грудні і черевні плавники в неї нагадують зігнуті руки з довгими пальцями. На „ліктях” містяться отвори, що сполучені каналами з ротовою порожниною. Засмоктуючи ротом воду, рибка виштовхує її через отвори у плавниках і так пересувається. Чому ближче до виходу ці отвори в неї звужуються?

Відповідь: Щоб збільшити швидкість струмینی, що витікає, а отже, і її імпульс.

II відділення

III. Піонери теоретичної космонавтики

Ведучий: Розповідаючи про видатний вклад українців у творення ракетно-космічної техніки, зокрема, Сергія Корольова, Михайла Янгеля, Валентина Глушка, Володимира Челомея, ми мусимо згадати і про ту наукову базу, яку вони використали. І ось тут необхідно сказати, що до її створення причетні ще з XIX ст. наші видатні земляки, які були піонерами в розвитку ракетної техніки.

П'ятий учень: Передусім це нащадок славного козацького роду з села Лютенька Галицького району Полтавської області Олександр Засядько, 1779 року народження. Як вважають дослідники, цілком можливо, що саме розповідь його діда – запорозького гармаша, про начинені порохом і спеціальною сумішшю диво-рурки, які могли літати в повітрі, а відтак, влучивши у ціль, вибухали, завдаючи великої шкоди, так вплинули на хлопчика, що він поставив собі за мету розгадати таємниці козацьких ракет, а потім сконструювати і свою.

Почавши військову кар'єру в чині підпоручика артилерії, Олександр Засядько дослужився в царській армії до генерал-лейтенанта. Але поряд з військовими походами він з 1815 року захоплюється конструюванням бойових ракет, вкладаючи в цю справу свої кошти. Вийшовши у відставку, Засядько понад два роки займається експериментами і досягає успіху, сконструювавши перші зразки запалювальних і гранатних ракет трьох калібрів, а також спеціальну установку для їх запуску.

Коли армійські випробування в Петербурзі підтвердили високу якість ракет Засядька, він знову повертається на військову службу, невдовзі очолює в столиці Російської імперії Артилерійське училище, спеціальну лабораторію, пороховий завод та місцевий арсенал.

У бою ракети Олександра Засядька були використані в російсько-турецькій війні 1828-1829 рр. Уже в той час вони виготовлялися тисячами, із спеціальних станин їх можна було запускати одночасно по 36 штук. З лютого 1834 року, в зв'язку з погіршенням стану здоров'я, О. Засядько вийшов у відставку, і поселився в Харкові.

Помер у 1838 році після простуди на дніпровських порогах, де хотів влаштувати прохід суден за допомогою спеціальних пристроїв. Похований у Харкові.

Ведучий: Продовжувачем справи Олександра Засядька слід вважати уродженця Чернігівщини Константина Костянтинова (1817 чи 1818 року народження).

Шостий учень: Константин Костянтинов закінчив створене Засядьком артилерійське училище в Петербурзі і вже з 1849 року очолив тамтешній ракетний завод, а також водночас керував Охтенським капсульним заводом.

Підставою для таких призначень послужило те, що вже у 1844 році наш земляк винайшов балістичний прилад і циліндр для навісної стрільби з гладкоствольних гармат, що дозволяв визначити швидкість польоту артилерійського снаряду в будь-якій точці траєкторії. Через три роки він побудував ракетний балістичний маятник, який дозволив встановити закон зміни рухомої сили ракети в часі. Крім того, за допомогою цього приладу Костянтинов визначав вплив форми і конструкції ракети на її балістичні властивості, заклавши таким чином основи розрахунку і проектування ракет.

З 1861 року К. Костянтинов керував спорудженням ракетного заводу в Миколаєві, а з 1867 року – його роботою.

Ним створені бойові ракети, які були досконалі для XIX ст. – пролітали 4-5 кілометрів.

Костянтиновим розроблено технологічний процес виготовлення ракет з автоматичним контролем і управлінням окремими операціями, він автор кількох книг, присвячених бойовим ракетам.

Помер Константин Костянтинов 1871 року в Миколаєві, де й похований.

Ведучий: Принципово нову для свого часу ідею запуску ракет у „Проекті повітроплавального апарату” запропонував талановитий український винахідник Микола Іванович Кибальчич, відомий народовець, який прожив усього 28 років. Та й за таке коротке життя він зробив багато.

Сьомий учень: Народився М.І. Кибальчич 19 листопада 1853 року в сім'ї священика в тихому містечку Короп на Чернігівщині. Він їде з України в Петербург, щоб поринути у революційне життя і водночас зайнятися наукою. Це його бомбою, виготовленою на конспіративній квартирі за власною технологією, вбито царя Олександра II 1 березня 1881 року. Експерти на суді не змогли приховати свого захоплення талантом Кибальчича. Виявляється, що

бомби, виготовлені ним, ніколи ще ніхто не бачив і не читав про них у науковій літературі – це щось нове. А Кибальчич тим часом у камері смертника використовує кожну годину, кожну хвилину, щоб завершити проекти апарата, на якому людина сягне зірок.

У журналі „Былое” (№ 4, 5 за 1918 рік) опубліковано трактат сина України, який, перебуваючи в ув'язненні, за кілька днів до смерті писав: „Я вірю в здійсненність моєї ідеї, і ця віра підтримує мене в моєму жахливому становищі. Якщо ж моя ідея, після старанного обговорення всіма спеціалістами, буде визнана здійсненою, то я буду щасливий там, що зроблю величезну послугу батьківщині і людству”.

В останні дні свого славного життя Кибальчич мріяв дати людству проект корабля, на якому можна було б сягти до зірок. У страшній камері смертника він бачив зорі. До зір вів людей: „Я спокійно зустріну смерть, знаючи, що моя ідея не загине разом зі мною, а існуватиме серед людства, для якого я готовий пожертвувати своїм життям”. Микола Кибальчич не просив помилування. Коли за два тижні перед стратою до тюремної камери ввійшов адвокат і почав благодіяти смертника написати касацію цареві, Кибальчич, не слухаючи свого, оборонця, урочисто передав йому проект, у якому з ясністю і простотою були викладені принципи реактивної тяги польоту на ракеті. У цьому проекті розв'язано ряд нових важливих питань: програмний режим горіння, система подачі палива в камеру згорання, використання багатокамерних апаратів, керування польотом внаслідок зміни кута нахилу двигуна.

Експерти справді математично довели, що описаний у проекті апарат міг би триматися у повітрі. Вони відзначили, що Кибальчич перший висловив ідею застосування реактивних двигунів у повітроплаванні. Але цієї оцінки проекту Кибальчич так і не дочекався. Його життя обірвалося на двадцять восьмому році. Це вік, коли у людей щасливої долі все ще попереду.

Ведучий: Автором фундаментальних наукових результатів з теорії руху ракет є Ціолковський Константин Едуардович, видатний учений і винахідник, автор багатьох важливих відкриттів у аеродинаміці, ракетній техніці і теорії міжпланетних сполучень, основоположник космонавтики.

Восьмий учень: Його заслуги відомі всім. Але не всі, мабуть, знають, що Константин Ціолковський походить з прославленого

козацького роду Наливайків. Його батько народився в селі Коростятин на Рівненщині. До речі, брат видатного теоретика космонавтики деякий час ще так і підписувався: Ціолковський-Наливайко.

К. Ціолковський народився 1857 року в с. Ужевському Рязанської губернії, після перенесеної в дитинстві тяжкої хвороби майже повністю втратив слух. Учився самостійно, в 1879 році у Москві склав екстерном екзамен на звання вчителя і з 1880 року працював учителем арифметики, геометрії і фізики в Боровському повітовому училищі Калузької губернії.

Ціолковський побудував першу в Росії аеродинамічну трубу (1897 р.), на якій здійснив ряд важливих досліджень з конструювання нових видів аеропланів. У 1929 році Ціолковський розробив досить плідну теорію руху складених ракет, або ракетних поїздів, двох типів: з послідовним та паралельним з'єднанням ракет.

Ціолковський розв'язав задачу про рух ракети в полі тяжіння і підрахував запаси палива, необхідні для подолання сили тяжіння Землі. Він є основоположником теорії міжпланетних сполучень, перший вивчив питання про ракету – штучний супутник Землі – і висловив ідею про створення позаземних станцій, як проміжних баз для міжпланетних сполучень; детально розглянув умови життя і роботи на ШСЗ та міжпланетних станціях. Його дослідження з ракетної техніки і теорії міжпланетних сполучень стали основою для створення сучасних реактивних апаратів, створення ракетно-космічної техніки.

Ведучий: І ще одна визначна постать у космічній епопеї, яка репрезентує українців: Юрій Кондратюк – ще один гідний син славетної Полтавщини. Той, хто за багато років до польотів людини на Місяць зробив для цього відповідні розрахунки, якими й скористалися американці у 1969 році, відправляючи своїх астронавтів на цей історичний старт. Про це сьогодні знають у світі. Однак не всі знають про драматичну долю нашого видатного земляка, який тривалий час змушений був жити і ввійти в історію космонавтики під чужим іменем. Двадцять років він прожив під чужим ім'ям, під чужим ім'ям пішов у могилу, під чужим ім'ям увійшов у безсмертя.

Нині ми знаємо, що насправді піонера теорії космічних польотів, який вже в 16 літ (незбагнений феномен) розпочинає

серйозні дослідження в галузі міжпланетних сполучень, звати Олександр Гнатович Шаргей.

Дев'ятий учень: Народився Олександр Шаргей 21 червня 1897 р. в Полтаві. Батько Гнат Шаргей навчався в Київському університеті, мати Людмила Шаргей – вчителька французької мови гімназії. Олександр практично не знав своєї матері. Тяжко хвора, вона померла коли йому ледве виповнилося чотири роки. Не знав він і батька, „вічного” студента, якого так само не стало задовго до його повноліття. Жив і виховувався майбутній учений у рідних діда і баби, людей в Полтаві знаних і шанованих.

У свої дев'ятнадцять закінчив 2-гу Полтавську гімназію і вступив до Петроградського політехнічного інституту. Війна перериває навчання в інституті, його мобілізують в армію і зараховують у школу прапорщиків при Петроградському юнкерському училищі. Тут він продовжує розпочату ще в гімназії теоретичну працю про міжпланетні польоти. Самотужки опанувавши вищу математику, фізику, механіку, астрономію і хімію, він ще в училищі закінчує свій перший рукопис про космічні польоти, в якому науково обґрунтував спосіб подолання земного тяжіння ракетою з триступінчатим реактивним двигуном і вивів формулу руху цієї ракети. Пізніше він признався К. Ціолковському: „Над питанням міжпланетних сполучень я працюю вже 12 років. З 16-річного віку, відтоді, як я визначив здійснимість вильоту з Землі, досягнення цього стало метою мого життя”.

А далі, ніби якийсь фатум сильніше від земного тяжіння стримував його космічну прозорливість. Починаючи з 1917 року й до самої загибелі, життя Олександра Шаргея – це суцільний калейдоскоп знегод, поневірянь, крутих поворотів, драматичних подій. Він воював у складі царської армії, потім був насильно мобілізований денікінцями, втік з армії... Саме тоді, щоб уникнути переслідувань за офіцерську службу у Білій Армії, він змінює прізвище Шаргей на Кондратюк. Пізніше Юрій Васильович Кондратюк працює кочегаром, машиністом, механіком на млині і цукровому заводі, на елеваторному господарстві, де конструює та впроваджує нові обладнання та пристосування. Однак, космічна тематика залишається для нього головною.

Десятий учень: У 1929 році побачить світ книга Ю. Кондратюка (видана, до речі, на кошти автора) під назвою „Завоювання міжпланетних просторів” (четвертий варіант його рукопису). Тут є все: від даних ракети, формули навантаження і типів траєкторій – до загальних перспектив освоєння космосу. У передмові професор В.П. Ветчинкін пише: „Пропонована книга Ю.В. Кондратюка, безсумнівно, є найповнішим дослідженням міжпланетних подорожей з усіх, що писалися в російській та іноземній літературах до останнього часу...” Книжку прочитав С.П. Корольов і запросив Ю. Кондратюка до співпраці в галузі космонавтики, але Кондратюк від запрошення відмовився, його зупинила та обставина, що він жив під чужим іменем. Книга вийшла тиражем всього дві тисячі примірників, один із них Ю. Кондратюк надіслав К.Е. Ціолковському, який потім напише: „Сорок років я працював над реактивним двигуном і думав, що прогулянка на Марс почнеться через багато сотень літ. Та строки міняються. Я вірю, що багато хто з нас стане свідком заатмосферної подорожі”. І ось, 16 липня 1969 р. з мису Кеннеді стартувала ракета „Сатурн”, несучи до Місяця корабель „Аполлон – 11”. Через 103 години польоту, 20 липня, корабель зробив посадку в районі моря Спокою, і 21 липня перша людина ступила на поверхню Місяця. Це був Ніл Армстронг. Через 20 хв до нього приєднався другий астронавт, Едвін Олдрін. Один із керівників програми Джон Хубольт визнає, що політ перших у світі американських астронавтів здійснено за „траєю Кондратюка”.

Юрій Кондратюк не дожив до здійснення своїх ідей, він загинув у лютому 1942 року під час оборони Москви.

Ведучий: „Не просте життя у звичайної людини. А в ученого-першопрохідця воно складніше стократ... Але щоб геній працював і жив за чужим паспортом, щоб зовсім не дбав про славу власного імені – це трапилося чи не вперше в світі! Звісно, тут були свої переплетіння долі, яких ніхто досі не наважився висвітлити. І ми раді, що великому вченому, який стільки зробив для рідної Вітчизни й всього людства, вдячні співвітчизники повернули його справжнє прізвище”. (Георгій Писаренко, академік АН України, член Міжнародної академії астронавтики).

Одинадцятий учень: Не всім також відомо, що практично втілював ідеї Юрія Кондратюка – Олександра Шаргея про міжпланетні польоти

ще один з визначних українців – Михайло Яримович (народився 13 жовтня 1933 року на Українському Підляшші в нинішній Польщі).

З 1964 року саме Михайло Яримович був відповідальним у США за створення космічних кораблів системи „Аполлон”, а з 1965 р. його призначили технічним директором для проектування орбітальної лабораторії, з якої можна було б здійснити політ на Місяць.

Якщо українець Михайло Яримович займався створенням міжпланетних станцій, то інший наш земляк – Ігор Богачевський допоміг значною мірою американцям розв'язати складні проблеми, пов'язані з поверненням астронавтів з Місяця на Землю. Формули доктора Богачевського були використані конструкторами американських космічних систем, вони також широко застосовуються в авіаційній промисловості.

Ведучий (або вчитель): Українець Ігор Богачевський завжди підкреслює: „Щоб бути успішним у житті, треба довести, що ти умієш щось зробити. Людині, яка вже досягла що-небудь у житті, – довіряють і дають усе нові і важчі завдання”.

Сприймаючи ось ці слова Ігоря Богачевського, можна резюмувати: історія засвідчує, що українці вже багато зробили в царині космічних досліджень. Довіряючи їм нові завдання, можна бути впевненими, що й з ними вони впораються. А відтак і Україна ще заявить про себе як могутня космічна держава.

5.4 Науково-теоретична конференція старшокласників на тему: „Україна і Нобелівські лауреати” (10-11 класи)

Програма

1. Вступ.
2. Альфред Нобель – який він?
3. Захоплення хімією.
4. „Найвизначніший винахід” А. Нобеля.
5. Україна і Нобелівські лауреати.
 - а. Нобелівський лауреат 1992 р. – виходець з української землі – Григорій Шарпак.
 - б. Перспективи використання відкриття Г. Шарпака.
 - в. Видатна постать в історії фізики – Петро Капиця.
6. Підсумок.

Методичні поради: план конференції зі списком рекомендованої літератури вивішується в кабінеті фізики за два тижні до її проведення. Для оформлення кабінету до проведення конференції бажано мати портрети А. Нобеля та Нобелівських лауреатів – Г. Шарпака, П. Капиці... (*Біля портрету А. Нобеля – червона троянда*)

Плакат: „Маю серйозний намір побачити мирні паростки червоної троянди у цьому розпеченому світі”. (Альфред Нобель).

Корисно підготувати виставку науково-популярної літератури на тему конференції, випустити фізичний бюлетень — таблицю із зазначенням галузей фізики, в яких працювали Г.Шарпак, П.Капиця, їх відкриттів і дат цих відкриттів.

Наводимо можливий варіант змісту повідомлень вчителя (ведучого) та учнів.

1. Вступ. (*Слово вчителя або ведучого*)

Вже майже 100 років, починаючи з 1901-го, присуджується подвижникам прогресу найпрестижніша у світі премія за найважливіші відкриття в галузі фізики, хімії, видатні успіхи в галузі фізіології чи медицини, створення літературних творів, які відображають людські ідеали, за вагомий внесок у згуртування народів і захист миру. Ці перші п'ять рівнозначних премій були встановлені шведським інженером-хіміком Альфредом Нобелем за рахунок щорічних прибутків від його капіталів, вкладених у цінні папери.

Присудження і щорічне вручення премії Нобеля сприяє утвердженню цивілізованих стосунків між народами. Адже в основі задуму Нобеля лежала ідея створення прообразу світу, вільного від воєн, міжнаціональної ворожнечі, в якому б переважали гуманістичні ідеали.

Аналізуючи офіційну Нобелівську статистику, вивчаючи біографії цих уславлених "небожителів", доводиться з жалем констатувати, що Україна формально не має своїх лауреатів Нобелівської премії. Проте ціла плеяда вчених і письменників, які народилися чи тривалий час жили, навчалися, а то й плідно творили в Україні, отримали цю високу міжнародну відзнаку як представники, громадяни інших країн. Хто ж він — Альфред Нобель?

2. Альфред Нобель – який він? (*Перший учень*)

Цей стрункий, темноволосий, з блакитними очима чоловік середнього зросту з борідкою і пенсне на чорному шнурочку, як було

прийнято носити за тогочасною модою, нерідко дивував оточуючих своєю поведінкою. На відміну від багатьох тогочасних багатів Нобеля вважали „спартанцем”, бо він ніколи не палив, не вживав спиртного, уникав азартної гри в карти. Народжений у Швеції, Альфред Нобель не обмежився національно-регіональними інтересами. Сучасників вражали його знання та глибоке володіння французькою, німецькою, російською, англійською мовами, знання історії та культури європейських країн. Комерційна і промислова діяльність не завадила Нобелю створити багату бібліотеку. Він захоплювався творчістю Вольтера, Шекспіра, Гюго, Бальзака, Тургенєва, Ібсена. В молоді роки і сам написав чимало п'єс, романів, віршів, проте з часом охолів до літературної справи. Його захопила хімія.

3. Захоплення хімією. *(Другий учень)*

Кволий від природи Нобель інколи бував пригнічений, усамітнювався. Водночас міг працювати напружено, мав дар дослідника і подовгу не виходив зі своєї хімічної лабораторії. Разом з тим устигав контролювати фінансовий стан своєї досить розгалуженої по всьому світу промислової імперії. За свідченням одного з біографів, крім наукової та комерційної діяльності, Нобель чимало часу витрачав на ділове листування, стежив за бухгалтерськими операціями.

Це була людина емоційна, несхибна у здійсненні визначеної мети. Хоча Нобель зажив слави „короля динаміту”, він виступав противником використання своїх винаходів для військових цілей. Здавалося дивним, що творець вибухівки за своїм переконанням був пацифістом і підтримував тісні стосунки з громадськими діячами XIX ст., які готували антивоєнний конгрес на захист миру. До речі, тут у нього було своє оригінальне бачення розв'язання цієї проблеми. У листі до Берти фон Зутнер, яка деякий час працювала у нього секретарем (у 1905 р. отримала Нобелівську премію миру), шведський дослідник писав: „Мої відкриття швидше припинять усі війни, ніж ваші конгреси. Коли ворогуючі сторони зрозуміють, що однієї миті зможуть знищити одна одну, люди відмовляться від цих жахів і від ведення війни”.

4. „Найвизначніший винахід” А. Нобеля та процедура нагород. *(Третій учень)*

Альфред Бернхард Нобель мав 85 винаходів, які принесли йому славу, а 86-ий (його заповіт) – гарантував безсмертя. Шведський інженер-хімік, який понад 20 років жив і працював у Росії, творець

динаміту, штучного шовку і газових моторів увічнив своє ім'я аркушем паперу, написаним власноруч. Своїм заповітом, складеним у Парижі за 5 років до початку XX століття, він заснував премії тим, хто „приніс найбільшу користь людству”.

Альфред Нобель щедро підтримував здібних науковців. Вій часто повторював слова: невелика допомога – це практично ніщо, якщо людина вирішила надати допомогу, то вона має бути щедрою. Такі міркування, що виникли в останні роки життя, певне, підвели вченого і підприємця до основної думки, а саме: використати свій капітал на створення спеціального фонду, прибутки від якого повинні використовуватися для заохочення перспективних учених та інших діячів інтелектуальної сфери, які зробили вагомий внесок у прогрес людства. 1895 р. у своєму заповіті А. Нобель оформлює цю ідею, в деталях описуючи п'ять майбутніх Нобелівських премій. Це, власне, стало його останнім і найвизначнішим винаходом.

У своєму заповіті Альфред Нобель визначив Шведську королівську академію наук відповідальною за присудження премій у галузі фізики та хімії, Стокгольмський королівський інститут – у галузі медицини, Шведську академію – в галузі літератури, а комітет із п'яти членів, який призначається норвезьким парламентом, присуджує в Осло премію миру. Розподіл Швеції та Норвегії у 1905 р. не змінив цього порядку, а в 1968 р. Шведський королівський банк вирішив присуджувати щорічну шосту премію – в галузі економіки.

Офіційна церемонія вручення премій відбувається 10 грудня, в день смерті Альфреда Нобеля.

Лауреату Нобелівської премії вручається золота медаль із зображенням А. Нобеля, диплом і чек на суму, розмір якої залежить від прибутків Нобелівського фонду. Нобелівські премії присуджуються з 1901 р., за винятком 1914, 1918, 1935, 1940-1943 рр.. Згідно з положенням про Нобелівську премію лауреат протягом шести місяців після отримання премії виступає з Нобелівською лекцією (популярне висвітлення теми своєї роботи).

Незадовго до смерті Альфред Нобель сказав: ”Маю серйозний намір побачити мирні паростки червоної троянди у цьому розпеченому світі”.

Нобелівські премії принесли посмертне визнання цьому вченому і непересічній людині, прагненням якої було домогтися миру та благополуччя на нашій планеті.

5. *Слово вчителя (або ведучого).*

Щедра на таланти українська земля подарувала людству рясне сузір'я геніальних учених, винахідників, співаків, поетів та прозаїків. Однак через історичні, нерідко драматичні й трагічні обставини, синам і дочкам нашої благословенної землі доводилося збагачувати скарбницю знань, духовних надбань, перебуваючи за межами рідного краю. Біля отчого світильника їм не завжди було затишно. На своїй землі талант і розум співвітчизників не завжди належно оцінювали й оберігали. Так було. Так трапляється й тепер. У результаті, як зазначалося на Всесвітньому форумі українців (1992 р.), маємо „початок масової втрати і втечі з України мистецьких і наукових кадрів”.

Сусідні народи прагнули мати в своєму національному пантеоні знаменитих українців, заперечуючи при цьому їхній український родовід.

а) Нобелівський лауреат 1992 р. – виходець з української землі – Григорій Шарпак. (*Четвертий учень*)

До плеяди Нобелівських лауреатів, видатних фізиків ХХ ст. увійшов Григорій Шарпак. Рішенням Нобелівського комітету йому була присуджена Нобелівська премія за 1992 рік.

Народився він у 1924 р. на Українському Поліссі в м. Сарни. У 8-річному віці Г. Шарпак разом з батьками виїжджає у Францію, де згодом здобуває вищу освіту, навчаючись у відомій Гірничій школі в Парижі, а потім у Коллеж де Франс. За років німецької окупації він брав участь у русі опору і протягом року перебував у концентраційному таборі Дахау. У 1955 р. захистив дисертацію і отримав науковий ступінь доктора філософії з фізики. З 1959 р. впродовж тривалого часу працював у Європейському центрі ядерних досліджень ЦЕРН у Женеві. З 1985 р. — член французької академії наук, професор кафедри імені Ф. Жоліо-Кюрі у Вищій школі фізики і хімії у Парижі, почесний доктор Женевського університету. За видатні досягнення в галузі розробки детекторів іонізуючих випромінювань, що зумовили інтенсивний розвиток досліджень і фундаментальні відкриття протягом останніх 20 років у галузі, фізики

елементарних частинок високих енергій, ще в 1989 р. був відзначений премією Європейського фізичного товариства.

Г. Шарпак – шостий у списку лауреатів Нобелівської премії за винахід і розвиток трекових детекторів, зокрема, багатодротяних пропорційних дрейфових камер для реєстрації елементарних частинок, і дев'ятий французький лауреат Нобелівської премії з фізики.

Як заявив Г. Шарпак після присудження йому Нобелівської премії, застосування камер у біології і медицині дасть змогу вивчити структуру ДНК і проводити дослідження ракових пухлин. Спроектований для цього новий тип детектора проходить випробовування в Інституті ім. Пастера в Парижі і в одному із шпиталів м. Женеви. До 2000 р. ці дослідження Г. Шарпака і його колег, на його думку, зумовлять революційні зміни в цих науках.

б) Перспективи використання відкриття Г. Шарпака. *(П'ятий учень)*.

Характерними рисами вченого є постійний творчий пошук, генерування нових ідей і успішне їх втілення у практику, постійне поновлення методики досліджень, запровадження нових приладів у суміжних науках. Його пропорційні камери з відповідним газовим наповненням є високоефективними детекторами повільних нейтронів, гама-променів і довгохвильового випромінювання. Це є актуальним для рентгенівської кристалографії, радіографії, нейтронографії, медицини, гама-астрономії, протонної та іонної радіографії. Перспективність використання пропорційних і дрейфових камер зумовлюється значним зменшенням радіаційної дози, яку отримує досліджуваний об'єкт, можливістю їх використання в спектрометрах на сучасних прискорювачах. Пропорційні камери знайшли застосування в томографії для пошарового дослідження внутрішньої структури неоднорідних об'єктів найрізноманітнішої природи, що особливо є актуальним для біології та медицини.

Слово вчителя (або ведучого):

Ми не можемо обійти увагою такої видатної постаті в історії фізики, як академіка, члена багатьох зарубіжних академій наук і наукових товариств Петра Капиці. Українець, внесок якого у розвиток фізики неоціненний. Він, працюючи в Англії та Росії, був відзначений не лише багатьма іменними золотими медалями –

Ломоносова (1959 р.), Фарадея (1942 р.), Франкліна (1944 р.), Бора (1964 р.), Резерфорда (1966 р), а й найпрестижнішою в світі Нобелівською премією (1978р.).

в) Видатна постать в історії фізики – Петро Капиця. (*Шостий учень*)

Народився в Кронштадті, в сім'ї полковника Леоніда Капиці. Проте батько його – українець із Волинської губернії, куди, до речі, часто приїжджав майбутній Нобелівський лауреат. Мати Петра Капиці – Ольга Ієронімівна, дочка відомого російського вченого-математика, астронома і геодезиста, генерал-майора, члена-кореспондента Російської Академії Наук Стебницького, здавалося б, також прямого зв'язку з Україною не має. Однак це тільки на перший погляд. Бо коли знайомимося з біографією її батька, діда Петра Капиці, то пересвідчуємося у тому, що його рід по лінії матері також з України – Ієронім Іванович Стебницький – уродженець Волинської губернії, його предки дворянського походження зафіксовані тут з 1723 року. Петра Капицю знає весь світ як видатного вченого в галузі ядерної фізики, фізики і техніки надсильних магнітних полів, фізики і техніки низьких температур, електроніки великих потужностей і фізики високотемпературної плазми.

У 1920 р. П. Капиця спільно з М. Семеновим запропонував метод визначення магнітного моменту атома, що ґрунтується на взаємодії атомного пучка з неоднорідним магнітним полем; у 1934 р. розробив оригінальну установку для зрідження гелію адіабатним методом, а в 1939 р. запропонував новий метод зрідження повітря за допомогою сконструйованого ним скраплювача-турбодетандера, який тепер є основним методом у світовій техніці. У 1978 році за фундаментальні дослідження в галузі фізики низьких температур йому присуджено Нобелівську премію.

Надзвичайно важливі дослідження виконав П. Капиця в галузі фізики плазми. Ним сконструйовані надвисокочастотні генератори магнетронного типу – планотрон і ніготрон – за допомогою яких „утримується” плазма, тобто утворюється стабільний плазмовий шнур, в якому температура досягає 10^6 градусів. Це відкриття дало новий напрям досліджень у галузі керованого термоядерного синтезу. Про його світове визнання свідчить те, що він був обраний членом Лондонського Королівського товариства, Національної Академії наук

(США), Данської, Польської, Чехословацької, Ірландської, Німецької академій наук, Міжнародної академії астронавтики, доктором багатьох університетів світу.

6. Підсумок. *(Слово вчителя або ведучого)*

Сьогодні ви познайомилися лише з деякими лауреатами Нобелівської премії, вченими-фізиками, українцями за походженням Григорієм Шарпаком, Петром Капицею, чий видатні заслуги в галузі фізики значно вплинули на розвиток науки в усьому світі. Зовсім недавно надійшла інформація про ще одного Нобелівського лауреата, українця за походженням Полікарпа Куца, який працював у США. (Відомості про цього вченого будуть опубліковані в науково-популярному журналі „Світ фізики”, м. Львів).

Альфред Нобель здійснив багато важливих відкриттів, але головною справою його життя стало нагородження кращих вчених світу. Нобель – людина, життя якої – суцільні контрасти. Винахідник страшної зброї і борець за мир; крупний капіталіст і людина, що заповіла своє багатство людям; людина, яка мала тисячі помічників на сотнях власних підприємств у багатьох країнах світу; самотня людина без сім’ї і справжніх друзів.

Альфред Нобель зробив велику справу. Дякуючи йому, весь світ щорічно дізнається про кращих із кращих – великих діячів, учених та митців!

5.5 Матеріали для проведення тижня фізики у школі

125 літ тому (1873) у Львові засновано Товариство ім. Шевченка, яке у 1892 р., з прийняттям нового статуту, було перетворене на Наукове товариство ім. Шевченка (НТШ).

За ініціативою Олександра Кониського (1836-1900 рр.), письменника, публіциста і громадського діяча родом з Чернігівщини; Єлисавети Милорадович (1830-1890), поміщиці з Полтавщини; Дмитра Пильчикова (1826-1893 рр.), колишнього кирило-мефодіївця; отця Степана Качали (1815-1888 рр.), посла до Галицького сейму і державної ради зі Львова; Михайла Жученка (1840-1880 рр.), адвоката і громадського діяча зі Слобожанщини був заснований фонд, оформлений як Товариство ім. Шевченка. Перші пожертви фонду становили у перерахунку 3600 тодішніх американських доларів, ці

гроші призначалися на купівлю української друкарні у Львові, що стала основою діяльності нового товариства. Як писав Михайло Грушевський: „...В часах, коли можливість української культури стояла під знаком запитання, коли навіть оборонці її здебільшого не важилися йти далі постулатів белетристики на народно-побутові, етнографічні теми та елементарної популярної літератури для селянства, гурток патріотів закладає фонд для розвитку української літератури і культури”.

Статут Товариства затвердило Галицьке намісництво 11 грудня 1873 р., перші загальні збори відбулися 4 червня 1874 р., а ще до цього, в лютому 1874 р., почала працювати друкарня. Першим головою Товариства обрали Корнила Сушкевича (1840-1885), громадсько-культурного діяча, за фахом правника, який видав своїм коштом перше повне видання „Кобзаря” (1867 р.). Спочатку Товариство мало лише 20-30 членів, не рахуючи прихильників, зокрема по той бік Збруча, кількість яких постійно зростала. Проте поступово Товариство ім. Шевченка взяло на себе роль лідера у формуванні основних напрямів української науки, перетворилося у першу новітню українську академію із світовими іменами і світовою славою.

Для розширення діяльності Товариства за ідеєю Олександра Кониського, відомого історика Володимира Антоновича та педагога і громадського діяча Олександра Барвінського (який і став першим головою НТШ) ця інституція була зреорганізована за новим статутом, затвердженим 16 листопада 1892 р., у Наукове Товариство ім. Шевченка на зразок західнослов'янських товариств як основа майбутньої української академії наук. Цей рік став поворотним в історії НТШ. Йому було надано чітку наукову структуру, створено три секції: історико-філософську, філологічну та математично-природописно-лікарську. Почав виходити основний друкований орган Товариства „Записки НТШ”.

Виняткову роль у формуванні наукового обличчя НТШ відіграв Михайло Грушевський. У 1894 р. він переїхав з Києва до Львова, щоб зайняти посаду професора новоствореної кафедри всесвітньої історії з українською мовою викладання у Львівському університеті. З 1895 р. він бере на себе редагування „Записок”, збільшивши їх вихід від одного до шести разів на рік. За головування Грушевського у Товаристві з 1897 до 1913 рр. вийшло 112 томів „Записок” із загальної кількості 155 томів, виданих до 1939 р. Він же зреформував

у 1898 р. статут Товариства, за ним звання дійсного члена НТШ присвоювалося лише на підставі наукової кваліфікації, що значно підняло престиж Товариства в науковому світі.

Десять найкращих років життя, до важкої недуги, віддав Товариству Іван Франко, який керував філологічною секцією. Практично не було жодного тому „Записок”, де б не друкувався І. Франко. Він же був автором нового статуту НТШ (1904), що з невеликими змінами діяв до 1939 р. Говорячи про особистості, наукова діяльність яких найбільшою мірою сприяла високому науковому престижу Товариства, не можна не згадати ім'я Володимира Гнатюка (1871-1926 рр.) – багатолітнього наукового секретаря цієї інституції, голови етнографічної комісії.

Перших 32 дійсних члени іменовано на загальних зборах НТШ 1 червня 1899р. Серед них В. Антонович, Ф. Вовк, М. Грушевський, С. Дністрянський (історико-філософська секція), І. Франко, О. Кониський, О. Барвінський, В. Гнатюк, О. Колеса, С. Смаль-Стоцький, К. Студинський (філологічна секція), І. Пулюй, І. Головацький, В. Левицький, І. Верхратський (математично-природописно-лікарська секція) та інші яскраві постаті української науки і культури. Усього з 1899 до 1939 рр. НТШ об'єднувало в своїх рядах майже 300 дійсних членів, із них 100 іноземних. Серед іноземних членів НТШ були, зокрема, фізики М. Планк, А. Ейнштейн, А. Йоффе, математики Д. Гільберт, Ф. Кляйн, М. Крилов та інші всесвітньо відомі вчені, що свідчило як про авторитет НТШ у науковому світі, так і про широкі міжнародні контакти українських учених (відомо, наприклад, про знайомство І. Пулюя та А. Ейнштейна). Прикметно, що у листі-відповіді на своє обрання дійсним членом НТШ у 1924 р. М. Планк писав: „Я розцінюю це обрання як особливу відзнаку і з гордістю буду почувати себе надалі членом цієї поважної організації. Хочу принагідно висловити мої щирі побажання подальшого розвитку і процвітання вашого Товариства з пагоди 50-ліття утворення. Ви ж знаєте, що у нас в Німеччині саме українська культура викликає пошанування зацікавлення, а ваші політичні змагання користуються постійною симпатією”. А ось рядки з листа А. Ейнштейна до НТШ від 4 квітня 1929 р. у зв'язку з обранням його дійсним членом Товариства: „Вельмишановні панове! Я вам сердечно дякую за те, що ви обрали мене членом вашого шановного Товариства. Я завжди з радістю прийняв би це обрання, зовсім незалежно від того, які ще іноземні вчені належали до вашого Товариства. З найщирішим привітом А. Ейнштейн”.

Цікавим є і той факт, що оскільки Іван Франко був відомий за межами України не тільки як письменник, але й як науковець, керівник філологічної секції НТШ, іноземні вчені висунули його кандидатуру на здобуття Нобелівської премії (на жаль, смерть Івана Франка зробила неможливим розгляд його кандидатури на лауреатство у 1916 р., оскільки ці премії присуджуються лише за життя вчених).

Однією з найпоширеніших і тривалих форм зв'язків НТШ з зарубіжними науковими установами був книгообмін. Майже немає країн, з якими б Товариство не співпрацювало у цьому плані. Бібліотека НТШ налічувала 300 000 томів.

До 1939 р. Товариство видало 1172 томи різноманітної наукової продукції, у тому числі 921 том серійних наукових видань. Зокрема з 1897 р. почало виходити перше періодичне видання українською мовою з природничих наук „Збірник математично-природописно-лікарської секції НТШ”, усього вийшло 32 томи. Внесок учених НТШ у становлення української наукової термінології кінця XIX – початку XX століття був вирішальним.

Діяльність НТШ вимагала поповнення наукового потенціалу молоддю. Ще 1903 р. М.Грушевський висунув пропозицію заснувати „Академічний дім”. Мета цієї інституції визначена так: „Від довшого часу відчувалася болюча потреба дому, де українсько-руська молодь вищих шкіл могла би знаходити добрі гігієнічні і можливо дешеві помешкання та таку ж їжу, в крайній потребі і кредит (по змозі), де б виховувалася вона в здоровій атмосфері праці, вищих духовних інтересів, суспільних і національних обов'язків і не марнуючи своїх сил у біді або невідповідних обставинах, приносила би в тяжку боротьбу життя непорушні запаси енергії, свіжість інтересів та ідеалів суспільної діяльності”.

Для забезпечення росту молодих наукових сил першочерговим завданням було відкриття українських вищих навчальних закладів. НТШ розгорнуло значну роботу, щоб добитися від австрійської влади відкриття окремого українського університету у Львові. Так у 1902 р. депутація НТШ, до якої входили І. Пулюй, І. Горбачевський, С. Смаль-Стоцький, передала прем'єр-міністрові і міністрові освіти меморіал, де гостро ставилося це питання. Після тривалої боротьби, невтомним натхненником якої був Іван Пулюй, вдалося добитися того, що 29 листопада 1912 р. австрійський уряд оголосив проєкт заснування

українського університету у Львові, згідно з яким його відкриття призначалося на початок 1916р.

Початок першої світової війни перешкодив відкриттю українського університету у Львові, як і плану перебудови НТШ в Академію наук, що мало статися в 1916 р. Під час російської окупації Львова, у 1914-1915 рр., діяльність НТШ була заборонена, Товариство (бібліотека, музеї та ін.) зазнало матеріальних втрат.

Значною була роль НТШ у тому, що після першої світової війни на території молоді Чеської республіки за підтримки її керівництва постали чотири унікальні українські вищі навчальні заклади – Український вільний університет, Український високий педагогічний інститут ім. М. Драгоманова, Українська академія образотворчих мистецтв (усі в Празі) та Сільськогосподарський інститут у Подебрадах. За умов окупації Західної України Польщею та поневолення більшої частини України радянським режимом ці українські вищі школи відіграли значну роль у становленні національної еліти.

1920 року у Львові за ініціативою НТШ було засновано Український таємний університет, який діяв до червня 1925 р. Вражає обсяг роботи, яку виконували його викладачі за вкрай несприятливих умов (восени 1921 р. на три місяці було заарештовано ректора цього університету, тодішнього голову НТШ В. Щурата): кількість кафедр університету сягала 65, а число студентів – понад 1250. Те, що диплом Українського таємного університету визнавали у Чехії, Австрії, Німеччині, зумовлювалося передусім високою репутацією НТШ, яке в Європі сприймали як українську академію наук.

До речі, свідченням визнання наукового авторитету Товариства також стало обрання його дійсних членів академіками Всеукраїнської Академії наук у Києві С. Смаль-Стоцького, І. Горбачевського (1927 р.), М. Возняка, Ф. Колеси, В. Щурата (1929 р.).

Із більшовицькою окупацією 1939 р. діяльність НТШ у Львові була припинена і 14 січня 1940 р. Товариство ліквідоване. Не було змоги розвинути діяльність НТШ і під час німецької окупації, вона обмежилася засіданням секцій і деяких комісій та обранням невеликої кількості нових дійсних членів. Все ж згодом вдалося видати працю Я. Пастернака „Княжий Галич” і друге видання „Географії України” В. Кубійовича.

У 1947 р. відновлено діяльність НТШ у Західній Німеччині, де після війни згуртувалася більшість дійсних членів Товариства. За

ініціативою В. Кубійовича та І. Раковського (голови довоєнного НТШ з 1935 р.) у Мюнхені 30 березня 1947 р. за участю 62 членів відбулися загальні збори, на яких обрано нове керівництво НТШ на чолі з І. Раковським, З. Кузелею та В. Кубійовичем. Відновлено працю секцій і деяких комісій, утворено декілька інститутів (серед них Інститут Національних досліджень й Інститут Енциклопедії Українознавства). У зв'язку з виїздом з Німеччини більшості членів НТШ у 1951 р. його центральний осередок на чолі з В. Кубійовичем переїжджає у м. Сарсель на північній околиці Парижа. У 1955 р. утворено автономні крайові відділи НТШ у США (Нью-Йорк), Канаді (Торонто), Австралії (Сідней) поряд з Європейським НТШ у Сарселі. Відновлено видання „Записок” та „Хроніки” НТШ. Значним доробком повоєнного НТШ є видання багатотомної „Енциклопедії Українознавства” за редакцією професора В. Кубійовича та відповідної англійської енциклопедії (першою сучасною українською енциклопедією була тритомна „Українська Загальна Енциклопедія”, що з'явилася у 1930-1935 рр. у Львові завдяки старанням НТШ за редакцією І. Раковського).

Багато вчених – вихідців з України, які досягли широкого міжнародного визнання, працюючи в провідних наукових центрах світу, також були активними членами НТШ. Серед фізиків назвемо Олександра Смакулу (1900-1983 рр.), дійсного члена НТШ з 1930 р., професора Массачусетського технологічного інституту; Остапа Стасіва (1903-1985 рр.), засновника і директора Інституту кристалофізики у Берліні, одного з фундаторів міжнародного фізичного журналу „Physica Status Solidi”; Зенона Храпливого (1904-1983 рр.), дійсного члена НТШ з 1934 р., професора університету м. Сент-Луїс (США); Олексу Біланюка, професора Свартморського коледжу, який також працював у багатьох наукових центрах Америки, Європи й Азії, а сьогодні є віце-президентом Світової Ради НТШ і президентом Української Вільної Академії Наук у США.

За ініціативою наукової інтелігенції Львова 21 жовтня 1989 р. відновлено діяльність Наукового товариства ім. Шевченка на рідній землі, у Львові. Розпочали свою роботу 6 наукових секцій та 32 комісії, які об'єднали понад 700 членів Товариства. Головою НТШ у Львові обрано професора, члена-кореспондента НАН України Олега Романіва, згодом відбулися вибори перших дійсних членів. Товариство розгорнуло значну видавничу діяльність, усього за 9 років видано майже 100 томів наукових праць.

Першим головою фізичної комісії відновленого НТШ обрано професора Романа Гайду. Підсумком його натхненної самовідданої праці став вихід у світ двох томів „Фізичного збірника” НТШ та завершення підготовки до друку третього тому. Проведено наукові читання, присвячені 85-річчю від дня народження дійсного члена НТШ з 1932 р., професора Львівського університету Василя Міліянчука (1990) та I Міжнародний симпозиум „Технологія і фізичні властивості матеріалів твердотільної електроніки і оптики”, присвячений пам’яті Олександра Смакули (1992). До 90-річчя Остапа Стасіва організовано меморіальні наукові семінари „Фізичні механізми первинних фотопроцесів у фотографічних матеріалах” (1993), до 90-річчя Зенона Храпливого „Проблеми релятивістської квантової механіки системи частинок” (1994). Проведено Міжнародну наукову конференцію (1995), присвячену 150-річчю Івана Пулюя, результатом якої є всебічне висвітлення життєвого і творчого шляху І. Пулюя в десятках публікацій і монографії „Іван Пулюй” (серія „Визначні діячі НТШ”).

27-30 жовтня 1998 р. у Львові відбувся Міжнародний науковий конгрес з нагоди 125-ліття Наукового товариства ім. Шевченка. Його відкрив Президент Світової ради НТШ, голова НТШ у США, професор Леонід Рудницький, доповідь „125 років Наукового товариства ім. Шевченка: минуле, сучасне, майбутнє” виголосив Голова НТШ в Україні, генеральний секретар Світової ради НТШ Олег Романів. З пленарними доповідями виступили академіки НАН України Ярослав Яцків, Іван Дзюба, Микола Жулинський, професор Анатолій Погрібний. Серед учасників Конгресу були вчені з багатьох країн світу, а також з осередків НТШ у різних регіонах України (усього за останні роки в Україні створено 15 територіальних осередків). Було покладено квіти до пам’ятників Тарасові Шевченкові, Іванові Франкові, Михайлові Грушевському та Володимирові Гнатюкові. У соборі Св. Юра відбулася панахида за померлих членів НТШ усіх поколінь. На будинку НТШ (вул. Винниченка, 24) відкрито пам’ятну таблицю.

28 жовтня 1998 р. у Львівському театрі опери і балету ім. І. Франка відбулися урочистий вечір і святковий концерт, присвячені ювілеєві Товариства. Було зачитано привітання від Президента України Леоніда Кучми, вшановано новообраних дійсних членів НТШ. Серед них дійсним членом НТШ став відомий фізик-теоретик, професор Анатолій Свідзинський, голова осередку НТШ у Луцьку.

Після святкувань Наукове товариство ім. Шевченка чекає новий етап цілеспрямованої праці уже в новому тисячолітті.

5.6 Гурток з історії фізики в школі (орієнтовна програма)

При викладанні фізики в школі учитель на уроках не має можливостей для глибокого ознайомлення учнів з історією фізичної науки. Така можливість для зацікавлених учнів може надаватися в позакласній і позашкільній роботі з фізики, зокрема на засіданнях наукового фізичного товариства чи шкільного гуртка (для 10, 11 класів). Орієнтовна програма такого гуртка подається нижче:

1. Вступ. Основні періоди розвитку вітчизняних наук про природу. Розвиток фізики та астрономії в Україні.

2. Уявлення про природу і оточуючий світ слов'ян до X століття. Елементи астрономічних знань в археологічних знахідках. Знання зоряного неба, змін пір року. Попередники календаря. Уявлення про будову світу.

3. Фізичні та астрономічні знання X-XII ст. Астрономія і фізика Київської Русі. Практичне використання знань з механіки. Фізичні властивості металів. Спостереження комет, метеорів та сонячних і місячних затемнень. Приливи та відливи на Землі. Будова всесвіту. Астроном-астролог Ю. Дрогобич. фізика та астрономія в Острозькій академії.

4. Уявлення про світ в XVII-XVIII ст. Фізика та астрономія в Києво-Могилянській академії. Будова всесвіту, планети, зорі. Ствердження системи світу М. Коперніка. Братські школи та колегії у Львові. Наука у Львівському університеті. Вплив вчених Києво-Могилянської академії на розвиток науки у світі.

5. Фізика та астрономія в XIX столітті. Фізика та астрономія в Харківському, Київському та Одеському університетах. Перші фізичні школи, кафедри та інститути в Україні.

6. Внесок українських вчених у розвиток класичної фізики та становлення кінетичної фізики. Перша кафедра теоретичної фізики Київського університету. Дослідження М. Шіллера, М. Смолухівського, В. Міхельсона. значення основних робіт М. Остроградського для розвитку теорій електростатичних явищ. Школа Авенаріуса. Розробки двигунів М. Доливо-Добровольським.

7. Фізична наука в Україні в ХХ столітті. Перші науково-дослідні інститути. Український науково-дослідний фізико-технічний інститут у Харкові. Фізичні школи Л.В. Шубнікова, Л.Х. Ландау, Г.В. Курдюмова, В.І. Данилова та ін.

8. Розвиток в Україні гідродинаміки та технічної механіки. Розробки вчених Інституту гідродинаміки АН України. роботи академіків Ю.О. Митропольського та Г.С. Писаренка.

9. Розвиток космонавтики. Вклад у розвиток світової космонавтики М.І. Кібальчича, В.І. Вернадського, Ю.В. Кондратюка, С.П. Корольова, В.М. Челомея. Дніпропетровське Особливе конструкторське бюро та його доробки. Фундаментальні дослідження в галузі космосу. Інститут космічних досліджень НАН України.

10. Розвиток теплофізики та фізики твердого тіла. Наукові дослідження і здобутків вчених Інституту технічної теплофізики НАН України. Дослідження теплофізики полімерів на кафедрах фізики Київського національного педагогічного університету та Рівненського державного гуманітарного університету. Праці вчених Українського фізико-технічного інституту, Інституту проблем матеріалознавства та Інституту Надтвердих матеріалів України з досліджень фізики твердого тіла. Створення інституту конденсованих систем НАН України.

11. Розвиток фізики напівпровідників. Дослідження В.Є. Ложкарьова. Роботи вчених Інституту напівпровідників НАН України. робота академіка С.І. Пекара.

12. Українські фізики та астрономи за кордоном. Дослідження С. Тимошенка, Ю. Гіряка, О. Біланюка, М. Яримовича, П. Грицика, Ю. Кістяківського, Т. Костюка та ін.

13. Значення досягнень української фізичної науки для світової науки та розвитку науково-технічного прогресу.

Бібліографія

1. Августин Р.І. Фізика української діаспори у світовій науці. – Тернопіль: Астон, 2002. – 121 с.
2. Августин Р.І. Вивчення спадщини Івана Пулюя в курсі фізики середньої школи. – Тернопіль: Мальва – ОСО, 1999. – 184 с.
3. Андріанов В.М. Нариси з історії розвитку фізики в Україні. – Рівне, 1998. – 268 с.
4. Аксиоми для нащадків: Українські імена у світовій науці. Зб. нарисів / Упоряд. і перед. О.К. Романчука. – Львів: Меморіал, 1992. – 554 с.
5. Гайда Р.П. // Популяризація науки в Україні. Історія і сучасність. – К.: Хрещатик, 1992. – С. 109-119.
6. Гайда Р.П., Пляцко Р.М. Іван Пулюй. – Львів: Видання НТШ, 1998. – 286 с.
7. Головка М.В. Учням про вітчизняну фізичну науку в перших науково-дослідних кафедрах та інститутах України // Збірник наук. праць КПДУ. Вип.7. – 2001. – С. 20-22.
8. Головка М.В. Про необхідність поглибленого вивчення історії вітчизняної фізики та астрономії в педвузах // Збірник наук. праць КПДУ Вип.7. – 2001. – С. 160-165.
9. Дубас З. Цікавинки з життя вчених та історії науки. – Тернопіль: СМП „Астон”, 1999. – 336 с.
10. Краковський В.А., Новикова Л.И., Семенова Н.Л. Воспитание? Воспитание... Воспитание!: Теория и практика школьных воспитательных систем / Под ред. Н.Л. Селивановой. Изд. 2-е, доп. и перераб. – М.: Пед. общество России, 2000. – 256 с.
11. Козловські І.М., Пляцко Р.М. Використання матеріалів про українських вчених на уроках фізики в навчальних закладах професійної освіти: Методичні рекомендації. – Львів, 1991. – 183 с.
12. Матеріали II Всесвітнього форуму українців // Вісті з України. – 1997. – 28 серпня; 11 вересня.
13. Мощинський В.М. Формування світогляду учнів під час вивчення фізики: Посібник для вчителів. Пер. з рос. – К.: Рад. школа, 1981. – 144 с.
14. Полянський О.А. Історичні силуети. – Тернопіль: Лілея, 1998. – 128 с.

15. Помилін Е.О. Духовний розвиток учнів у системі шкільної освіти: наук.-метод. посібник. – К.: ІЗМН, 1966. – 155 с.
16. Роголя А.М., Тищук В. Наш земляк – лауреат Нобелівської премії Григорій Шарпак // фізика та астрономія в школі. — 1997. – №1. – С. 49-51.
17. Шарамов В.Р. Українські фізики у світовій науці: Навч.-метод. Посібник для вчителів фізики. – Львів: 1999. – 96 с.
18. Шаров І.Ф. 100 видатних імен України. – К.: Видавничий дім „Альтернатива”, 1999. – 496 с.
19. Шендеровський В., Мозирський В., Форостяна Н. Українці у світовій науці: До 100-річчя від дня народження Бориса Грабовського // Фізика. – 2001. – Травень. – С. 7-8.
20. Шовкопляс В. Первый вертолет Игорь Сикорский собрал во дворе дома на Большой Подвальной в Киеве // Факты. – 1999. – 8 июня.
21. Шульга М.С. Хронологічний довідник вітчизняної фізики. – К.: Вища школа, 1980. – 256 с.
22. Фізичний збірник НТШ у Львові. – 1992. – № 1.
23. Тези доповідей Міжнародної наукової конференції, присвяченої 150-річчю від дня народження видатного українського фізика і електротехніка Івана Пулюя. – Тернопіль. – 24-28 травня, 1995. – 91 с.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| Переднє слово | 3 |
| Розділ I. Оновлення освітніх, розвиваючих і виховуючих функцій навчання в умовах демократичної і суверенної України | 6 |
| 1.1. Національна освіта: стан, проблеми і пошуки | 6 |
| 1.2. Деякі проблеми виховання в сучасній школі | 9 |
| Розділ II. Деякі підходи до навчання учнів фізиці в сучасних умовах | 16 |
| 2.1. Формування наукового світогляду школярів при викладанні фізики у сучасній школі | 16 |
| 2.2. Роль історизму у формуванні наукового світорозуміння | 18 |
| Розділ III. Становлення фізичної науки на Україні | 23 |
| 3.1. Українські імена у скарбниці світової фізики (епоха до XX століття) | 23 |
| 3.2. Зародження і становлення наукових інституцій фізичної науки в Україні | 25 |
| 3.3. Розвиток фундаментальної і прикладної фізики у XX столітті | 30 |
| Розділ IV. Вклад у розвиток світової фізичної науки вчених-українців | 55 |
| 4.1. Іван Пулюй – перший український науковий дослідник світового рівня | 56 |
| 4.2. Видатний авіаконструктор Ігор Сікорський | 60 |
| 4.3. Всесвітньовідомий вчений-механік Степан Тимошенко | 67 |
| 4.4. Видатний теоретик Андрій Любченко | 76 |
| 4.5. Фізик-новатор Борис Колупаєв | 79 |
| 4.6. Нобелівський лауреат Григорій Шарпак | 83 |

| | |
|---|------------|
| Розділ V. Формування ціннісних орієнтацій | |
| учнів засобами фізики | 87 |
| 5.1. Урок-конференція на тему: „Феномен Юрія Кондратюка” (9 клас) | 90 |
| 5.2. Сценарій уроку-диспуту „Рентген чи Пулюй?” (11 клас) | 97 |
| 5.3. Науково-теоретична конференція: „Внесок українських вчених у розвиток космонавтики” (9 клас) | 106 |
| 5.4. Науково-теоретична конференція старшокласників на тему: „Україна і Нобелівські лауреати” (10-11 класи) | 120 |
| 5.5. Матеріали для проведення тижня фізики в школі | 127 |
| 5.6. Гурток з історії фізики в школі (орієнтовна програма) | 134 |
| Бібліографія | 136 |

Навчальне видання

**Формування ціннісних орієнтацій
учнів засобами фізики
*Навчально-методичний посібник***

Автор: Богдан Петрович Дем'янюк

Комп'ютерний набір: Н. Козлюк

Комп'ютерний макет та верстка: Л. Федорук

Підписано до друку 26.11.2004 р.
Папір офсет. Формат 60/84 1/16.
Ум. др. арк. 7,1. Тираж 100. Зам.№ 40/2.

Редакційно-видавничий відділ
Рівненського державного гуманітарного університету
33028, м. Рівне, вул. С.Бандери, 12