

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ



БІБЛІОТЕКА
КПІ



ЗБІРНИК ПРАЦЬ
XXI МІЖНАРОДНОЇ МОЛОДІЖНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ НАУКИ, ТЕХНІКИ ТА
ОСВІТИ»,

ПРИСВЯЧЕНОЇ 125-РІЧЧЮ
КПІ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО

КИЇВ 2023

Редколегія:

Ванін В.В. (головний редактор), доктор техн. наук, професор

Локтєв В.М., академік НАНУ

Котовський В.Й., доктор техн. наук, професор

Решетняк С.О., доктор фіз.-мат. наук, професор

Литвинко А.С. (відповідальний редактор), доктор іст. наук, пров. наук.
співробітник

Шендеровський В.А., доктор фіз.-мат. наук, професор

Храмов Ю.О., доктор фіз.-мат. наук, професор

Рецензенти:

Шут М.І., академік АПНУ

Збірник праць XXI Міжнародної молодіжної науково-практичної конференції «Історія розвитку науки, техніки та освіти», присвяченої 125-річчю КПІ ім. Ігоря Сікорського – Київ, 13 квітня 2023 р. / Укладач Пономаренко Л.П. – Київ, 2023. – 164 с.

У збірнику опубліковано матеріали, підготовлені учасниками XXI Міжнародної молодіжної науково-практичної конференції «Історія розвитку науки, техніки та освіти», присвяченій 125-річчю КПІ ім. Ігоря Сікорського, яка проходить у рамках Молодіжного симпозіуму з історії науки і техніки: Пріоритети української науки. Висвітлюються найбільш актуальні проблеми історії вітчизняної і світової науки, техніки та освіти, а також розкривається внесок українських учених у формування сучасної науки.

ЗМІСТ

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ	7
РОЗДІЛ І. РОЛЬ ОСОБИСТОСТІ В НАУЦІ. ФЕНОМЕН НАУКОВОЇ ТА НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ШКОЛИ	
Баштова Л.С. ПРОФЕСОР Ю. ДАЛЕЦЬКИЙ І РОЗВИТОК МАТЕМАТИКИ В КПІ.....	7
Вергунов В.А. ПРОФЕСОР О.О. ХОХРЯКОВ (1877-?) – ЗАБУТЕ ІМ'Я В ІСТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО» ТА НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ.....	11
Hnitetska T.V., Hnitetska G.O., Kravetska V.M., Aleksandrov V.V. TO THE 110TH ANNIVERSARY OF THE BIRTHDAY OF PROFESSOR N. P. VOLLENER - THE FOUNDER OF THE DEPARTMENT OF RADIO RECEIVING DEVICES OF THE KYIV POLYTECHNIC INSTITUTE.....	14
Зарубіна Н.Є., Пономаренко Л.П. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ЕЛІТА УКРАЇНИ: ГЕОЛОГ ГУРОВ ЄВГЕН ПЕТРОВИЧ.....	16
Іванова Г.Т., Грачов С.І. МРІЇ ПРО КОСМІЧНІ ПОСЕЛЕННЯ. ВОЛОДИМИР ФАРТУШНИЙ – ВИДАТНИЙ ВИПУСКНИК КПІ.....	19
Коваль Г.П. НАУКОВА ТА ГРОМАДСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ ПРОФЕСОРА В.М. ЛІГІНА.....	23
Козирський В.Г., Полевецька О.В., Шендеровський В.А. ПЕТРО БОРЗЯК – ОДИН ІЗ ФУНДАТОРІВ ІНСТИТУТУ ФІЗИКИ.....	26

- Коломієць М.С. АРХІВНИЙ ФОНД АКАДЕМІКА І.М. ФЕДОРЧЕНКА ЯК ДЖЕРЕЛО УЧАСТІ ВЧЕНОГО У ІІІ МІЖНАРОДНІЙ КОНФЕРЕНЦІЇ З ПОРОШКОВОЇ МЕТАЛУРГІЇ У США (1970).....29**
- Курганська В.І., Братусь Т.І. АРХИП ЛЮЛЬКА – ВЕЛИКИЙ КОНСТРУКТОР ІЗ МАЛЕНЬКОГО УКРАЇНСЬКОГО СЕЛА.....32**
- Литвинко А.С., Виврот Т.М. РОЗВИТОК ІСТОРІЇ НАУКИ І ТЕХНІКИ В УКРАЇНІ. ДО 125-РІЧЧЯ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ АКАДЕМІКА ЙОСИПА ЗАХАРОВИЧА ШТОКАЛА.....35**
- Лихолат А.О. ДОЛІ АВІАТОРІВ-ПІОНЕРІВ – ВИХОВАНЦІВ КПІ.....38**
- Лукошкін І.С., Строкач М.С. ІГОР СІКОРСЬКИЙ – ЛЕГЕНДА АВІАБУДУВАННЯ ХХ СТОЛІТТЯ.....41**
- Пічкур К.А. СУПРУНЕНКО П.М. – ОСНОВОПОЛОЖНИК НАУКИ ПРО РУХОМИЙ СКЛАД ЗАЛІЗНИЦЬ І ТЯГУ ПОЇЗДІВ В УКРАЇНІ.....44**
- Проволовська Д.В., Самар Г.В. АКАДЕМІК ВІКТОР БАР'ЯХТАР: ВИДАТНИЙ ДОСЛІДНИК, УЧЕНИЙ, ПЕДАГОГ.....48**
- Сахацька І.М., Цюпа А.М., Лук'яненко Е.В. ПРОФЕСОР Ю.І. КАРХАНІН – ВИДАТНИЙ УКРАЇНСЬКИЙ ФІЗИК ТА ОДИН ІЗ ЗАСНОВНИКІВ РАДІОФІЗИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА.....51**
- Середін А.П., Писаревська Н.В. ВНЕСОК ВОЛЕРНЕРА Н.П. У РОЗВИТОК ВІТЧИЗНЯНОЇ РАДІОТЕХНІЧНОЇ НАУКИ...55**

Склярів В.А., Листопадова В.В. УЧЕНИЙ ТА УЧИТЕЛЬ. АКАДЕМІК Ю.О. МИТРОПОЛЬСЬКИЙ.....	58
Солдатова Г.В. АМЕРИКАНСЬКИЙ ФІЗІОЛОГ РОСЛИН ФРІТС ВАРМОЛТ ВЕНТ (1903-1990). ДО 120-РІЧЧЯ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ.....	61
Строганов О.О., Коваль О.О. СЛАВЕТНІ УКРАЇНСЬКІ НАУКОВЦІ: ЯРОСЛАВ БОРИСОВИЧ БЛЮМ.....	63
Цекот М.В., Цюпа А.М., Лук'яненко Е.В. ВІН УЧИВ СУДНА ХОДИТИ ПО ДНІПРУ: КАПІТАН В.М. ЗАГОРОДЬКО.....	66
РОЗДІЛ ІІ. СТОРІНКИ ІСТОРІЇ ПРИРОДНИЧИХ ТА ТЕХНІЧНИХ НАУК В УКРАЇНІ ТА СВІТІ.....	69
Артеменко Т.Г. ВИТОКИ АСТРОНОМІЧНОЇ НАУКИ І ОСВІТИ В УКРАЇНІ (XV- XVIII СТ.).....	69
Гресь О.М., Кушлик-Дивульська О.І. МАТЕМАТИКА І ВІЙСЬКОВІ ТЕХНОЛОГІЇ.....	72
Кіяшко І.В., Смолянчук Р.В., Новаковський Д.М. ІСТОРИЧНІ ЕТАПИ РОЗВИТКУ МЕТОДІВ ОЦІНКИ МІЦНОСТІ ДОРОЖНІХ ОДЯГІВ.....	75
Коваль О.Г. ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ ЄЛИСАВЕТГРАДУ В КІНЦІ ХІХ СТОЛІТТЯ. РОЛЬ МІСЬКОЇ ДУМИ ТА УПРАВИ.....	78
Мартінова Я.М., Мельниченко О.В., Кузь О.П. ТЕХНІЧНІ УНІВЕРСИТЕТИ У РОЗВИТКУ НАУКИ ТА ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ.....	81
Мусійчук Д.Р., Пальцун С.В. РОЛЬ УКРАЇНСЬКИХ УЧЕНИХ У РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОННО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ.....	84

Храмова-Баранова О.Л., Манн А.Р. ЕТАПИ СТАНОВЛЕННЯ ДИЗАЙНУ ДИТЯЧИХ ВИДАНЬ В УКРАЇНІ.....	86
РОЗДІЛ III. ФІЗИКА ТА СУЧАСНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ СВІТ.....	89
Гамалія І.І., Руда С.П. ЛАЗЕРНИЙ ПРОМІНЬ НА ВАРТІ ЗДОРОВ'Я.....	89
Кінзерський А., Котовський В.Й. ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ANSYS-FLUENT У МОДЕЛЮВАННІ ТЕПЛОГІДРАВЛІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДОГРІЙНИХ КОТЛІВ.....	92
Мирний Є.О., Решетняк С.О. ПАРАМЕТРИ КІЛЕЦЬ НЬЮТОНА ДЛЯ ОБ'ЄМНИХ СПІНОВИХ ХВИЛЬ В ОДНОВІСНИХ ФЕРОМАГНІТНИХ КРИСТАЛАХ.....	95
Плетень М.Д., Подласов С.О. ДО ІСТОРІЇ СТВОРЕННЯ І РОЗВИТКУ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ.....	98
Станкова М.Д. НАСЛІДКИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ В УКРАЇНІ.....	101
Стецкова А.С., Кушлик-Дивульська О.І. ТЕОРІЯ ІГОР.....	104
Ткаченко Р.В., Бруква О.М., Решетняк С.О., Самар Г.В. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ КОМПЛЕКС СКАНУЮЧОЇ ТУНЕЛЬНОЇ ТА РАСТРОВОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ МІКРОСКОПІЇ КПІ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО.....	107
Чупіков М.В., Якуніна Н.О., Горностаєва В.В., Коростельова Є.Ю. ПРУЖНІ ВЛАСТИВОСТІ 3D ДРУКОВАНИХ ЗРАЗКІВ ABS ПЛАСТИКУ РІЗНОГО ЗАПОВНЕННЯ.....	110

**РОЗДІЛ IV. РОЗВИТОК ОСВІТИ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ.
МЕТОДОЛОГІЯ НАВЧАННЯ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ
НАУК.....113**

**Амірова А.А., Бойко О.В. ЗНАЧЕННЯ ДОСЯГНЕНЬ НАУКИ І
ТЕХНІКИ У ПАТРІОТИЧНОМУ ВИХОВАННІ СТУДЕНТІВ
КОЛЕДЖУ.....113**

**Андреєчкін А.А., Подласов С.О. РОЛЬ ІСТОРІЇ НАУКИ І
ТЕХНІКИ ЯК НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ У ПРОЦЕСІ
ПАТРІОТИЧНОГО ВИХОВАННЯ СТУДЕНТСТВА.....116**

**Василенко А.О., Скіцько І.Ф. ЗА МЕЖАМИ ЗАКОНУ
ОМА.....118**

**Vasylyshyna N.M. CONTROVERSY BETWEEN BENEFITS AND
DRAWBACKS IN DISTANCE LEARNING PROCESS.....122**

**Кармадонова Т.М. ВПРОВАДЖЕННЯ ПРАКТИК ВІДКРИТОЇ
НАУКИ ТА ЇХ РОЛЬ У ТЕХНІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ.....126**

**Кінзерський А., Гарєєва Ф.М. ВПЛИВ ВИКЛАДАЧА НА
СТУПІНЬ ЗАСВОЄННЯ УЧБОВОГО МАТЕРІАЛУ
СТУДЕНТАМИ.....129**

**Кравчук А.В., Гарєєва Ф.М. ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ
МАЙБУТНЬОГО ПЕДАГОГА ПІД ЧАС ПРОХОДЖЕННЯ
ПЕДАГОГІЧНОЇ ПРАКТИКИ НА ФМФ КПІ ім. ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО.....131**

**Мельниченко О.В., Коваль О.О. ВИКОРИСТАННЯ
МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ У БІОТЕХНОЛОГІЯХ І
ХІМІЇ.....133**

Ночнюк А.О., Гарєєва Ф.М. ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ІЗ ФІЗИКИ ЗАСОБОМ ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ PHYSICS.ZFFTT.KPI.UA.....	136
Опаца В.І., Лапшин О.О., Пономаренко Л.П. ІННОВАЦІЙНИЙ СЕРВІС «QUELLE» ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	139
Павшук Є.К., Гарєєва Ф.М. ЗАСТОСУВАННЯ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ PYTHON ДЛЯ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ.....	142
Свердліченко Д.Ю., Подласов С.О. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ЗАДАЧІ В КУРСІ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ.....	145
Snarski A.A, Podlasov S.A. DELTA FUNCTION IN ELECTROSTATICS.....	148
Stretovych M., Gareeva F. ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF CREATIVITY DURING STUDIES AT THE PHYSICS AND MATHEMATICS FACULTY OF IGOR SIKORSKY KYIV POLYTECHNIC INSTITUTE.....	150
Тоябіна Х.С., Гарєєва Ф.М. ПРОХОДЖЕННЯ НАУКОВО- ПЕДАГОГІЧНОЇ ПРАКТИКИ В ЛАБОРАТОРІЇ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ.....	154
Khalaim D.S., Lystopadova V.V. THE IMPORTANCE OF THE HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR PATRIOTIC EDUCATION OF STUDENTS.....	157
Швачко Є.О., Савченко Д.В. МОТИВАЦІЙНА СКЛАДОВА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКЛАДАННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ В КРИЗОВИХ УМОВАХ.....	160

РОЗДІЛ І

РОЛЬ ОСОБИСТОСТІ В НАУЦІ. ФЕНОМЕН НАУКОВОЇ ТА НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ШКОЛИ

ПРОФЕСОР Ю. ДАЛЕЦЬКИЙ І РОЗВИТОК МАТЕМАТИКИ В КПІ

Баштова Л.С.

*Державний політехнічний музей ім. Бориса Патона
при КПІ ім. Ігоря Сікорського, пр-т Перемоги, 37, корпус 6
м. Київ, Україна, 03056
e-mail: lyudm.bash@ukr.net*

Фундатором математичної освіти Київського політехнічного інституту (КПІ) у другій половині ХХ ст., творцем нових напрямів математичної науки став професор Юрій Львович Далецький (1926 – 1997). Його наукові дослідження присвячені питанням функціонального аналізу, теорії випадкових процесів і диференціальних рівнянь.

Юрій Львович народився 1926 р. в Києві [1, С. 3]. У сімнадцятирічному віці, під час війни з нацистами, вступив до лав Радянської Армії, брав участь у боях на 2-му Далекосхідному фронті. Після демобілізації протягом 1946 – 1951 рр. Юрій був студентом механіко-математичного факультету Київського державного університету. По закінченні університету прийшов працювати до КПІ за запрошенням завідувача кафедрою математичної фізики (МФ) професора О. С. Смогоржевського (учень М. П. Кравчука) [2, С. 79].

Метою статті є визначити вплив діяльності Ю. Л. Далецького на розвиток математичної освіти в КПІ та на розбудову вишу.

Ю. Л. Далецький 46 років своєї діяльності присвятив КПІ. За цей час він став вченим зі світовим ім'ям, який забезпечив розвиток нових галузей науки та технологій в Україні. Пройшов шлях від асистента кафедри МФ до професора. В 1992 р. був обраний академіком НАНУ, а 1997 р. став Заслуженим діячем науки і техніки України [1, С. 139]. Його було удостоєно також почесного звання «Соросівський професор» [3, С. 325]. Нині серед його учнів – завідувачі кафедр і декани, директори академічних інститутів та академіки.

Він був математиком високого професійного рівня. Юрій Львович не тільки читав лекції, а й вів активну наукову роботу, керував аспірантами та брав участь у технічних проектах інституту.

Його лекції були насиченими за змістом, глибокими за рівнем викладу

та емоційними. «Юрій Львович був людиною просвітницької породи. Для нього було дуже важливо мати учнів, мати людей, готових одразу обговорювати нову ідею і разом з ним міркувати над нею», – розповідала його учениця Я. І. Белопольська [2, С. 22]. Завдяки його манері викладу матеріалу студенти мали можливість долучитися до процесу створення математичних результатів безпосередньо на лекції.

Девізом всієї педагогічної творчості Юрія Львовича стала крилата фраза про те, що «учень – це факел, який необхідно запалити».

Значний вплив як на математичну науку київської політехніки, так і на виховання нового покоління київських математиків мали створені та керовані ним наукові семінари «Випадкові процеси та розподіли в функціональних просторах» (спільно з академіком А. В. Скороходом) та «Алгебраїчні структури в математичній фізиці». Чимало учасників семінару стали відомими математиками і педагогами.

Науковою роботою Ю. Л. Далецький почав займатися вже в студентські роки під керівництвом С. Г. Крейна. Основним напрямком його досліджень, якому присвячено понад 100 робіт (серед них дві монографії), є еволюційні диференціальні рівняння в нескінченновимірних просторах. Ці дослідження відображали широту наукових інтересів і ерудицію Юрія Львовича, в них використовувалися методи теорії стохастичних процесів, функціонального аналізу і диференціальної геометрії нескінченновимірних многовидів. Він займався асимптотичними методами для диференціальних рівнянь з малим параметром у нескінченновимірних просторах. У процесі цих досліджень Ю. Л. Далецький розвинув нові методи теорії операторів.

Зв'язкам еволюційних операторних рівнянь та функціонального інтегрування присвячено дослідження, що розпочаті Ю. Л. Далецьким у 1957 р. [3, С.213]. Результати цих досліджень увійшли у докторську дисертацію, яку Юрій Львович захистив 1962 р. у Московському державному університеті.

Наприкінці 60-х років почались дослідження Ю. Л. Далецького в галузі стохастичної диференціальної геометрії.

Учений був дуже чутливим до нових ідей і досягнень у математиці, до пошуку взаємозв'язків між новими і більш відомими об'єктами. Прикладом цього можуть слугувати праці вченого, присвячені новим галузям науки, які отримали назву суперматематики та суперфізики.

Він розробив некомутативне узагальнення диференціально-геометричного апарату класичної динаміки, створив варіант некомутативної диференціальної геометрії, переніс результати про нескінченновимірні гамільтонові системи на суперсистеми, що є дуже важливим для сучасної

теоретичної фізики.

До скарбниці світової літератури з математики і теоретичної фізики увійшла важлива формула Далецького-Троттера про мультиплікативне представлення еволюційного інтеграла.

Ще на початку 1950-х рр. він проводив у КПІ заняття з обчислювальної практики на лічильних машинах. Згодом викладав курси вищої математики та математичної фізики, керував роботою студентських наукових гуртків. Юрій Львович був професором різних математичних кафедрах КПІ – кафедри математичної фізики (з 1964 р.), кафедри вищої математики (з 1966 р.), кафедри обчислювальної математики та програмування КПІ (з 1973 р.). У 1974 р. він подав заяву з пропозицією про перехід на кафедру прикладної математики (ПМА), адже вважав що «його наукові інтереси належать цьому математичному напрямку» [1, Арк. 69, 72].

Останні роки (з 1988 р.) Ю. Л. Далецький працював професором кафедри математичних методів системного аналізу (ММСА), яка 1998 р. увійшла до складу новоствореного Інституту прикладного системного аналізу, науковим керівником якого нині є академік НАН України, доктор технічних наук, професор М. З. Згуровський. Цей сучасний науково-навчальний комплекс поєднує інноваційну освітню діяльність та передові наукові дослідження, задля проведення комплексного аналізу та прогнозування проблем соціального, економічного, еколого-економічного та технологічного спрямування [4].

Також, Ю. Л. Далецький взяв активну участь у створенні та становленні Факультету прикладної математики (ФПМ), у 1990 р. і Фізико-технічного факультету, у 1995 р., на якому ключовими напрямками стали прикладна математика та прикладна фізика. На базі фізико-технічного факультету в серпні 1999 р. було створено Фізико-технічний інститут (ФТІ).

Завдяки Юрію Львовичу було розроблено наповнення навчальних програм математичними дисциплінами на кафедрах прикладної математики (1973 р.), математичних методів системного аналізу (1988 р.) та на Фізико-технічному факультеті (1995 р.). У 1990-і рр. в КПІ поширився неформальний термін «математика Далецького» [2, С. 40].

Ю. Л. Далецьким була створена потужна наукова математична школа, яка одержала світове визнання. Її науковці, багато яких у КПІ, займаються дослідженням еволюційних динамічних та стохастичних систем, стохастичним аналізом та теорією міри у функціональних просторах.

Нині на кафедрі ММСА в КПІ ім. Ігоря Сікорського продовжують працювати його учні-професори Ю. В. Богданський, В. Г. Бондаренко, доценти Н. Д. Цвинтарна, І. Я. Спекторський, С. М. Парамонова (нині вже на

пенсії). Вони прагнуть зберігати і розвивати закладені вчителем традиції, виховують нові покоління студентів, аспірантів, молодих учених [2, С. 153].

Ю. Л. Далецький був дуже яскравою особистістю, яка завжди приваблювала до себе людей. Для КПІ Ю. Л. Далецький назавжди залишиться прикладом порядності, правдивості, безкорисливості.

Юрій Львович вів велику просвітницьку роботу. Він учасник численних наукових конференцій та симпозіумів. Постійно брав участь у роботі потужних математичних шкіл на теренах колишнього СРСР, зокрема Воронежської математичної школи. Після здобуття Україною незалежності у нього з'явилася довгоочікувана можливість безпосередньо поспілкуватися з математиками всього світу. З лекціями та науковими доповідями учений виступав і в країнах СНД, й у багатьох університетах США, Німеччини, Франції, Великобританії, Італії, Ізраїлю, Польщі. У складі делегації Інституту математики АНУ виступив з доповіддю на конгресі в Японії.

Його постать одна з найбільш значущих в математичній науці та освіті київської політехніки. 1996 р. до свого 70-річчя він був нагороджений знаком «Відмінник освіти України» та званням Заслужений професор КПІ [1, С. 137, 138]. Вчений автор понад 180 наукових праць. Головні з яких: «Устойчивость решений дифференциальных уравнений в банаховом пространстве» (1970), «Меры и дифференциальные уравнения в бесконечномерных пространствах» (1983), «Стохастические уравнения и дифференциальная геометрия» (1989) [5].

Він виховав ціле покоління викладачів, поставив на новий рівень викладання багатьох математичних курсів у КПІ. Ю. Л. Далецький був керівником 30-ти кандидатських і консультантом 8-ми докторських дисертацій (С. М. Самборський, М. Н. Феллер, Я. І. Белопольська, Г. А. Сохадзе, Н. М. Кухарчук, Ю. В. Богданський, В. В. Любашенко, В. Г. Бондаренко).

1 вересня 1997 р. вчений прочитав першу лекцію студентам 4 курсу КПІ, в якій прагнув донести до своїх студентів перспективи математики, надихнути їх на подальші здобутки та здійснення прагнень кожного з них у житті. То був останній його візит до рідного політехнічного інституту.

Учений став визнаним лідером математичного навчання в інституті. Він розвинув нові напрямки в математиці й організував згідно них навчальний процес в КПІ. В переліку його досягнень: постановка нових математичних курсів, розробка освітніх математичних програм на низці нових факультетів КПІ, виховання цілої плеяди гідних викладачів. Викладаючи математику в КПІ він сприяв розширенню уявлень у майбутніх інженерів про можливості та значення математичних моделей і методів, формуванню в них навичок

строого мислення й творчого підходу до проблем.

ЛІТЕРАТУРА

1. Архів КПІ імені Ігоря Сікорського. Особова справа № 31. Далецький Юрій Львович. – 142 Арк.
2. Юрий Львович Далецкий. Воспоминания коллег, учеников, друзей и родственников. / Інституту прикладного системного аналізу НТУУ "КПІ"; [сост.: Ю. В. Богданский и др.]. – Киев: [б.и.], 2008. – 240 с.
3. Ю. М. Березанский, И. М. Гельфанд, М. Г. Крейн, С. Г. Крейн, Ю. А. Митропольский, А. В. Скороход. Юрий Львович Далецкий (к шестидесятилетию со дня рождения), УМН, 1987, том 42, выпуск 4.
4. Кафедра математичних методів системного аналізу. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://iasa.com.ua/>
5. Далецький Юрій Львович / Ю. В. Богданський // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.]; НАН України, НТШ. – К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2007. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-23395>.

ПРОФЕСОР О. О. ХОХРЯКОВ (1877-?) – ЗАБУТЕ ІМ'Я В ІСТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО» ТА НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Вергунов В. А.

*Національна наукова сільськогосподарська бібліотека Національної академії
аграрних наук України*

м. Київ, 03127, вул. Героїв Оборони, 10

e-mail: dns.gb.uaan@ukr.net

Уславлені НТУУ «КПІ імені І. Сікорського» та НУБіП України свою історію ведуть вже третє століття, проте, окремі сторінки, особливо за часів становлення, потребують не тільки доповнення, а й переосмислення, насамперед, щодо персоніфікованого наповнення. Черговий вже 125-річний ювілей гарна для цього підстава та головне – мотиватор. Із свого боку, готуючи до цієї знаменної події авторську монографію, присвячену видатному вченому й освітянину світового виміру, швейцарському підданому професору Київського політехнічного інституту Імператора Олександра II – Камілли Гавриловичу Шиндлеру (1869 – 1940), розширив контекстові історичні

розвідки стосовно його учнів та послідовників і, насамперед, штатних помічників, за участі яких відбувалося становлення та розгортання створеної у 1900 р. першої в Європі Станції по випробуванню сільськогосподарських машин і знарядь агрономічного спрямування при КПІ. Мова йде про 1900–1911 рр., які охоплюють і організацію відповідного освітнього процесу для студентів сільськогосподарського та механічного факультетів у цьому навчальному закладі, тим більше, що Станція була його практичною складовою у закріпленні отриманих лекційних знань.

Мені вдалося документно встановити, що найбільш системно як помічник в обох процесах брав участь Олександр Олександрович Хохряков. На жаль, практично відсутні біографічні відомості про нього у провідних та галузевих довідниках України, як, до речі, в «Історіях» НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського» та НУБіП України. До слова кажучи, і про його творчі звитяги на ниві сільськогосподарського машинознавства та відповідних випробувань техніки для його потреб, а також підготовку фахівців в Україні.

Народився О. О. Хохряков 27.05.1877 р. в м. Усть-Кам'яногірськ Семипалатинської області (російська федерація). Отримавши середню освіту, в 1899 р., вступає на сільськогосподарське відділення Київського політехнічного інституту Імператора Олександра II, який із дипломом вченого агронома I ступеня закінчує в 1904 р. Наказом по навчальному закладу з 16.08.1904 р. призначається позаштатним лаборантом Станції по випробуванню сільськогосподарських машин і знарядь. Через два роки, продемонструвавши видатні здібності, наказом по КПІ з 1.03.1906 р. стає позаштатним старшим лаборантом. Роздивившись його таланти, за рекомендацією професора К. Г. Шиндлера, згідно з рішенням Ради КПІ та за згодою Міністерства торгівлі й промисловості, на два місяці відряджається за кордон із науковою метою. Після повернення продовжує брати активну участь у проведенні різноманітних конкурсів щодо випробування сільськогосподарських машин і знарядь, насамперед, в українських губерніях російської імперії. Крім того, здійснює спеціальні дослідження в лабораторії сільськогосподарського машинобудування при Станції. За їх результатами у вигляді «Звітів» друкує відчити про діяльність Київської станції по випробуванню сільськогосподарських машин і знарядь при КПІ. Серед них слід виділити «Звіт про конкурс орних знарядь влітку 1905 р. в маєтку «Пади» В. Л. Нарішкіна» (саратов, 1908, 182 с.), «Сучасні орні знаряддя по даних конкурсних випробувань, організованих Верхньодніпровським товариством сільських господарів восени 1908 р. в маєтку В. Є. та З. М. Бродських» (Київ, 1909, 24 с.), «Звіт Київської лабораторії сільськогосподарського машинобудування про конкурсне випробування знарядь поверхневого

обробітку пару» (Київ, 1910, 44 с.). А ще були чисельні статті в різноманітних часописах, а найбільше в офіційному друкованому органі Південно-Російського товариства заохочення землеробства та сільськогосподарської промисловості – щотижневику «Хозяйство». Але педагогічні таланти стали виходити на перший план. Як наслідок, згідно з рішенням Ради КПІ від 28.01.1909 р., наказом по навчальному закладу 15.01.1910 р. О. О. Хохрякова призначають штатним викладачем по кафедрі сільськогосподарського машинобудування. Відповідно більшість часу він займається освітньою підготовкою фахівців на сільськогосподарському відділенні КПІ. При цьому не полишає дослідницьку діяльність при Станції по випробуванню сільськогосподарських машин і знарядь. Активно друкує її результати. Серед них потрібно відзначити: «Знаряддя поверхневого обробітку пару: згідно даних конкурсного випробування облаштованого Полтавським губернським земством» (Київ, 1911, 44 с.), «Кінні обприскувачі за відомостями досліджень на Станції землеробських машин і знарядь Київського політехнічного інституту» (Київ, 1912, Вип. 1 – 39 с., Вип. 2 – 81 с.; Вип. 3 – 102 с.). Після відставки К. Г. Шиндлера в лютому 1911 р. фактично очолює кафедру сільськогосподарського машинознавства. З 14.02.1912 р. звільняється з КПІ у зв'язку з призначенням старшим фахівцем із сільськогосподарської частини Департаменту землеробства. Працює на цій посаді до 1915 р. Отримавши запрошення від директора створеного в 1913 р. воронезького сільськогосподарського інституту імператора петра I (нині – ФГБОУ ВО воронезький державний аграрний університет імені імператора петра I), переходить до закладу. Створює при ньому кафедру сільськогосподарських машин при сільськогосподарському відділенні інституту. Крім того, за його ініціативи та безпосередньої участі розпочинає роботу при навчальному закладі ще й машиновипробувальна станція, що за принципами діяльності нагадувала станцію по випробуванню сільськогосподарських машин і знарядь, яка функціонувала при КПІ. Крім того, засновує при станції лабораторію машинознавства, якою опікується особисто. Таким чином, після 1916 р., він у якійсь мірі продовжив або перехопив справу по випробуванню землеробської техніки від колег із КПІ. Керує всіма трьома підрозділами до 1929 р. включно. На їх основі в 1930 р. створюється освітньо-науковий воронезький інститут механізації соціалістичного сільського господарства, який у 1933 р. перетворено на факультет механізації воронезького СГІ. Після 1930 р. подальша творча доля професора О. О. Хохрякова потребує додаткових архівних пошуків. Уже сьогодні можемо стверджувати про значний особистий внесок ученого у становлення та розвиток теоретико-методичних та практичних основ системи випробування землеробських машин і знарядь для

потреб вітчизняного сільськогосподарського машинобудування, а також підготовки відповідних фахівців.

Без сумніву, творча спадщина талановитого вченого й освітянина заслуговує право на повернення до наукового обігу. Разом із своїм вчителем професором К. Г. Шиндлером ним закладено організаційні передумови для розгортання землеробської механіки в Україні як галузі знань, що згодом отримала окремий напрям в АН УРСР. У цьому зв'язку згадую тільки академіка АН УРСР А. О. Василенка (1891–1963) і членів-кореспондентів АН УРСР Л. П. Крамаренка (1881–1960) та П. М. Василенка (1900–1999), справу яких продовжують їхні учні та послідовники й до сьогодні. Тим самим підтверджується функціонування унікальної Київської науково-освітньої школи, заснованої у 1899 р. професором К. Г. Шиндлером за активної участі О. О. Хохрякова. Є всі підстави для повернення постаті О. О. Хохрякова до «Історії» – НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» та НУБіП України в рік їх 125-річного ювілею від часу створення.

**TO THE 110TH ANNIVERSARY OF THE BIRTHDAY OF PROFESSOR
N.P. VOLLENER - THE FOUNDER OF THE DEPARTMENT OF RADIO
RECEIVING DEVICES OF
THE KYIV POLYTECHNIC INSTITUTE**

Hnitetska T.V., Hnitetska G.O., Kravetska V.M., Aleksandrov V.V.

National Technical University of Ukraine

«Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

37 Peremohy Ave., Kyiv, 03056

e-mail: gnitetsk@ukr.net

April 9 this year marks the 110th anniversary of the birth of an outstanding specialist in the field of radio engineering, a talented organizer and leader of Vollerner N. P. Naum Pylypovich is a representative of a glorious cohort of teachers, scientists, founders of the radio engineering faculty of NTUU "KPI" - professionals, talented, intelligent, to who were drawn to by their students, imitated them, went through the stage of formation in the profession and became well-known specialists in the field of radio engineering and talented organizers at the enterprises of the country.

In 1944, Vollerner NP organized the department of radio receiving devices, which he headed until 1980. Later, the department was renamed the department of radio reception and signal processing. During its existence, the department, which initially consisted of six employees, grew to more than one hundred and fifty

members of the team. It included teachers, scientists, graduate students, engineers, technicians, craftsmen, etc. Hundreds of students got their first professional experience here. It was a family of like-minded people whose purposeful and professional work was carried out under the leadership of Professor Vollerner N.P.

N. P. Vollerner devoted his scientific activity to the study of interference immunity of radio and hydroacoustic equipment, spectral analysis of random processes, etc. The breadth of scientific interests and the understanding of their importance for the defense industry and the national economy prompted Naum Pylypovich to create in 1963 a scientific problem laboratory of hydroacoustics and interference-resistant radio reception. Under the scientific leadership of N. P. Vollerner, the laboratory existed for more than twelve years. Subsequently, on its basis, a special design bureau "Storm" was organized at NTUU "KPI". During the activity of this laboratory, dozens of significant research works were developed, performed and introduced into industry. A significant part of them was carried out on the orders of the country's government. The developments of the laboratory's specialists were awarded high state awards, which shows recognition of the work of the team of scientists created by Professor Vollerner N.P. High state awards were also awarded to N. P. Vollerner personally. The state allocated funds for the construction of a separate building #11 of the Kyiv Polytechnic Institute to house the premises of the department and the scientific problem laboratory of hydroacoustics and interference-resistant radio reception.

More than three hundred scientific works were published by N.P. Vollerner, including about forty inventions, textbooks, and training aids. Dozens of talented scientists worked under his leadership, the vast majority of whom were nurtured by Naum Pylypovich from the students of the radio engineering faculty. About seventy of them received the degree of candidate of technical sciences in the field of radio engineering and hydroacoustics, nine became doctors of technical sciences [1]. The scientific school of Professor Vollerner N. P. was recognized not only in scientific circles, but also in the radio engineering industry, where his students work. She is also known outside the country. It should be noted that its wider recognition in the world was somewhat hindered by the closure of scientific developments related to the fulfillment of the tasks of the country's defense industry. Pupils of Professor Vollerner N. P. are famous scientists and heads of production. They have their scientific schools and their followers, who implement new developments in the field of radio electronics.

For many years, Professor N. P. Vollerner was a member of the editorial board of the magazine "Izvestia Uzov. Radioelectronics", responsible editor of "KPI Bulletin. Radio Engineering", a member of the Presidium of the International

Council for Higher Radio Technical Education of the Ministry of Higher Education of the USSR, others.

In the memory of his students and colleagues, he remains a wise and highly qualified mentor, a restless and decent person. Naum Pylypovych introduced a named scholarship to support talented students. He knew how to courageously withstand the blows of fate. Even when he lost the people dearest to him, and darkness enveloped his eyes, he continued to work on the monograph and found the strength to support his students and their families. This communication remained in my memory forever, the mention of which at different moments of my life helps me make the right decisions.

REFERENCES

1. Wallerner Naum Filippovich. Biography [Electronic resource]. Access mode: <https://kpi.ua/ru/vollerner-about>

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ЕЛІТА УКРАЇНИ: ГЕОЛОГ ГУРОВ ЄВГЕН ПЕТРОВИЧ

Зарубіна Н.Є.* , Пономаренко Л.П.**

**Інститут ядерних досліджень НАН України*

47, проспект Науки, Київ, Україна, 02000

e-mail: zarubina@kinr.kiev.ua

***Національний технічний університет України*

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна, 03056

Видатний український вчений, геолог, доктор геолого-мінералогічних наук Євген Петрович Гуров (1934 – 2022) народився 24 березня 1934 р. у місті Харків у родині відомого конструктора турбін і викладача Харківської політехніки Гурова Петра Андрійовича та лікаря-ветеринара, кандидата наук Євгенії Іванівни Гурової (Вичегжаніної). Батьки завжди заохочували Євгена та його сестру Олену вчитись, але початок війни 1941 р. зруйнував все життя родини. Мати, Євген, Олена, дідусь Іван і бабуся Тетяна залишились в окупованому Харкові. Мати не могла залишити роботу у Ветеринарному інституті, а батька, як інженера-конструктора, евакуювали разом із заводом на схід СРСР. До визволення Харкова сім'я знаходилась в жахливих умовах. Під час чергового бомбардування міста у будинку було вибито вікна, панував голод. Євген у перший клас не ходив, навчався дома. З другого по десятий клас вчився у харківській середній чоловічій школі, яку закінчив 1951 р. і в тому ж



Гуров Є.П.,

Туреччина, 2016 р.

році вступив на геологічний факультет Харківського державного Університету ім. В.Н. Каразіна. По закінченню університету 1956 р. одержав спеціальність інженер-геолог-розвідник. Трудову діяльність майбутнього науковця почалася 1956 р. на Далекому Сході у Приморському геологічному управлінні, куди його було направлено після навчання в університеті. Одним із його завдань було проведення геологічного картографування та розвідка нікелевих родовищ. Виконуючи завдання, він проявив себе як науковець-дослідник. З 1961 р. Євген Петрович обіймає посаду молодшого наукового співробітника Далекосхідного геологічного інституту Сибірського відділення АН СРСР (Владивосток) і до 1964 р. займається дослідженням інтрузій Станового хребта (Якутія). Протягом 1964 – 1975 рр. працює в Інституті мінеральних ресурсів Міністерства геології УРСР, досліджуючи мінеральні утворення Українського щита. Від 1975 р. і до останнього дня свого життя у 2022 р. Євген Петрович працював у Інституті геологічних наук НАН України.

1967 р. Гуров Є.П. захистив кандидатську дисертацію, 1968 р. отримав звання старшого-наукового співробітника, 1989 р. захистив докторську дисертацію та отримав ступінь доктора геолого-мінералогічних наук.

Євген Петрович був членом вченої ради та спеціалізованої Вченої Ради Інституту геологічних наук НАН України, був Соросівським професором, мав державні нагороди. 2010 р. наукові досягнення Гурова Є.П., а саме «серія наукових праць, присвячених проблемі взаємодії Землі з космічною речовиною» були відзначені престижною Премією НАН України імені Павла Аполлоновича Тутковського.

Все своє життя Євген Петрович присвятив служінню геології. Ним опубліковано понад 250 наукових праць. Майже 50 років своєї наукової діяльності Є.П.Гуров досліджував метеоритні ударні кратери, вивчав їх структуру, морфологію, ударні розплави, ударний метаморфізм мінералів.

Гуров Євген Петрович відкрив 7 метеоритних кратерів на території СРСР та України. Всесвітньо відомими результатами його наукової діяльності стали докази метеоритного походження кратеру Ельгигитгин на Чукотці (СРСР), кратеру Мача (СРСР), кратеру Каракуль (Таджикістан), кратеру Каменець на території Українського щита (Україна).

2019 р. Гуров Є.П. опублікував роботу, у якій було обґрунтовано біологічне походження вуглецю у зразках метеоритного кратеру Ельгигитгин (дата утворення кратеру приблизно 4 000 000 років тому). За допомогою електронно-мікроскопічних досліджень, виконаних в Інституті геологічних наук НАН України, було доведено, що джерелом вуглецю у цьому кратері є одно- та багатоклітинні організми (можливо, спори та водорості).

У 2020 р. він продовжив роботу щодо вивчення біологічного походження вуглецю у метеоритних кратерах Землі. Подальші дослідження стосувалися кратеру Садбері (Канада, дата утворення приблизно 1 850 000 000 років тому), другому за віком із відкритих метеоритних кратерів на Землі. Дослідження кратеру Садбері розпочалися ще у 60-х роках ХХ століття. Роботи, виконані Є.П.Гуровим вже у ХХІ столітті, дозволили обґрунтувати походження значного вмісту вуглецю у породах мішені. Ці дослідження українського



Фото1. Обкладинка американського журналу «Meteoritics and Planetary Science», грудень 2020

отриманих Гуровим Є.П. фото на своїй обкладинці (Фото 1). На той час ученому виповнилось 86 років.[1 – 3]

Від початку нападу росії на нашу державу, Гуров Євген Петрович категорично відмовлявся виїжджати з України, незважаючи на численні запрошення колег-науковців. Його близькі і друзі жартівливо називали його «лук'янівський

вченого обґрунтували біологічне походження елементу, хоча вважалось, що біологічні істоти на Землі з'явилися біля одного мільярду років тому. Дослідження Гурова Є.П. довели, що біота з'явилась на один млрд років раніше (точніше на 850 млн.). Публікація щодо біологічного походження вуглецю з кратеру Садбері була надрукована у 2020 р. Для відзначення цієї події (відкриття біоти у породах мішені кратеру Садбері) престижний американський журнал «Meteoritics and Planetary Science» у грудні 2020 р. опублікував одне із

абориген». Євген Петрович продовжував працювати вдома, готуючи до публікації нове відкриття: температура при утворенні метеоритного кратеру може перевищувати 6 000 градусів. Це було встановлено при визначенні у зразках із території метеоритного кратеру Садбері сферул молібдену (температура плавлення молібдену – 6000⁰ С). Така висока температура не може спостерігатись на Землі за будь-яких геологічних природних перетвореннях. Цю роботу, яка увійде до скарбниці світової науки будуть завершувати вже колеги Євгена Петровича.

Ворог, який розпочав війну 24 лютого 2022 р. в Україні викликав у Євгена Петровича ненависть і лють. Він не міг спокійно сприймати знущання над українцями, бомбардування України, рідного Харкова. Незадовго до смерті Євген Петрович говорив: «Я ніколи не думав, що доживу до ще однієї війни». На жаль, Гурова Євгена Петровича не стало у липні 2022 р. Він не дожив до нашої перемоги, до звільнення України, рідної Харківщини. Але будемо сподіватися, що інші українські вчені-геологи продовжать славетні традиції, започатковані справжнім науковцем Євгеном Петровичем Гуровим.

ЛІТЕРАТУРА

1. Carbon-rich microfossils preserved in the Proterozoic crater-filling breccias of the Sudbury impact structure, Canada Yevgeniy P. Gurov, Bevan M. French, Vitaliy V. Permiakov. *Meteoritics and Planetary Science*, 2020, 55(12), pp. 2727-2740, <https://doi.org/10.1111/maps.13601>.
2. Remnants of paleoflora in impact melt rocks of the El'gygytgyn crater (Chukotka, Russia) [Gurov, E.P.](#), [Permiakov, V.V.](#), [Koeberl, C.](#) *Meteoritics and Planetary Science*, 2019, 54(10), pp. 2532–2540. <https://doi.org/10.1111/maps.13241>.
3. Kamenetsk—A new impact structure in the Ukrainian Shield. Gurov, E., Nikolaenko, N., Shevchuk, H., Yamnichenko, A. *Meteoritics and Planetary Science* [this link is disabled](#), 2017, 52(12), pp. 2461–2469. <https://doi.org/10.1111/maps.12951>.

МРІЇ ПРО КОСМІЧНІ ПОСЕЛЕННЯ.

ВОЛОДИМИР ФАРТУШНИЙ – ВИДАТНИЙ ВИПУСКНИК КПІ

Іванова Г.Т., Грачов С.І.

Державний політехнічний музей ім. Бориса Патона при КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, просп. Перемоги, 37, корп. 6.

e-mail: georgana@ukr.net

Від початку перших польотів космічних кораблів у простори космосу інженери-конструктори працювали над розробкою орбітальних космічних комплексів та мріяли навіть про створення цілих поселень людей на навколоземній орбіті й на Місяці. Спочатку планувалось проведення стикування кораблів між собою, проте для створення комплексів із великих конструкцій цього було недостатньо. Для побудови таких комплексів принципово важливим стало зварювання металів. У 1964 р. був створений «План спільних робіт зі зварювання в космічних умовах» між Головним конструктором ОКБ-1 С. П. Корольовим та директором Київського Інституту електрозварювання ім. Є. О. Патона (ІЕЗ) Б.Є. Патonom, і розпочалися пошукові та науково-дослідні роботи.

Ці роботи ґрунтувались на втіленні електронно-променевого зварювання. Зокрема за темою «Зірка» була створена дослідна установка (стенд А-1084), а 1965 р. розпочалися її випробування в умовах короткочасної невагомості на літаку-лабораторії Ту-104 АК в Льотно-дослідному інституті (м. Жуковський). Були отримані унікальні результати, які розглядалися на спеціальній нараді в ОКБ-1 за участю С. П. Корольова та Б. Є. Патона у вересні 1965 р. [2].

Незабаром була створена зварювальна апаратура, яка мала призначення працювати в умовах космічного польоту (1967 р, установка «Вулкан»). Установка була досить компактною, важила всього 50 кг [1]. Наземні випробування відбулися в НВО «Зірка» ім. Г. І. Северина (с. Томіліно, Московської обл.) у спеціальній барокамері для дослідження космічних скафандрів. У барокамері створювали вакуум, що відповідав «висоті» 100 км, та виконували зварювальні експерименти оператором у скафандрі.

Також цього року серед фахівців ІЕЗ розпочався відбір для підготовки космонавта-дослідника та проведення експериментів на орбіті Землі. В результаті ретельного відбору за медичними та професійними ознаками було рекомендовано старшого наукового співробітника ІЕЗ Володимира Григоровича Фартушного.

В. Г. Фартушний народився 3 лютого 1938 р. у Сімферополі. 1955 р. закінчив середню школу та вступив на перший курс механічного факультету КПІ за спеціальністю «технологія машинобудування». У 1960 р. закінчив інститут за фахом «Обладнання та технологія зварювального виробництва» та отримав кваліфікацію інженера-механіка. Того ж року був прийнятий на роботу до Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона. 1963 р. його призначили старшим інженером – керівником групи Інституту електрозварювання, а з 1965 р. – провідним інженером. У цей період він розвиває наукові основи зварювання високолегованих корозійно-стійких

сталей, розробляє нові технології та зварювальні матеріали. З 1964 р. Фартушний навчається в заочній аспірантурі при ІЕЗ, а після її закінчення у 1966 р. призначається на посаду молодшого наукового співробітника ІЕЗ. У 1967 р. він стає старшим науковим співробітником інституту, а у травні 1968 р. його було відряджено до ЦКБ експериментального машинобудування (м. Калінінград (нині – м. Корольов), Московської обл.), де створюється перша група цивільних космонавтів-випробувачів. До цієї групи увійшли 10 співробітників ОКБ-1 та єдиний представник Інституту електрозварювання – В. Г. Фартушний, посада якого в інституті відтепер – космонавт-дослідник.

У квітні 1969 р. було затверджено програму рекордного польоту відразу трьох космічних кораблів «Союз-6, -7, -8». Для проведення унікальних експериментів на орбіті було обрано зварювання металів. Проте першим космічним зварювальником планети став не Фартушний, а космонавт-випробувач ЦКБЕМ Валерій Миколайович Кубасов, який пройшов стажування в Інституті електрозварювання [3].

Старт космічного корабля «Союз-6» відбувся 11 жовтня 1969 р. із командиром Георгієм Шоніним і бортінженером Валерієм Кубасовим. У побутовому відсіку корабля було встановлено зварювальний пристрій «Вулкан», який мав працювати в автоматичному режимі у відповідності до закладеної програми. Почергово повинні були виконуватись кілька видів електрозварювання на різних зразках металів. Перед початком експерименту космонавти перейшли у спускний апарат, зачинили люк та розгерметизували побутовий відсік. Експеримент виявився небезпечним, оскільки стався збій роботи і пристрій ледь не пропалив зовнішню оболонку корабля, що могло призвести до вибухової розгерметизації, а космонавти були без скафандрів [6]. За експериментом з хвилюванням спостерігав директор Інституту електрозварювання Б. Є. Патон, який перебував у Центрі керування польотом. Поруч з ним був Володимир Фартушний, який надавав необхідні консультації. Хоча йому не довелося цього разу побувати в космосі, але він продовжив космічну підготовку.

З травня 1969 р. в Центрі підготовки космонавтів В. Фартушний, В. Пацаєв та В. Яздовський розпочинають підготовку за програмою «Контакт» в якості бортінженерів. Планувалися випробування на орбіті радіотехнічної системи зближення та стикування для місячних кораблів за програмою «Н1-ЛЗ». У листопаді був сформований екіпаж у складі: командир КК – Олексій Губарєв, бортінженер – Володимир Фартушний. Розпочалась підготовка до польоту на тренажері КК «Союз». Та раптом сталася трагедія... Володимир Фартушний потрапляє в автокатастрофу й отримує серйозні травми ніг. У червні 1971 р. рішенням медичної комісії його відсторонили від подальшої

космічної підготовки. А у липні того ж року скасували польоти за програмою «Контакт», оскільки радянська програма польотів людини на Місяць була припинена.

Після одужання Володимир Фартушний продовжив роботу в Інституті електрозварювання на посаді старшого наукового співробітника – завідувача лабораторією. Працював над вдосконаленням методів та пристроїв зварювання металів, отримав кілька десятків авторських свідоцтв на винаходи, що дали величезну економію народному господарству.

З 1980 р. за ініціативи Б. Є. Патона Володимир Григорович Фартушний був призначений директором Всесоюзного проектно-конструкторського інституту зварювального виробництва (з 1992 р. – Український інститут зварювального виробництва), який очолював до 2004 р. У 1992 р. він став співзасновником Товариства зварювальників України, а у 1995 р. – його Президентом. Після виходу на пенсію (1998 р.) В.Г.Фартушний працював заступником головного редактора, головою редакційної ради виробничо-технічного журналу «Зварювальник» [2].

А як же зварювання в космосі? Займаючись земними проблемами, Володимир Фартушний ніколи не забував про космос. За його участі було створено універсальний електронно-променевий ручний інструмент (УРІ). Використовуючи його, 25 липня 1984 р. на борту орбітальної станції «Салют-7», космонавти Володимир Джанібєков та Світлана Савицька вперше у світі здійснили експеримент зі зварювання в умовах відкритого космосу. За результатами випробувань з'явилося нове покоління УРІ – апаратура «Універсал», випробування якої на борту ОС «Салют-7» у 1986 р. провели космонавти Володимир Соловійов та Леонід Кізім. Вони здійснювали ручне електронно-променеве зварювання фрагментів перспективних конструкцій на зовнішній поверхні орбітальної станції. У майбутньому планувалось продовжити експерименти на борту ОС «Мир» та навіть шаттла «Колумбія», оскільки американці взагалі не володіли технологіями космічного зварювання. На жаль ці експерименти провести так і не вдалось.

В Інституті електрозварювання за участі В. Фартушного був розроблений ще один пристрій для використання у космосі – «Випаровувач» [1]. Він призначався для нанесення захисних покриттів на поверхні космічних апаратів, оскільки під час тривалої експлуатації в умовах відкритого космосу вони деградують до глибини 10 мкм. Цей пристрій було випробувано на борту ОС «Салют-6» космонавтами В. Ляховим та В. Рюмінім у червні 1979 р. Робочий блок установки розміщався у шлюзовій камері, де створювався вакуум, а пульт дистанційного керування – у робочому відсіці ОС. Один із

робочих екземплярів – дублер «Випаровувача» знаходиться в експозиції Державного політехнічного музею ім. Бориса Патона.

Володимир Григорович Фартушний пішов із життя 16 квітня 2018 р. Його дружина, Світлана Борисівна, у 2021 р. передала на зберігання до Державного політехнічного музею ім. Бориса Патона особисті речі Володимира Фартушного: оригінали авторських свідоцтв на винаходи, книги, фотографії, нагороди. В архіві КПІ ім. Ігоря Сікорського знайдена та відсканована особова справа студента В. Г. Фартушного.

Нині фахівці музею та його відвідувачі мають можливість вивчати досягнення видатного київського політехніка, який мріяв та працював над тим, щоб полетіти в космос та створити там умови для перебування людей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Космос: технологии, материаловедение, конструкции. Сборник научных трудов / Под ред. акад. Б.Е. Патона. К.: Институт электросварки, 2000. 320 с
2. Інститут електрозварювання імені Є.О. Патона: 80 років – Київ: Академперіодика, 2014.
3. Советские и российские космонавты. 1960-2000 – Москва: Информационно-издательский дом "Новости космонавтики", 2001.
4. «Сварщик», производственно-технический журнал, №1, 2018г.
5. «Сварщик», производственно-технический журнал, №6, 2019г.
6. «Автоматическая сварка», международный научно-технический и производственный журнал, №7, июль 2009г.

НАУКОВА ТА ГРОМАДСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ ПРОФЕСОРА В.М.ЛІГІНА

Коваль Г. П.

*Новосафронівський заклад ЗСО I-II ступенів вул. Христина, буд.21,
с. Новосафронівка, Новоодеський р-н, Миколаївська обл., 56620
e-mail: genkoval0805@gmail.com*

Історія Одеси знає чимало великих людей, які внесли свій вклад в наукову та громадську спадщину міста. Дуже часто високоосвічені одесити входили до органів міської влади, лобіюючи інтереси населення Одеси. Не був винятком і міський голова Одеси Валеріан Миколайович Лігін, який пройшов складний, але цікавий шлях науковця і громадського діяча. Талановита людина талановита у всьому. Лігін Валеріан Миколайович (26.07. (07.08).1846, С.-Петербург – 06.01.1900, м. Гієр, Франція, похований в Одесі)

закінчив Новоросійський університет (1869), навчався у Цюрихській політехнічній школі (1869 – 1870), стажувався у місті Карлсруе (Німеччина, 1871 – 1872). У Харківському університеті 1873 р. він захистив докторську дисертацію «Узагальнення деяких геометричних властивостей руху систем». Протягом 1870 – 1871рр. та 1873 – 1874 рр.– доцент, 1874 р. – екстраординарний, а 1879 р. – ординарний професор кафедри механіки. Упродовж 1884 – 1889 рр. – декан фізико-математичного факультету Новоросійського університету. Наукові інтереси професора В.Г. Лігіна стосувались досліджень у галузі кінематики плоских і шарнірних механізмів, кінематичної геометрії та теоретичної кінематики. Він уперше побудував теорію руху незмінної системи (1872) та запропонував класифікацію зубчатих коліс (1874) [1].

Значну частину свого життя В.М. Лігін присвятив громадській діяльності. Так, протягом 1895 – 1896 рр. він був міським головою Одеси, 1897 – 1900 рр. – попечителем Варшавського учбового округу. Крім цього професор В.М. Лігін керував Одеським відділенням Імператорського російського технічного товариства 15 років поспіль.

В особі В.М.Лігіна Одеське відділення Імператорського російського технічного товариства втрачало досвідченого керівника, який стояв на чолі відділення 15 років. Товариство вирішило відзначити багаторічну роботу В.М. Лігіна низкою заходів.

4 лютого 1897 р. в Одесі відбулося засідання ради та загальні збори членів Одеського відділення Імператорського Російського технічного товариства, яке було присвячено розроці програми вшанування В.М.Лігіна. Пропозицій щодо вшанування було дуже багато, вони свідчили про щирі симпатії, які здобув В.М.Лігін протягом плідної діяльності. Пропонувалось влаштувати на його честь урочисте засідання, заснувати стипендію його імені та влаштувати урочисті проводи до станції «Бірзула». Була заснована стипендія імені Лігіна для учнів школі десятників будівельної справи при Одеському відділенні Російського технічного товариства та зібрано 2000 рублів. [2 – 5]. Згодом найвищим імператорським наказом дійсний статський радник Валеріан Миколайович Лігін був призначений на високу посаду попечителя Варшавського навчального округу. В особі В.М.Лігіна Одеса втрачала відомого громадського діяча, оскільки він виконував багато важливих завдань для жителів міста, зокрема він брав участь в Одеському піклувальному комітеті, членом присутності в портових справах; головою Одеської присутності з військової повинності, почесним мировим суддею міського з'їзду мирових суддів та одеського повітового з'їзду; піклувальником школи садівництва відділу Імператорського Товариства садівництва; членом

Ради одеського відділення піклування про сліпих; членом ради товариства образотворчих мистецтв; почесним членом одеського Товариства фізичного розвитку дітей, головою постійної Комісії із технічної освіти; членом ради товариства піклування про хворих дітей, почесним членом одеського місцевого управління Російського товариства «Червоного Хреста»; членом Товариства допомоги колишнім вихованцям Новоросійського університету; почесним членом Товариства піклування про незаможних та допомоги нужденних; піклувальником Притулку «всіх скорботних радість», почесним членом Сербського благодійного товариства та ін.

У газеті «Одесские Новости» за 12 лютого 1897 р. знаходимо повідомлення В.М. Лігіна з приводу його нового призначення Попечителем Варшавського учбового округу: «Маю честь повідомити ваше превосходительство, що внаслідок призначення мене Високим наказом від 8 лютого на посаду піклувальника варшавського навчального округу, я відмовляюся від посади одеського міського голови і що виконання цієї останньої посади здано мною товаришу міського голови Ф.В. Адаменко». Аналогічна заява була 12 лютого В.М.Лігінін до міської управи [6].

Службовці міської управи, на чолі з секретарем управи І.М.Денисевичем, зібралися у великій думській залі, щоб попрощатися з В.М.Лігінін, який незабаром мав залишити Одесу. І.М.Денисевич звернувся до В.М.Лігіна з промовою, в якій висловив, що за дорученням службовців у міській управі, він повинен засвідчити щире співчуття з приводу залишення В.М.Лігіна посади міського голови. Він також підкреслив, що В.М.Лігін, попри свої складні заняття, не забував піклуватися про потреби службовців. Усі були засмучені тим, що В.М.Лігін залишає служби місту, але водночас раділи і пишалися призначенням його на нову високу посаду. У відповідь В.М.Лігін зазначив, всі службовці ставилися до своїх обов'язків сумлінно, чесно і зразково; він цим пишався і щиро бажав їм подальшого успіху. [6]

Справжнім пам'ятником міському голові та відомому вченому могло стати «Училище імені В.М.Лігіна». Група гласних внесла була у думу пропозицію про ознаменування діяльності В.М.Лігіна на посаді міського голови. Пропозиція була прийнята 11 лютого Думою одноголосно, без дебатів. [7].

Представлена розвідка показує наскільки цікавою і різноманітною була діяльність міського голови Одеси Валеріана Миколайовича Лігіна в першій половині 1897 р.

ЛІТЕРАТУРА

1. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-55425>

2. Одесские Новости, 1897, № 3877, суббота, 1 февраля. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-55425>
3. Там само, № 3880, среда, 5 февраля. [Електронний ресурс]. Режим доступу:
4. Там само, № 3885, понедельник, 10 февраля. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-55425>
5. Там само, № 3887, среда, 12 февраля. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-55425>
6. Там само, № 3888, четверг, 13 февраля. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-55425>
7. Там само, № 3889, пятница, 14 февраля. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-55425>

ПЕТРО БОРЗЯК – ОДИН ІЗ ФУНДАТОРІВ ІНСТИТУТУ ФІЗИКИ

Козирський В.Г.*, Полевецька О.В., Шендеровський В.А.****

**Інститут теоретичної фізики НАНУ, вул. Метрологічна, 14-б Київ, Україна
03680, e-mail: kozyrski@ukr.net*

***Інститут фізики НАНУ, проспект Науки, 46, Київ, Україна, 02000
e-mail: polev.ov@ukr.net; e-mail: schenderv@gmail.com*

Відродження пам'яті – тяжкий і болісний процес. Нині наше суспільство йде до того, що пропаганда не замінить моралі, і лише на основі загальнолюдської моралі можливе пізнання і виховання. Наші зусилля повинні бути спрямовані на те, щоб засвідчити, що українська земля – це справді Батьківщина великої плеяди видатних інтелектуалів і претендентів на світове визнання, які народилися, здобували освіту, творили, робили відкриття, що ними послуговувалося згодом людство.

Такого роду дослідження на терені історії науки (в останні роки – переважно в ділянці природничої науки) є, поза всяким сумнівом, актуальними.

Метою цієї розвідки є висвітлення наукової діяльності одного з представників інтелектуальної еліти України, життя якого було віддано служінню науці, а також подання споминів про людину, що залишила помітний слід у становленні фізичних досліджень, доклала свого таланту до розбудови першого державного інституту фізики в Україні, вченого, який у рамках своєї наукової діяльності став співавтором першого в Україні (радянського періоду) відкриття [1]. Мова йтиме про Петра Борзяка.

Народився Петро Борзяк 16 вересня 1903 р. в козацькій родині, у селі Пищиках Полтавської губернії, тепер – Черкаської області [2].

Спочатку хлопець жив у материних батьків. Але згодом його забрала двоюрідна сестра для підготовки до вступу в гімназію у місті Золотоноша. Закінчив він її 1920 р. і почав навчати дітей у школі.

1923 р. Петро Борзяк вступив на педкурси в селі Буське, які закінчив 1924 р. Знову працював директором школи в рідному селі Пищики, маючи намір навчатися далі. Але ж треба було відпрацювати три роки після закінчення цих курсів. 1925 р. він разом із двома товаришами подався до Харкова, де була столиця УСРР, до міністра освіти. «Впіймати» міністра вдалося в трамваї, коли той їхав на роботу. Він і підписав їм «відпускну» [3].

1925 р. Петро Борзяк став студентом кафедри фізики Інституту народної освіти, а після перетворення кафедри в Інститут фізики Академії наук у 1929 р. його приймають до аспірантури цього інституту.

Від самого початку наукової діяльності молодого вченого зацікавили дослідження природи фотоелектронної емісії, якими практично він не переставав цікавитися до кінця життя.

Наукові дослідження Петра Борзяка охоплюють широке коло проблем вакуумної напівпровідникової і тонкоплівкової електроніки. Глибокі фундаментальні роботи він намагається поєднати з практичним застосуванням наукових ідей. Ним розроблено цілком нові принципи створення ефективних фотокатодів. 1939 р. молодий вчений захистив кандидатську дисертацію. Він був сповнений ідей для подальших наукових досліджень. Але почалася війна.

Інститут фізики Академії наук разом з Інститутом математики було евакуйовано в Уфу [4]. Петро Борзяк, який мав завдання знищити деякі матеріали, залишився в Києві. Однак невдовзі подався до свого села Пищики, де знову працював у школі.

У січні 1944 р. Петро Борзяк приїздить до інституту і береться за дослідження оптичних і кінетичних факторів у фотоелектронній емісії. 1952 р. він відкрив інтерференційний спосіб збільшення ефективності катоду. Через рік вчений вперше виявив екситонну лінію поглинання в напівпровідниках. А ще через рік Петро Борзяк захистив докторську дисертацію. 1961 р. його обирають членом-кореспондентом Академії наук УРСР. З цього ж року він очолює відділ фізичної електроніки Інституту фізики, яким керував близько 30-ти років, до виходу на пенсію.

Його наукові дослідження завершилися важливим науковим результатом – 1965 р. він разом зі своїми співробітниками Олегом Сарбеєм і Ростиславом Федоровичем уперше виявив явище холодної електронної емісії з острівцевих плівок. Ця робота була першою в Україні, офіційно

zareєстрованою як відкриття Держкомітетом у справах винаходів і відкриттів СРСР. На її основі в Україні було створено катоди принципово нового типу і розпочато глибокі фізичні дослідження надзвичайних властивостей малих частинок речовини.

Зауважмо, що теорію, яка пояснила свічення металів і металевих плівок при бомбардуванні їх електронами, запропонував професор, завідувач відділу теоретичної фізики Інституту фізики Петро Томчук.

Не менш важливі результати отримав Петро Борзяк разом з Олегом Сарбеєм і Олександром Яценком в галузі дослідження електронної емісії із напівпровідників при одночасній дії світла і сильного електричного поля. Результат цих досліджень – високоефективні автофотокатооди та фотопомножувачі з високою чутливістю до ІЧ-променювання.

Петро Борзяк – автор трьох монографій. В одній із них – «Фотоелементи», – яку він подарував бібліотеці Інституту фізики 15.07.36 р., є напис: «Членам колгоспу “Нове життя”, колишнім незаможникам села Пищики, які послали мене вчитись, присвячую. Автор».

Вчений залишив по собі велику наукову школу. Серед його вихованців академіки Національної академії наук України, доктори і кандидати наук. Він написав багато наукових праць, рецензій, був організатором і членом редколегії Українського фізичного журналу, керував впродовж багатьох років семінаром з квантової електроніки й, що цікаво, був завзятим пропагандистом альпінізму в Україні. 1978 р. йому присуджено звання «Заслужений діяч науки України». 1986 р. він став лауреатом Державної премії України [5].

Цікавим є такий факт із життя вченого: коли Петру Григоровичу виповнилося 77 років, керування відділом фізичної електроніки вчений передав своєму молодшому колезі, тепер академіку, віце-президенту НАН України, Антонові Наумовцю. Проте сам до останніх днів життя активно науково працював і друкував свої праці в наукових журналах.

Видатний вчений у галузі фізичної електроніки Петро Борзяк був людиною високих моральних принципів, виняткової скромності і великим патріотом України.

Помер Петро Борзяк 15 серпня 2000 р. на 97-му році життя. Поховано вченого на Байковому цвинтарі в Києві.

У роботі вперше висвітлено життя і наукову діяльність одного з фундаторів фізичного інституту в Україні Петра Борзяка, співавтора першого відкриття в Україні, zareєстрованого як відкриття Держкомітетом у справах винаходів і відкриттів СРСР (Диплом на відкриття № 31 – перший в Україні).

ЛІТЕРАТУРА

1. Інститут фізики/ Составители М. Т. Шпак, В. И. Мельник. – К: Наукова думка. – 1979 – 118 с.
2. *Козирський В., Шендеровський В.* Корифей української фізики.// Урядовий кур'єр. – 2003 – 18 жовтня.
3. *Козирський В., Шендеровський В.* Біля джерел вітчизняної академічної науки // Вісник НАНУ.– 1999 – №8 – С. 47-54.
4. *Козирський В., Лень А., Шендеровський В.* Прологомени української фізики, або чому інституту фізики не виповнилося 80 літ? // Фізика (Київ). – 1999 – №13 (25).
5. Шендеровський В. Нехай не гасне світ науки. Т. 2., Київ: «Рада», С. 31-35.

АРХІВНИЙ ФОНД АКАДЕМІКА І. М. ФЕДОРЧЕНКА ЯК ДЖЕРЕЛО УЧАСТІ ВЧЕНОГО У ІІІ МІЖНАРОДНІЙ КОНФЕРЕНЦІЇ З ПОРОШКОВОЇ МЕТАЛУРГІЇ У США (1970)

Коломієць М. С.

Інституту архівознавства,

Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського,

Голосіївський пр.-т, 3, Київ, Україна, 03039

e-mail: marinakolomecc@gmail.com

В Інституті архівознавства НБУВ проводиться робота із залучення до наукового обігу документів архівного фонду НАН України і популяризації наукової спадщини видатних українських учених. Серед інших міститься особовий архівний фонд академіка НАН України І. М. Федорченка (1909–1997), до якого увійшов комплекс документів ученого за 1951–1975 рр.

Висвітленню внеску академіка НАН України І. М. Федорченка у розвиток світової науки присвячено низку наукових праць О. Г. Косторнова, В. М. Палія, І. М. Францевича та ін. [7–10]. Однак у розвідках науковців не відображено участь видатного ученого-металознавця у ІІІ Міжнародній конференції з порошкової металургії, що відбулася у США у 1970 р.

Федорченко Іван Михайлович (1909–1997) – відомий учений у галузі металознавства, академік НАН України за спеціальністю «порошкова металургія» (1961). Починаючи з 1952 р., науковець обіймав посаду завідувача відділу Інституту проблем матеріалознавства АН УРСР [1, арк. 27, 96].

І. М. Федорченко був одним із основоположників вітчизняної порошкової металургії та металургії волокон і волокнистих матеріалів. Учений керував створенням металокерамічних спеціальних сплавів і

матеріалів – антифрикційних, фрикційних, фільтрових. Дослідив основні закономірності процесу спечення металевих порошків і створення матеріалів із заданими властивостями для екстремальних умов експлуатації, технологій їх одержання і виготовлення виробів для ядерної енергетики, електроніки, авіаракетобудування і транспортного машинобудування.

Серед документів особового фонду І. М. Федорченка відклалися джерела, що описують його участь у III Міжнародній конференції з порошкової металургії (1970). У розвідці ставимо за мету дослідити видовий склад і ступінь інформативності документів за участі вченого у цій конференції.

Вперше до наукового обігу впроваджено масив маловідомих документальних джерел особового фонду І. М. Федорченка, які відображають його міжнародні комунікації у царині порошкової металургії.

28 липня 1965 р. головуєчий II Міжнародної конференції з порошкової металургії К. Ролл запросив українського вченого на майбутній науковий захід, котрий мав відбутися у 1970 р. [2, арк. 3–5].

Встановленню більш плідної комунікації між українськими і американськими металознавцями посприяла III Міжнародна конференція з порошкової металургії, що відбулася 12–16 липня у 1970 р. у Нью-Йорку (США). В особовому фонді представлено: листи, запрошення, доповіді, нотатки, програми заходів, телеграми, звіт і авіаквиток. Чільне місце належить звіту, який хронологічно зафіксував події протягом 11–17 липня 1970 р. [3, арк. 81, 93–109].

Питання попередньої організації конференції представлено у листуванні Івана Михайловича з членами комітету з міжнародних зв'язків – професорами Політехнічного інституту Ренсселера Ф. Ленеллом і Нью-Йоркського університету Х. Хаузнером [3, арк. 6–16, 29].

На науковому форумі були присутні 120 учасників із 30 країн, які презентували понад 90 доповідей. До нагальних питань, що повинні були розглядатися на III Міжнародній конференції з порошкової металургії, належали: 1. Основи спечення; 2. Властивості виробів порошкової металургії; 3. Пористі матеріали; 4. Підготовка металевого порошку і його характеристики; 5. Дисперсійно-зміцнені сплави; 6. Різновиди порошкової металургії; 7. Вогнетривкі матеріали і вироби зі спеціальних матеріалів тощо [3, арк. 37–41, 81, 94].

14 липня учений був співголовою Ф. Райнза на секційному засіданні, присвяченому основам спечення, а також виголосив доповідь «Про механізм активованого спечення металічних порошків». Серед інших, прозвучали доповіді Т. Акаші «Роль оксиду кальцію та діоксиду кремнію у спеченні

фериту цинку марганцю» (Японія), Х. Екснера «Електронна структура вогнетривких карбідів та її відношення до зволоження» (ФРН) та ін. [3, арк. 29, 38–39, 53].

15 липня І. М. Федорченко виявив зацікавленість доповідями Х. Чі Чао «Характеристика порошків металів за допомогою сканувального електронного мікроскопу» і Г. Гетзеля «Електричне активоване спечення сплавів під тиском» (США). У звіті учений зазначив, що для ілюстрації частинок і порівняння змін властивостей порошкових матеріалів його зарубіжні колеги широко використовують скануючу мікроскопію, а під час спечення – двоокис торію в якості основного зміцнювача [3, арк. 24, 41–43 зв.].

Досить насиченою була екскурсійна програма конференції, під час якої І. М. Федорченко відвідав низку наукових і промислових об'єктів упродовж 18–23 липня. Він відмітив високий рівень термічних та електрохімічних процесів у виробництві продукції порошкової металургії на підприємстві «Burgess-Norton Manufacturing Company» у Чикаго та «Powederit metal production» у Колдвотер [3, арк. 53–54].

Описуючи свої враження від екскурсії до лабораторії прикладних досліджень відділу металургії організації «Armour Research Foundation» у Чикаго, І. М. Федорченко відзначив особливості виробництва ізопресів на заводі «Autoclave engineering» у Еріо [3, арк. 54].

Із документів особового фонду також відомо, що вчений набув високого авторитету як фахівець і відповідно 25 грудня 1972 р. отримав від Х. Хаузнера пропозицію щодо членства в Американському інституті порошкової металургії [5, арк. 1–2].

Варто зазначити, що завдяки сприянню І. М. Федорченка, став можливим приїзд канадської делегації на чолі зі співробітником уряду Канади Н. Світухою, котра перебувала в Інституті проблем матеріалознавства АН УРСР взимку 1973 р. У своєму листі від 15 січня 1973 р. канадський урядовець зазначив, що робота в Інституті поставлена добре і висловив подяку вченому за гостинність [6, арк. 1].

З'ясовано, що документи особового фонду суттєво доповнюють картину міжнародної діяльності академіка І. М. Федорченка, і конкретизують внесок у розвиток світової науки.

ЛІТЕРАТУРА І ДЖЕРЕЛА

1. Архів Президії НАН України. Ф. 1. Оп. 631. Спр. 56. 167 Арк.
2. Інститут архівознавства НБУВ. Ф. 179. Оп. 2. Спр. 80. 11 Арк.
3. Інститут архівознавства НБУВ. Ф. 179. Оп. 2. Спр. 60. 109 Арк.
4. Інститут архівознавства НБУВ. Ф. 179. Оп. 2. Спр. 23. 175 Арк.

5. Інститут архівознавства НБУВ. Ф. 179. Оп. 2. Спр. 74. 5 Арк.
6. Інститут архівознавства НБУВ. Ф. 179. Оп. 2. Спр. 75. 97 Арк.
7. Иван Михайлович Федорченко / Указ. лит. сост. Май В. К., Сотниченко С. В.; Редкол.: Сытник К. М. (пред.) и др.; Вступ. ст. Францевича И. Н., Радомысельского И. Д.; Киев: Наук. думка, 1984. 103 с.
8. Косторнов А. Г. Иван Михайлович Федорченко (К 100-летию со дня рождения) // Порошковая металлургия. 2009. № 9–10. С. 1–8.
9. Національна академія наук України – 100: головні тенденції розвитку і здобутки: документи і матеріали. Книга 2. Частина 2 : 1971–1991 / редкол.: О. С. Онищенко (гол. ред.) [та ін.]; упоряд.: О. С. Онищенко (наук. кер. проекту), Л. М. Яременко, Г. В. Індиченко [та ін.]; НАН України, Нац. б-ка України ім. В. І. Вернадського, Ін-т архівознавства. Київ, 2018. 1136 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://irbis-nbuv.gov.ua/everlib/item/er-0002170>.
10. Національна академія наук України. Персональний склад. 1918–2018: До 100-річчя Національної академії наук України / В. М. Палій, Ю. О. Храмов.; відпов. ред. В. Л. Богданов. Київ, 2018. 560 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://files.nas.gov.ua/Offices/Publications/BookContent/2018/190123113909414-463.pdf>.

АРХИП ЛЮЛЬКА – ВЕЛИКИЙ КОНСТРУКТОР ІЗ МАЛЕНЬКОГО УКРАЇНСЬКОГО СЕЛА

Курганська В.І., Братусь Т.І.

*Національний технічний університет України,
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Україна, 03056, м. Київ, пр. Перемоги 37
e-mail: tatjana.bratus@gmail.com*

Архип Михайлович Люлька – один із найвідоміших випускників КПІ, якому 23 березня 2023 р. виповнилося 115 років від дня народження. Він був Генеральним конструктором авіаційних двигунів, академіком АН СРСР (1968 р.), депутатом Верховної Ради СРСР, Героєм Соціалістичної Праці (1957 р.), лауреатом Ленінської та Державних премій СРСР, кавалером багатьох орденів СРСР. 1941 р. Люлька вперше у світі запропонував схему двоконтурного турбореактивного двигуна (ТРД), яка є основною схемою сучасних ТРД.

Архип Люлька народився 23 березня 1908 року в селі Саварка (нині Богуславського району Київської області) у багатодітній селянській родині. Батько, ветеран російсько-японської війни 1904-1905 рр., після повернення з

Далекого Сходу одружився з удовою Олександрою Бебешко, в якої вже було п'ятеро дітей. У новому шлюбі народилися ще троє, Архип Михайлович був наймолодшим серед них. Хлопець у 12 років залишився сиротою. Коли йому було сім років, померла мати, а через п'ять років унаслідок нещасного випадку загинув батько. Освіту Архип отримував у сільській семирічній школі, де протягом певного часу директором був математик Михайло Кравчук – майбутній вчений світового рівня, репресований у сталінські часи. Від самого початку у хлопця склалися приязні стосунки зі своїм вчителем.

Після закінчення білоцерківського ремісничого технікуму він вступив на механічний факультет Київського політехнічного інституту. Математику викладав йому Михайло Кравчук. Люлька деякий час через матеріальну скруту навіть жив у його квартирі. У 1930 р. Архип Люлька одружився зі своєю односелицею Галиною Процак, яка тоді теж навчалася в Києві, у сільськогосподарському інституті. У шлюбі народилися сини В'ячеслав і Володимир, донька Лариса.

Після успішного завершення КІІ Архипа направили до аспірантури Харківського науково-дослідного інституту промислової енергетики. Далі він почав викладати на кафедрі авіаційних двигунів у новоствореному Харківському авіаційному інституті (нині – Національний аерокосмічний університет імені М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»). Саме там він ще у 1937 р. запропонував замінити поршневі двигуни, які дозволяли літакам розвивати швидкість щонайбільше 500-600 км/год, новою розробкою – турбокомпресорним повітряно-реактивним двигуном.

Проект отримав назву РТД-1. Він був розрахований на швидкість до 900 км/год. Але в Харківському авіаційному інституті його заблокували. Новий двигун потребував жароміцних сплавів, нового палива та нетрадиційних способів його спалювання, нової конструкції компресорів і турбін. Наполегливість – одна з рис характеру А.М. Люльки. Через майже два тижні очікування інженер А.М. Люлька у Москві потрапив на прийом до наркома (міністра) авіапромисловості, щоб представити свій проект. Після прийому і наради фахівців у наркома А.М. Люлька призначають керівником проекту по ТРД і перевели з Харкова до Ленінграда в конструкторське бюро при Кіровському заводі, де він здійснив свій проект.

1938 р. Михайла Кравчука заарештували за сфабрикованим звинуваченням у «буржуазному націоналізмі» та «шпигунстві», а 1942 р. він помер поблизу Магадана. Родину репресованого академіка позбавили житла як родичів «ворога народу». Архип Люлька в цей тяжкий час підтримував їх матеріально, рятуючи від голоду.

У роки II світової війни роботи над турбореактивним двигуном на деякий час було призупинено. Пріоритетним вважалося масове й швидке виробництво поршневих двигунів. До випробувань справа дійшла тільки на початку 1945 р., коли Німеччина та Велика Британія вже масово застосовували бойову реактивну авіацію, а Радянський Союз суттєво відстав за цим напрямком, не маючи на фронті жодного реактивного літака.

30 березня 1946 р. вийшов наказ про заснування двигунобудівного конструкторського бюро № 165 під керівництвом Архипа Люльки. Розроблені ним двигуни пішли в серійне виробництво під назвою АЛ – «Архип Люлька». Вони встановлювалися на літаки конструкції Павла Сухого, Сергія Ільюшина, Андрія Туполева, Георгія Берієва. 12 липня 1957 р. «за видатні заслуги в галузі створення нових зразків авіаційної техніки» Архипу Люльці було присвоєно звання Героя Соціалістичної Праці, а наступного року – присуджено вчений ступінь доктора технічних наук.

Вершиною конструкторської діяльності Архипа Люльки став високотемпературний турбореактивний двигун із форсажними камерами АЛ-31Ф. Він встановлений на винищувачах четвертого покоління Су-27, які й нині перебувають на озброєнні Повітряних сил України.

Архип Люлька – великий вчений та інженер, який вмів зазирати в майбутнє. Майже 40 років його немає, а модифіковані двигуни АЛ-31, розроблені під його безпосереднім керівництвом, застосовуються в найсучасніших літаках.

Хоча Архип Люлька мешкав у Москві й був представником найвищих прошарків «технічної інтелігенції» СРСР, він завжди дбайливо підтримував зв'язки з Україною. На його робочому столі можна було знайти передплачену українську пресу, на стіні кабінету висіли портрети Тараса Шевченка й Михайла Кравчука, сам Люлька часто спілкувався українською мовою із візитами.

Архип Люлька пішов із життя 1 червня 1984 р. від раку легенів. На території КПІ та в рідній Саварці йому встановлено пам'ятники.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шендеровський В. Вчені України у світовій науці. Київ: ВД «Простір», 2019, с.427- 431.
2. Енциклопедія сучасної України / ред. кол.: І. М. Дзюба [та ін.] ; НАН України, НТШ. — К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2017. — Т. 18 : Лт — Малицький. 711 с.

**РОЗВИТОК ІСТОРІЇ НАУКИ І ТЕХНІКИ В УКРАЇНІ.
ДО 125-РІЧЧЯ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ
АКАДЕМІКА ЙОСИПА ЗАХАРОВИЧА ШТОКАЛА**

Литвинко А.С., Виврот Т.М.

*ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки
ім. Г.М. Доброва», Київ, б-р Шевченка, 60,
e-mail: litvinko@ukr.net*



16 листопада 2022 р. виповнилося 125 років від дня народження відомого математика та фундатора досліджень з історії науки і техніки в Україні, академіка АН УРСР (1951, чл.-кор. 1948), професора (1946), члена-кореспондента (1965) та почесного члена Міжнародної академії історії наук (1978), заслуженого діяча науки УРСР (1968) Йосипа Захаровича Штокала. [1 – 4]

Й. З. Штокало народився 16 листопада 1897 р. в с. Скоморохи Сокальського району Львівської області. У 1927 р. вступив на фізико-математичний факультет Дніпропетровського хіміко-фізико-математичного інституту, який закінчив у 1931 р. Того ж року переїхав до Харкова, де розпочав навчання в аспірантурі Харківського науково-дослідного інституту математики і механіки, у 1934 р. захистив кандидатську дисертацію. Завідував кафедрою в Харківському текстильному інституті, читав ряд курсів у Харківському університеті.

1941 р. Й. З. Штокало був призначений відповідальним за евакуацію академічних інститутів Харкова та інститутів АН УРСР, евакуйованих до Харкова. Після завершення евакуації виїхав до Уфи, де працював старшим науковим співробітником Об'єднаного інституту математики і фізики АН УРСР. 1943 р. захистив докторську дисертацію та невдовзі розпочав педагогічну та науково-організаційну роботу в Києві. З 1946 р. він – професор, у 1944-1951 і 1956-1972 - завідувач кафедри диференціальних рівнянь Київського університету. Протягом 1944 – 1946р р. працював на посаді вченого секретаря, у 1944-1949 – старшого наукового співробітника, в 1946-1949 – заступника директора з наукової роботи Інституту математики АН УРСР.

Головні наукові праці Й.З. Штокала стосуються теорії диференціальних рівнянь, операційного числення та історії математики. Вчений досліджував

питання стійкості та нестійкості розв'язків лінійних диференціальних рівнянь зі змінними та квазіперіодичними коефіцієнтами, узагальнивши символічний метод на випадок цих рівнянь.

З другої половини 40-х років Й.З. Штокало працював над удосконаленням української наукової термінології, у 1957 – 1967 рр. очолював створену Президією Академії наук УРСР Термінологічну комісію, видав серію термінологічних словників.

З 1947 р. розпочав працювати в галузі історії математики в Україні, ставши відповідальним редактором повних тритомних зібрань праць видатних математиків Г.Ф. Вороного та М.В.Остроградського, до яких писав наукові коментарі. У 1956 р. в Інституті математики АН УРСР був створений відділ історії математики, яким у 1956-1963 рр. завідував Й.З. Штокало. У 1958 р. відділ розпочав роботу над укладанням української математичної бібліографії, яку було видано 1963 р. У другій половині 50-х рр. при Інституті математики розпочав роботу науковий семінар із історії математики та математичних знань. 26 вересня 1958 р. Й. З. Штокало був обраний заступником голови комітету Українського відділення Радянського національного об'єднання істориків природознавства і техніки, та керівником секції історії математики у ньому.

8 березня 1963 р. на базі відділу історії математики та відділу історії техніки в Інституті історії АН УРСР було створено Сектор історії природознавства та техніки під керівництвом Й. З. Штокала, який він очолював до 9 квітня 1986 р. Основним завданням Сектора було визначено підготовку узагальнюючих праць із історії природознавства і техніки із залученням широкого кола кваліфікованих спеціалістів. Наприклад, у 1966 – 1970 рр. було видано чотиритомну монографію у п'яти книгах «Історія вітчизняної математики», де вчений став відповідальним редактором та автором окремих розділів. За цю монографію 1971 р. на 13 Міжнародному конгресі з історії науки й техніки академік АН УРСР Й.З. Штокало (відповідальний редактор), член-кореспондент АН УРСР О.М. Боголюбов (заступник відповідального редактора) та академік Міжнародної академії історії науки (1961), президент Міжнародної академії історії науки (1965—1968) А.П. Юшкевич (заступник відповідального редактора) були відзначені великою науковою медаллю Міжнародної академії історії наук імені А. Койре. 26 червня 1965 р. Й. З. Штокало був обраний членом-кореспондентом Міжнародної академії історії наук, 1978 р. – почесним членом цієї академії.

Під його керівництвом та за безпосередньої участі вийшли також монографії «Історія математичної освіти в СРСР» (1975), «Нариси розвитку математики в СРСР» (1983), «Українська математична бібліографія» (1963).

Від початку роботи Сектора було видано низку колективних монографій, зокрема 1967 р. – «Технічний прогрес у машинобудуванні УРСР. 1917 – 1967»; 1968 р. – «Розвиток геолого-розвідувальних робіт за роки радянської влади. Багатства надр України». 1969 р. вийшла двотомна праця «Історія технічного розвитку вугільної промисловості Донбасу», 1970 р. – «Електроенергетика Української РСР», 1971 р. – «Науково-технічний прогрес в УРСР. 1960 – 1970».

У цей період вийшли також колективні та індивідуальні монографії «Історія машинобудування в Українській РСР» (1957), «Історія радянських вугледобувних комбайнів» (1958), «Історія академії наук Української РСР» (1967), «Розвиток металургії в Українській РСР» (1972), «Розвиток хімічної технології в Україні» (1976, у 2 т.), «Зварювання в СРСР» (1981, у 2 т.), «Розвиток біології в Україні» (у 3 т., 1985), «Фізичне матеріалознавство в СРСР: історія, сучасний стан, перспективи розвитку» (1986), «Розвиток неорганічної хімії в Україні (1987)», «Розвиток фізичної хімії в Україні» (1987), «Розвиток механізації та електрифікації сільського господарства Української РСР» (1988).

Керований 23 роки академіком Й.З. Штокало Сектор історії природознавства і техніки став основою нового етапу інституціонального розвитку історії науки і техніки в Україні. 22 липня 1986 р. Сектор історії природознавства і техніки Інституту історії АН УРСР та Центр досліджень науково-технічного потенціалу Ради з вивчення виробничих сил Української РСР АН УРСР було об'єднано та створено Центр досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки АН УРСР. Першим керівником Центру став Г.М. Добров, з 1989 – доктор економічних наук, професор Б.А. Маліцький. 5 липня 1989 р. Центру присвоєно ім'я Г. М. Доброва, 8 травня 1991 р. Центр одержав статус науково-дослідного інституту, який від 10 липня 2015 р. носить назву – Державна установа «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України».

Нині напрями досліджень інституту охоплюють формування фундаментальних ідей і теорій сучасного природознавства в історико-культурному контексті; історико-науковий аналіз розвитку, досвіду, стану та дослідження перспектив розвитку НАН України та підвищення її ролі в суспільстві на етапі трансформації як вищої державної наукової організації України; дослідження історії ракетно-космічної науки і техніки в Україні, історичну біографістику; історію наукових шкіл; періодизацію, хронологію, філософію, методологію та соціологію науки; соціокультурні наслідки та ризики впровадження нових технологій.[5]

ЛІТЕРАТУРА

1. Йосип Захарович Штокало. Біобібліографія вчених Української РСР. Вступна стаття О. М. Боголюбова. Бібліографію складено А. С. Тепляковою. - Київ: АН УРСР: «Наукова думка», 1972. – 40 с.
2. Анісімов Ю. О., Боголюбов О. М. Йосип Захарович Штокало: (До 70-річчя з дня народження) // Український історичний журнал. 1967, №11. С. 122–123.
3. Литвинко А. С. Луговський О. Г. Інституалізація історії науки і техніки в Національній академії наук України // Наука та наукознавство. 2018. №4. С.125 - 147. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NNZ_2018_4_9
4. Штокало Й. З., Боголюбов О.М. XIII Міжнародний конгрес з історії науки // Вісник АН УРСР. 1972, №5. С.88 - 93.
5. Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України. Офіційний сайт. Режим доступу: <https://stepscenter.org.ua/>

ДОЛІ АВІТОРІВ-ПІОНЕРІВ – ВИХОВАНЦІВ КПІ

Лихолат А.О.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна,
e-mail: alla_olex@ukr.net*

До 125 – річчя заснування КПІ

Кінець XIX століття – час становлення КПІ, виявився важливим рубежем започаткування та розвитку авіації. Початок XX століття став для студентів КПІ доленосним: у 1905-1906 рр. при Механічному гуртку КПІ була організована Повітроплавна секція. Першим почесним головою секції став професор С.П.Тимошенко. 1908 р. секція була реорганізована в Повітроплавний гурток із відділами: аеропланів, гелікоптерів, орнітоптерів і двигунів. У 1909 р. гурток нараховував близько 200 ентузіастів, які захоплювались повітроплаванням. Серед них були студенти КПІ: Федір Билінкін, Олександр Карпека, Ігор Сікорський та ін.

Билінкін Федір Іванович (12.05.1882–рр.?) У 1903 р. вступив до КПІ. 1909 р. збудував перший літак за схемою біплана братів Райт, який демонструвався на виставці у Києві. Наступний літак сконструював разом із

Ф. Терещенком, І. Сікорським та В. Григор'євим. Спільно з І. Сікорським розробив аероплани БІС-1, БІС-2. У співпраці з І. Сікорським сконструював також аеросани. [1].

Проходив військову службу в 1911–12 рр., отримав звання прапорщика авіації. Після служби продовжив навчання в КПІ. Під час Першої світової війни воював у авіаційному загоні. Після війни деякий час працював у Петрограді, потім повернувся в Україну. Вступив до КПІ для закінчення навчання (жовтень 1918 р.), склав 3 екзамени і 3 проекти. Подальша доля невідома.

Карпека Олександр Данилович (14.03.1894–13.12.1918 рр., Київ). У 1908 р. вступив до Повітроплавного гуртку КПІ. В 1909 р. його літаюча модель аероплана відзначена срібним кубком на міських змаганнях. У 1909–11 рр. збудував 10 моделей літаків. Від квітня 1910 р. – дійсний член Київського товариства повітроплавання (КТП), у січні 1911 р. – переможець змагань літаючих моделей на Першій повітроплавній виставці КТП. Працював у комісії з організації відділу повітроплавання на Всеросійській промвиставці (Київ, 1913 р.). У 1911–13 рр. в Києві збудував 4 літаки. 1913 р. збудував двомісний біплан «Карпека-3». Від липня 1917 р. – військовий льотчик авіазагону винищувачів на Румунському фронті, 1918 р. повернувся до Києва для завершення вищої освіти. Помер від тифу. [2].

Найвідоміший – Сікорський Ігор Іванович (06.06.1889 р., м. Київ, б – 26.10.1972 р., м. Істон, шт. Коннектикут, США) – авіаконструктор, один із піонерів авіації, промисловець, почесний доктор Санкт-Петербурзького політехнічного інституту (з 1914 р.). Творець перших у світовій практиці авіабудування багатомоторних літаків та вертольотів, розробник перших міжконтинентальних пасажирських авіалайнерів. [3].

І. Сікорський та Ф. Билінкін навчалися в КПІ 1907-1911 рр. У приміщенні Публічної бібліотеки м. Києва була відкрита в січні 1911 р. Перша Повітроплавна виставка. Серед експонатів був моноплан І. Сікорського, на якому молодий конструктор на той час здійснив декілька польотів. Завдяки київським ентузіастам протягом 1909 – 1912 рр. було створено 40 типів різних літаків – найбільша кількість на теренах всієї імперії. Ім'я Ігоря Сікорського стало відомо за межами Києва.

І. Сікорський був найактивнішим учасником гелікоптерної секції Київського товариства повітроплавання. У 1910 р. одночасно з випробуванням гелікоптера, він починає роботу над створенням першого аероплану. На допомогу в цій справі, прийшов студент КПІ Ф. Билінкін, який мав досвід у конструюванні аеропланів. Творчі, новаторські інженерні ідеї І. Сікорського та Ф. Билінкіна були реалізовані в моделі аеросаней.

Отже, автор цієї короткої розвідки має на меті привернути увагу широкого загалу до біографій та досягнень піонерів вітчизняного авіабудування, долі яких несправедливо, окрім І. Сікорського (якому поталанило стати знаменитим на весь світ на чужині), забуті та занедбані.



Фото: Ілюстрації з https://www.sikorskyarchives.com/The_Fedora.php



Аеро-сані, ізобретённые студентами Сикорскимъ и Былиннымъ.



Конструктор Ігор Сікорський, його сестра Лідія та інженер Білінкін під час випробування аеросаней на Печерському іподромі. 1911 рік. Фотограф Хорошун, Фундуклейвська №16.



Січень 1910, другі аеросани

Фото: Ілюстрації з добірки "Історія вітчизняної авіації" Валерія Лисенка

ЛІТЕРАТУРА

1. Билінкін Федір Іванович [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-41812>
2. Карпека Олександр Данилович [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-9988>
3. Сікорський Ігор Іванович // Енциклопедія історії України: Т. 9. Прил – С / Редкол.: В. А. Смолій (голова) та ін. НАН України. Інститут історії України. - К.: В-во "Наукова думка", 2012. - 944 с.

ІГОР СІКОРСЬКИЙ – ЛЕГЕНДА АВІАБУДУВАННЯ ХХ СТОЛІТТЯ

Лукошкін І.С., Строкач М.С.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Україна, 03056, м. Київ, пр. Перемоги, 37.

e-mail: luroshins@gmail.com



Сікорський І.І.
1889 – 1972

Він зміг втілити мрію великого художника та інженера епохи Відродження Леонардо да Вінчі. Від маминих казок про літальні апарати до серійного виробництва. Вчений, винахідник, авіаконструктор, льотчик, творець першого у світі гелікоптера, «батько багатомоторної авіації», геній неба. Всі ці слова про видатного українця Ігоря Івановича Сікорського.

Відомий авіаконструктор народився в місті Києві 25 травня 1889

р. Його батьки були шановними та освіченими людьми, обидва мали медичну освіту. Батько Іван Олексійович – професор психології Київського університету, мати Марія Стефанівна – присвятила себе родині та вихованню 5 дітей [1,2].

Ігор Сікорський отримав гарну освіту. Він вступив до Петербурзького морського училища, щоб стати офіцером як його брат Сергій. Але, мрія про літаки та інтерес до техніки були сильніші. Ігор звільнився зі служби 1906 р. До Київської політехніки він вступив 1907 р. На той час при механічному відділенні інституту «КПІ» було створено повітроплавну секцію, Ігор Сікорський став одним із активних учасників гелікоптерного відділу. Саме там

він розпочав роботу над створенням своїх літальних апаратів. Перші досліди не мали успіху, але Ігор мав твердий характер та безмежну віру в свої здібності.

Попри тимчасові невдачі Сікорський разом із однодумцями створює літаки БІС-1 та БІС-2, потім вже самостійно С-3, С-4, С-5. Саме на біплані С-5, у серпні 1911 р. І. Сікорський у Київському товаристві повітроплавання склав іспит на звання авіатора та отримав офіційне свідоцтво про звання пілота-авіатора. За спогадами свідків Сікорський завжди випробовував свої літаки сам, за кермо він сідав у діловому костюмі та в капелюсі. У 1912 р. літак С-6 побив світовий рекорд швидкості – 111 км/г у польоті з двома пасажирами. Студенту «КПІ» нова машина допомогла встановити 4 рекорди: висоти (500 м), дальності (85 км), тривалості (52 хв) і швидкості польоту (125 км/г) [1].

У квітні 1912 р. молодого студента запросили на посаду головного конструктора авіаційного відділу «Російсько-Балтійського вагонного заводу». Суттєві досягнення інженера в авіабудуванні як раз пов'язані із цим підприємством. На цьому заводі народилося багато літаків, такі як: С-10, моноплан С-11, авіаційні двигуни. Також було налагоджено виробництво деяких іноземних літаків.

У березні 1913 р. було побудовано перший у світі чотиримоторний літак: «Російський витязь», який перевершував як за розмірами так і за вагою деякі відомі літаки. Він поклав початок нового напрямку в авіації – важкого авіабудування. Імператор Микола II у подяку за створення літака-велетня подарував конструктору золотий годинник. «Російський витязь» став прообразом усіх наступних пасажирських авіалайнерів та транспортних літаків. Подальший розвиток «Російського витязя» переріс у чотиримоторний тяжкий бомбардувальник «Ілля Муромець», який вперше злетів у небо у грудні 1913 р. У роки першої Світової війни ці літаки були признані найкращими у світі. 914 р. І. Сікорський із екіпажем здійснив рекордний переліт за маршрутом Петербург – Київ – Петербург.

Після революції 1917 р. життя молодого авіаконструктора різко змінилося. До влади прийшли більшовики, він опинився під загрозою арешту та розстрілу. Ігор Сікорський не розділяв їхні погляди і був змушений покинути Батьківщину. У березні 1918 р. він виїхав до Франції. Роботи не було, тому через деякий час він вирушив до Сполучених Штатів Америки. Ігор влаштовується у вечірню школу викладачем математики та читає лекції по авіації для таких же емігрантів як він сам. Але він не втрачав надії створити власну компанію. Навіть будучи за океаном, І. Сікорського не покидає думка про створення свого гвинтокрила. Проте тоді не було ні приміщення, ні грошей для реалізації задумки. [2]

Перші роки життя за кордоном були дуже важкими. На допомогу прийшов композитор Сергій Рахманінов, який теж емігрував до Америки. Він вислав Сікорському чек на суму п'ять тисяч доларів, зі словами: «Повернете, коли зможете», чим врятував майбутню компанію Сікорського. За ці гроші було орендовано ангар, який підходив для роботи. Згодом Ігор Іванович повернув гроші з відсотком С. Рахманінову.

Більшовицька революція 1917 р. внесла свій розкол до особистого життя молодого інженера. Дружина Ольга з дочкою Тетяною залишились у Києві, і не поїхала з чоловіком за кордон. Пізніше у США Ігор одружився вдруге на Елізабет Семіон. У шлюбі у них народилося четверо синів.

Через свій твердий характер він не втрачає надію створити власну компанію. Так, у 1923 р., І. Сікорський зі своїми однодумцями створив у США власну компанію «Sikorsky Aero Engineering Corporation», яка розробила серію успішних літаків та гелікоптерів різних модифікацій.

У 1934 р. у дуже короткий термін на виробництві було створено «літаючий човен» S-42, а також «літак амфібія» S-43, S-44, які брали на борт 39 пасажирів. Свій перший гвинтокрил VS-300 Сікорський підняв у повітря 14 вересня 1939 р. Після доробок гвинтокрила XR-4 (VS-316), який повністю пройшов усі випробовування, ним озброїли у 1942 р. ЗС США.

Першим у світі гвинтокрилом, який виповнив фігури вищого пілотажу, став літак S-52, а літак S-56 був самим швидкісним.

Серія нових гвинтокрилів І. Сікорського S-58 та S-61 у 1958-1961 рр. мали наступне технічне обладнання: стабілізуючі буї з'єднані з корпусом гвинтокрила, шасі, що забираються, гвинт із 5 лопатей, що приводяться в рух двома одноосними турбінними двигунами. Саме цей гвинтокрил приніс компанії фінансовий успіх і машина почала продаватися більш ніж у 50 країн світу. Наступні моделі гвинтокрилів S-67 та S-70 були ще більше модифіковані встановленим глибоководним локатором та могли нести на борту вантаж вагою до 380 кг. Саме на гвинтокрилі S-61 у 1967 р. вперше здійснили переліт через Атлантику, а на S-65 у 1970 р. через Тихий океан із додатковою заправкою у повітрі [3].

Всього компанія Сікорського створила 17 базових літаків та 18 гелікоптерів. Ці напрацювання сприяли новому розвитку вертольотобудування у Франції, Великій Британії, Японії та інших країнах. Відомий інженер Ігор Сікорський отримав звання «Містер Гелікоптер». Сьогодні компанія, яка носить його ім'я – одна з найбільших у світі. Гелікоптери Сікорського широко використовуються в армії та цивільному житті. Особливо ефективні вони в пошукових та рятувальних операціях. Ігор

Сікорський говорив: «Правда у політиці вибіркова, а правда в інженерії обов'язкова, адже ціна помилки – життя».

Ігор Іванович Сікорський прожив довге життя, пройшовши через 2 революції та 4 війни. Був нагороджений багатьма медалями та вченими званнями. Отримав понад вісімдесят різних призів та дипломів. Але головна його нагорода – це подяка людей, які використовують створені ним літаки та гвинтокрили. Вони принесли йому світову славу, були його пристрастю та мрією, здійснити яку йому вдалось далеко від Батьківщини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сікорський И.И. КПИ ім. Ігоря Сікорського – КПІ. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://kpi.ua/ru/sikorsky>
2. Ігор Сікорський – авіаконструктор з України. Український інтерес. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://uain.press/blogs/igor-sikorskij-aviakonstruktor-z-ukrayini-1043854>
3. 10 фактів про геніального авіаконструктора І. Сікорського. Словопис. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://slovopys.kubg.edu.ua/10-faktiv-pro-henialnoho-aviakonstruktora-ihoria-sikorskoho/>

П.М. СУПРУНЕНКО – ОСНОВОПОЛОЖНИК НАУКИ ПРО РУХОМИЙ СКЛАД ЗАЛІЗНИЦЬ І ТЯГУ ПОЇЗДІВ В УКРАЇНІ

Пічкур К.А.

*Державний університет інфраструктури та технологій
вул. Кирилівська, 9, 04211, м. Київ,
e-mail: pt1993@ukr.net*

Тяга поїздів як одна із галузей залізничної науки охоплює велике коло питань, що відносяться до механіки руху поїзда і до використання потужності локомотива. В галузі механіки руху поїзда основними об'єктами вивчення і дослідження є: а) сили, які діють на поїзд (сила тяги, сили опору і гальмівні сили); б) методи розв'язку рівняння руху поїзда і методи тягових розрахунків, розрахунки ваги, швидкості і часу ходу поїздів, умов і результатів гальмування поїздів відповідно до різних умов експлуатації залізниць; в) визначення витрат енергії і з'ясування умов і заходів, що забезпечують мінімальні витрати енергії на одиницю роботи (тонно-кілометр).

Залізничні локомотиви слід розглядати як трансформатори, які перетворюють теплову і хімічну енергію палива у роботу сили тяги. Вивчення

сили тяги локомотива вимагає знання усіх теплових і механічних процесів, пов'язаних із перетворенням енергії палива у роботу сили тяги.

У часи появи перших залізниць у Російській імперії, тобто в першій половині XIX ст., рівень знань в галузі математики і механіки був відносно високим, але достатньої наукової бази для досліджень теплових процесів не було, тому що термодинаміка і теорія машин були недостатньо розвинуті. Тому у першому періоді існування залізниць багато технічних питань вирішувалися не стільки на основі теорії, скільки на основі незначного досвіду, який лише формувався. Пізніше, в міру накопичення досвіду, його наукового обґрунтування і узагальнення, з'явилися перші наукові, теоретичні основи залізничної справи загалом і, зокрема її дуже важливої ділянки – тяги поїздів.

Перші систематизовані дослідження щодо визначення опору руху рухомого складу і потужності, яка реалізувалася паровозом в умовах експлуатації, були проведені у 1887 – 1889 рр. на Моршансько-Сизранській залізниці інженером В.І. Лопушанським [1]. Першим видатним дослідником дуже важливих питань залізничної справи і, зокрема в галузі тяги поїздів, був відомий вчений Микола Павлович Петров. Наукова та інженерна діяльність М.П. Петрова винятково багатоманітна і плідотворна. Головним внеском М.П. Петрова у науку стало створення ним гідродинамічної теорії тертя, у якій вперше були висвітлені і представлені у математичному вигляді закони рідинного тертя [2]. Одна з особливостей цієї роботи, як і багатьох інших праць вченого – чітке математичне висвітлення проблеми, що всебічно охоплює можливі випадки і фактори, які впливають на тертя.

В Україні в середині 20-х років XX ст. такими питаннями почав займатися П.М. Супруненко (1873 - 1938). Академік П.М. Супруненко присвятив низку своїх праць розробці найважливіших питань залізничного транспорту. При цьому більшість із них на той час вивчалися вперше.

У галузі, яка безпосередньо стосується тяги поїздів, найбільшою працею П.М. Супруненка стала монографія «Гармонійні коливання рухомого складу залізниць» (1934) [3]. У цій праці, крім питань опору рухові, наводяться загальні поняття щодо облаштування залізничної колії (рейки, шпали, баласт і ін.) і рухомого складу (паровози, вагони).

На початку монографії розглядаються окремі елементи опору руху поїзда. Наприклад, опір повітря розглядається для руху прямої короткої призми, відтак – дуже довгого тіла циліндричної форми і декількох коротких тіл, які рухаються одне за одним на близьких відстанях при одночасному поступальному і обертовому рухах, і після цього для умов, які зустрічаються у поїздах. Величина кожного елементу опору оцінюється на основі теорії

аеродинаміки і перевіряється дослідними даними, які були в наявності на той час. Розглянувши усі елементи опору, автор переходить до дослідження опору вагона у залежності від умов руху: викривлення руху, неправильного встановлення колісних пар, неоднакового зношення бандажів і тієї ж колісної пари тощо.

У подальшому П.М. Супруненко досліджує опір складу поїзда в цілому. При цьому опір поїзда розглядається не тільки як сума опорів усіх вагонів, а з урахуванням додаткових сил, які виникають внаслідок взаємодії вагонів у поїзді, що рухається. На основі проведеного таким чином детального аналізу фізичної суті явищ, П.М. Супруненко склав розрахункові формули, у яких математично описано вплив кожного із численних факторів на величину опору рухові вагонів у поїздах. Ці формули містять ряд коефіцієнтів, які були отриманні дослідним шляхом. П.М. Супруненко застосував методи експериментального визначення величини опору: метод безпосереднього вимірювання сили опору динамометром і метод прискорень у різних варіантах. Для визначення коефіцієнтів, які належать до розрахункових формул, автор рекомендує робити обробку експериментального матеріалу методом найменших квадратів, який і нині має широке застосування.

Слід зауважити, що термін «сила тяги паровоза» у книзі майже не зустрічається, – П.М. Супруненко оперує двома поняттями, які характеризують силу тяги, а саме: а) «середній індикаторний тиск пари» і б) «сила зчеплення коліс із рейками».

Взаємозв'язок індикаторного тиску і сили зчеплення визначається у цьому розділі наступним чином – якою б великою не була межа, до якої можуть сягати сили зчеплення провідних коліс паровоза з рейками, але справді найбільше зчеплення буде не більше того, що відповідає найбільшій величині середнього індикаторного тиску; відтак – якою б великою не була здатність паровоза збільшувати свій індикаторний тиск, але для пересування поїздів слід скористатися лише тією величиною індикаторного тиску, яка не перевищує межі сили зчеплення, що залежить від тиску, який впливає ведучими колесами на рейку [3].

Це положення пізніше було названо основним законом локомотивної тяги і отримало наступне формулювання: сила тяги, яка розвивається двигуном локомотива, не може перевищувати найбільшу силу зчеплення коліс з рейками. З іншого боку, сила зчеплення коліс з рейками, яка реалізується на кожний даний момент, за своєю величиною дорівнює дотичній силі тяги, яка створюється двигуном.

Величину індикаторного тиску, необхідного для можливості руху поїзда, П.М. Супруненко визначає із диференційного рівняння, складеного на

основі теореми живих сил. Робота сил опору рухові поїзда за безкінечно малий час прирівнюється до зростання живої сили поїзда, при цьому враховується також інерція мас, що обертаються (крутяться). Величина сили зчеплення коліс з рейками, необхідна для можливості руху поїзда, визначається із диференційного рівняння, складеного на основі відомого положення механіки: добуток маси поїзда на прискорення дорівнює сумі проекцій усіх зовнішніх сил на напрямок прискорення [3].

Складені таким шляхом рівняння вирішуються методом аналітичного інтегрування в кінцевих різницях, де в межах малих нарощувань змінні величини беруться як незмінні. Із цих диференційних рівнянь визначається і швидкість руху поїзда у функції заданих величин індикаторного тиску, сили зчеплення і опору поїзда. Автор наводить також математичну залежність найбільшої швидкості руху паровоза від паропродуктивності котла, тиску пари в котлі, об'єму циліндрів і діаметра ведучих коліс.

Оцінюючи викладений метод розрахунку, слід визнати, що з точки зору механіки він і сьогодні не викликає заперечень, теплотехнічна частина розроблена значно менше, тому що теплотехнічні процеси паровоза на той час були досліджені мало.

Загалом робота П.М. Супруненка за глибиною і широтою дослідження питань опору рухові не мала на той час рівних собі у закордонній літературі. На відміну від закордонних дослідників, які базувались переважно тільки на емпіричних розрахунках, П.М. Супруненко дав не тільки свої розрахункові формули, але і чітке висвітлення фізичної природи сил опору, яке виражається у суто математичній формулі з широким охопленням численних факторів, що впливають на сили опору. Такий глибокий і широкий підхід до досліджень характерний для усіх наукових робіт П.М. Супруненка [4].

ЛІТЕРАТУРА

1. Лопушанский В.И. О распределении нагрузки посредством рессор на колеса паровозов, тендеров и вагонов. *Инженер*. 1884. № 10. С. 7 - 21.
2. Петров Н.П. Давление колес на рельсы железных дорог, прочность рельсов и устойчивость пути. Петербург. 1915. 430 с.
3. Супруненко П.М. Гармонические колебания подвижного состава железных дорог. Москва: Горжелдориздат. 1934. 297 с.
4. Пічкур К.А. Внесок академіка П.М. Супруненка у створення та діяльність Інституту транспортної механіки Всеукраїнської Академії наук. *Історія науки і біографістика*. 2023. № 1. С. 196 - 208.

**АКАДЕМІК ВІКТОР БАР'ЯХТАР:
ВИДАТНИЙ ДОСЛІДНИК, УЧЕНИЙ, ПЕДАГОГ**

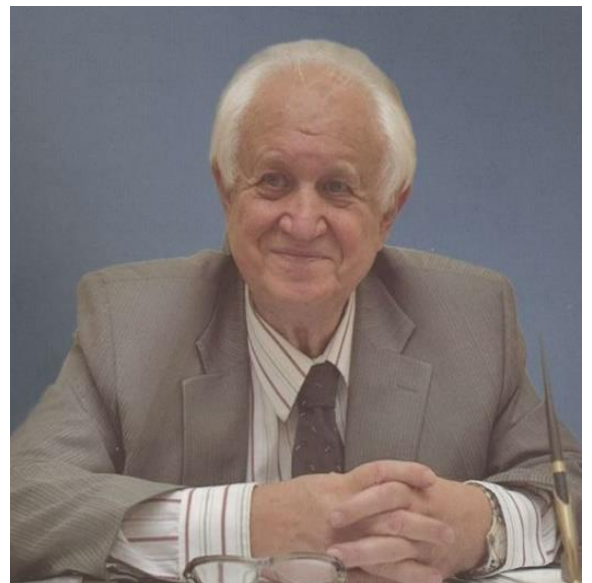
Проволовська Д.В., Самар Г.В.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна,
e-mail: darinaprowolowska@gmail.com*

Академік Бар'яхтар Віктор Григорович – видатний учений в галузі теоретичної фізики, магнітних явищ, фізики твердого тіла, доктор фізико-математичних наук, професор, академік НАН, Герой України, лауреат Державних премій у галузі науки і техніки України та УРСР, заслужений діяч науки і техніки України.

Віктор Григорович розпочав наукову діяльність у 1954 р., у Харкові (Харківський фізико-технічний інститут) під керівництвом тоді вже добре знаного у світі фізика-теоретика Олександра Ілліча Ахієзера. Його перші роботи були присвячені розрахункам процесів випромінювання γ -квантів, що виникають при зіткненні ядер атомів між собою і електронів із ядром, та питанням поляризації вакууму. Тоді це були одні з найважливіших завдань квантової електродинаміки[1].

Дослідну групу, в яку входив Бар'яхтар, цікавила іонізація середовища, крізь яке проходить радіоактивне випромінювання. Окремі молекули речовини через яку поширюється випромінювання втрачають частину електронів і стають позитивно зарядженими. Здатність до іонізації речовини мають також рентгенівські промені та швидкі електрони, а дослідження останніх є важливим при вивченні природи радіації та будови речовини. Одним із суттєвих результатів стало також удосконалення технології прискорювання електронів. Через деякий час співпраці утворився творчий колектив науковців Ахієзер – Бар'яхтар – Пелетмінський (так його називав Віктор Григорович), який плідно працював 16 років (протягом 1956 –



В.Г. Бар'яхтар, 2010

1972 pp.). Серед численної кількості результатів, отриманих ними разом, Віктор Григорович особливо відзначав наступні:

- теорія магнітоакустичного резонансу в магнетиках (диплом на відкриття з пріоритетом від 1956 р., Державна премія України 1987 р.);

- теорія обмінної релаксації і релаксації магнітного моменту в феромагнетиках;

- квантова теорія термогальваномагнітних явищ у металах і напівпровідниках за низьких температур;

- побудова операторів поверхневих електричного струму і теплового потоку;

- теорія релаксації розрідженої плазми в ультрапотужних магнітних полях;

- теорія пучкової нестійкості в магнетиках.

Цей же колектив створив монографію «Спиновые волны» (1967 р. – російське, а 1968 р. – англійське видання), яка вже багато років залишається актуальною і широко використовується й цитується в науковій літературі [2]. Інтерес до магнітних явищ взагалі і до вивчення магнітопружних процесів і явищ зокрема зберігся у Віктора Григоровича на все життя. Так, разом зі своїм учнем Д.А. Яблонським він показав, що виникнення магніто-пружної щілини пов'язане зі спонтанним порушенням симетрії. Разом із В.М. Локтєвим і С.М. Рябченком учений довів, що магнітопружна взаємодія може істотно модифікувати спектри коливань тонких магнітних плівок. Віктор Григорович спільно зі своїми учнями І.М. Вітебським, Ю.Г. Пашкевичем, В.Л. Соколовим і В.В. Тарасенком створили і розвинули теорію зв'язаних магнітопружних коливань у колі магнітних спін-орієнтаційних фазових переходів. Зокрема було показано, що для певних випадків, завдяки зв'язку між магнітними і пружними коливаннями, можливе «розм'якшення» модулів пружності і виникнення у спектрі коливань магнітопружної щілини [3].

Робота по вдосконаленню теорії магнітних явищ продовжилася в Києві і була присвячена побудові загальної теорії релаксації в магнетиках. Так, у 1980-х рр. В.Г. Бар'яхтар сформулював узагальнений підхід до побудови релаксаційних членів у рівнянні Ландау-Ліфшиця для руху намагніченості у феромагнетиках із урахуванням обмінних спін-спінових, спін-граткових взаємодій. На основі цього підходу він побудував обмінний релаксаційний доданок, який серед фахівців має назву «релаксаційний доданок Бар'яхтара». Разом із Б.О.Івановим Віктор Григорович дав пояснення явища надшвидкої релаксації у феритах [3].

Усе життя Віктора Григоровича – це поєднання наукових досліджень із педагогічною роботою в університетах. Спочатку він викладав у Харкові,

потім у Донецьку та Києві, при кафедрах, факультетах та інститутах, де проводив свої дослідження. Також він залучав творчу молодь до досліджень. Про ефективність цього підходу свідчить той факт, що чимало учнів його наукової школи (а серед них кілька десятків докторів і півсотні кандидатів наук, академіки і члени-кореспонденти) ще в молодому віці досягли значних наукових результатів[4].

Цей перелік напрямів у фізиці й видатних наукових результатів, отриманих Віктором Григоровичем, далеко неповний. Так, варто зазначити його діяльність щодо



екологічних проблем Чорнобильської зони, дослідженні металів в електролітах у магнітному полі та явища надпровідності. Чіткість у постановці завдання, вибір і застосування сучасних і адекватних конкретному дослідженню теоретичних і математичних підходів та моделей характеризують його як різнобічно обдарованого дослідника[3].

Багатогранна наукова та подвижницька науково-організаційна діяльність академіка Віктора Григоровича Бар'яхтара поцінована науковою спільнотою України й світу, його багаторазово нагороджено державними та міжнародними преміями та відзнаками, а також удостоєно звання Героя України (2010).

ЛІТЕРАТУРА

1. Горобець. Ю.І., Лежненко І.В. Його любов – фізика. До 85-річчя академіка НАНУ В.Г. Бар'яхтара// Вісник НАН України. №8.– 2015.
2. Бар'яхтар В.Г. Моя траєкторія. К.:НВП “Видавництво “Наукова думка” НАН України“. - 2010.
3. Таньшина А. В. Незабутнє (до 60-річчя наукової діяльності академіка НАН України В. Г. Бар'яхтара)// Вісник НАН України. № 10. - 2014.
4. Віктор Григорович Бар'яхтар. Життя в науці. За ред. А.Я. Бельдій. К.:НВП “Видавництво “Наукова думка” НАН України“. - 2010.

**ПРОФЕСОР Ю.І.КАРХАНІН – ВИДАТНИЙ УКРАЇНСЬКИЙ ФІЗИК
ТА ОДИН ІЗ ЗАСНОВНИКІВ РАДІОФІЗИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ
КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Сахацька І.М., Цюпа А.М., Лук'яненко Е.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,

м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна,

e-mail: sakhatska.iryna@gmail.com

У січні 2023р. минуло 30 років від дня смерті видатного вченого і педагога, завідувача кафедри фізики напівпровідників, декана радіофізичного факультету (1954 – 1963) Київського державного університету ім. Т.Г.Шевченка професора Юрія Івановича Карханіна.

Юрій Іванович народився 29 квітня 1911 р. у м. Кобеляки Полтавської області [1]. У 1937 р. закінчив фізико – математичний факультет Київського державного університету ім. Т.Г.Шевченка за спеціальністю «електрофізика» та був прийнятий до аспірантури за отриманим фахом.



**Карханін Ю.І.
1911 - 1993**



**Фото 1. Карханін Ю.І. в
лабораторії**

Після аспірантури Ю.І.Карханіна було запрошено для викладацької роботи на фізичному факультеті КДУ – він працював асистентом та заступником декана фізичного факультету до 1941р. Через вторгнення на нашу землю німецько– фашистських загарбників йому довелось залишити університетські аудиторії та піти на службу в діючу армію у званні гвардії капітана. За відмінне виконання завдань командування у воєнний період Ю.І.Карханін був нагороджений орденом Червоної Зірки та трьома медалями.

У 1946 р. Юрій Іванович повернувся до рідного університету і продовжив педагогічну діяльність на посадах старшого викладача та доцента, поєднуючи цю роботу з науковою (Фото 1), що дозволило йому 1955 р. захистити кандидатську дисертацію на тему «Дослідження люмінесценції закису міді».

Слід згадати, що в той час, працюючи на фізичному факультеті, доцент Ю.І.Карханін був одним із організаторів створення в КДУ радіофізичного факультету (сучасна назва «факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем»), який було засновано у 1952 р. у зв'язку з необхідністю підготовки кваліфікованих інженерів для військово – промислового комплексу. Перший випуск радіофізиків відбувся вже у 1953 р., оскільки на новий факультет перейшли найкращі студент фізичного факультету КДУ та деяких інших вищих навчальних закладів України. Одночасно із заснуванням факультету були створені й основні його кафедри, серед яких важливе місце належало кафедрі фізики напівпровідників (у період 1996 – 2010 рр. – «кафедра напівпровідникової електроніки»). Пізніше цією кафедрою протягом 15 років (1960 – 1975 рр.), завідував професор Ю.І.Карханін, який фактично був одним із засновників української наукової школи з фізики напівпровідників. Але, повертаючись до створення радіофізичного факультету, провідних викладачів якого можна побачити на Фото 2, слід згадати, що його деканом у найвідповідальніший період становлення протягом 1954 – 1963 рр. був Юрій Іванович. Під його керівництвом були створені нові навчальні практикуми та науково – дослідницькі лабораторії, а також виховані викладацькі та наукові кадри факультету. Він здійснював активну педагогічну та наукову діяльність – читав загальні та спеціальні курси, за його редакцією видавались навчальні посібники, а також він керував відділом фотоелектричних явищ проблемної лабораторії «Фізика і техніка напівпровідників», був автором 67 наукових праць. У 1964 р. за його сценарієм був знятий навчальний фільм «Фотопровідність напівпровідників». На факультеті підвищення кваліфікації викладачів вищих навчальних закладів Ю.І.Карханін організував спеціальність «Фізика напівпровідників», де до 1975 р. керував навчальним процесом. Він проводив значну громадсько – наукову роботу – протягом багатьох років був членом низки науково – технічних рад при Мінвузі СРСР та України, Академії наук України, спеціалізованої Ради в Київському університеті. Він був також членом Науково – методичної ради університету, вченим секретарем Міністерства вищої освіти, членом Експертної комісії з фізики при МВО України.



**Фото 2. Викладачі
радіофізичного факультету, 1954-
1963 рр**



**Фото 3. Листівка «Річка
Стрижень на Чернігівщині»**

Не можна не згадати також численні виступи Юрія Івановича перед слухачами народних університетів, науково – популярні лекції на підприємствах та перед громадськістю. Наприклад, у 1959 – 1961 рр. при активній допомозі КДУ ім. Т.Г.Шевченка на Київському заводі «Ленінська Кузня» (сучасна назва «Кузня на Рибальському») був створений народний університет, у роботі якого брав участь Юрій Іванович [2]. Зокрема, у клубі корабельні він виступив із циклом лекцій «Напівпровідники та їх роль у народному господарстві», які настільки зацікавили робітників та інженерно – технічних працівників заводу, що цій події була присвячена стаття у квітневому номері газети «Ленінська Кузня» 1960 р. Таких виступів було багато – на днях науки у Київському університеті, на день Радіо у Київському планетарії та ін.

Слід зазначити, що діяльність Юрія Івановича на радіофізичному факультеті була оцінена Урядом України та адміністрацією Університету. Він був нагороджений медаллю «За трудову відзнаку», а в його характеристиці, підписаній проректором КДУ 30 березня 1955 р., читаємо такі слова: «Карханін Ю.І. є одним із кращих співробітників факультету, гарним викладачем, який глибоко знає фізику, скромною і чуйною людиною, користується заслуженим авторитетом серед студентів та співробітників факультету».

Юрій Іванович був всебічно обдарованою людиною – він захоплювався фотографією, робив настільки якісні фото, що одне з них «Річка Стрижень на Чернігівщині» отримала призове місце на першій українській фотовиставці 1936 р. і надрукована поштовою листівкою Державним видавництвом «Мистецтво» (Фото 3).

Розповідаючи про Юрія Івановича, не можна не згадати його родину, яка стала початком династії радіофізиків – «напівпровідниківців». Його донька –

кандидат фізико-математичних наук Ольга Юріївна Борковська після закінчення радіофізичного факультету працювала в Інституті фізики напівпровідників на посаді старшого наукового співробітника. Онук Юрія Івановича – Людмила Володимирівна Борковська – доктор фізико-математичних наук, у теперішній час працює провідним науковим співробітником того ж інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України.

Окремо слід згадати про вірну подругу та помічницю Юрія Івановича - його кохану дружину Неонілу Яківну Карханіну, яка разом із ним працювала на кафедрі фізики напівпровідників КДУ, обіймаючи посаду старшого викладача. Після організації кафедри перед Неонілою Яківною було поставлене завдання щодо створення нового курсу «Технологія напівпровідникових матеріалів», яке вона виконала настільки успішно, що крім самого курсу розробила також лабораторний практикум із цієї дисципліни та написала підручник «Технологія напівпровідникових матеріалів» (виданий 1961 р.). На Фото 4. Неоніла Яківна разом із співавтором цієї доповіді Цюпою А.М. проводять лабораторне заняття у лабораторії технології напівпровідникових матеріалів зі студентами радіофізичного факультету КДУ. а на Фото 6 бачимо подружжя Карханіних з онуком Сергієм.



Фото 4. Карнахіна Н.Я. і Цюпа А.М. проводять лабораторні заняття



Фото 5. Карханіни Н.Я. та Ю.І. з онуком Сергієм

Ми впевнені, що більшість учнів Юрія Івановича після його смерті, яка сталась 28 січня 1993 року з глибокою вдячністю та теплотою згадували розмови з ним на виробничі, а інколи і особисті теми, або при обговоренні отриманих результатів та плануванні майбутніх експериментів. Такі розмови, в основному, відбувались на кафедрі, а бувало, що разом з Неонілою Яківною у них удома у комунальній квартирі на останньому поверсі 4 - поверхового будинку неподалік університету. Від того часу минуло вже багато років, але інколи дуже хотілось би порадитись з цими чуйними, добрими людьми,

почути їх голоси, згадати про роботу на радіофізичному факультеті. Але, нажаль, зараз це можливо зробити тільки у спогадах.

На завершення автори вважають своїм приємним обов'язком висловити щиру подяку онукам Карханіних Сергію та Людмилі Борковським за надання фотоматеріалів із родинного архіву, без яких цієї доповіді могло б і не бути.

ЛІТЕРАТУРА

1. Карханін Ю.І., А.І.Шушківський // Енциклопедія сучасної України. т.12.К: інститут енциклопедичних досліджень НАН України. 2012. –[електронний ресурс] режим доступу: <https://esu.com.ua/article-10195>.
2. Завод «Ленинская Кузница» /А.Б.Байбаков, Р.С.Кац. – Киев: Гостехиздат УССР, 1962.174 с.

ВНЕСОК ВОЛЕРНЕРА Н.П. У РОЗВИТОК ВІТЧИЗНЯНОЇ РАДІОТЕХНІЧНОЇ НАУКИ

Середін А.П., Писаревська Н.В.

*Державний політехнічний музей ім. Бориса Патона
при КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, просп.. Перемоги, 37, корп. 6
e-mail: Ceredin.A@gmail.com*

Київська політехніка виховала не одне покоління науковців, чиє ім'я відоме не лише на Батьківщині, а й далеко за її межами. Вони, кожен у свій час, зробили значний внесок у розвиток як університетської наукової



Волернер Наум Пилипович

(фото 1973 р.)

діяльності, так й у вітчизняну та світову науки загалом. Одним із представників цієї плеяди видатних учених є Наум Пилипович Волернер, випускник радіотехнічного факультету, засновник кафедри радіоприймання та обробки сигналів, фахівець у галузі гідроакустики та завадостійкого радіоприймання. На жаль, широкому загалу маловідомі, а часом, зовсім невідомі імена деяких видатних науковців Політехніки, їх здобутки. Тому висвітлення внеску наших співвітчизників у конкретну наукову область вважаю актуальним завданням. Метою доповіді буде представлення маловідомих сторінок біографії ученого, його внеску у розвиток науки як у КПІ, так і за його межами, отримані відзнаки та нагороди, що є результатом плідної наукової діяльності.

Коротко про життєвий шлях науковця. Наум Пилипович Воллернер народився 22 квітня 1913 р. у Києві, в родині лікаря. Закінчивши загальноосвітню школу у 1927 р., почав навчання у професійній школі, яка згодом була реорганізована у зв'язковий технікум. Після його закінчення у 1931 р., Н.П. Воллернер був направлений у м. Свердловськ (Єкатеринбург), де працював техніком місцевої телефонної станції. Повернення до Києва відбулось у вересні 1932 р. із наміром вступити на навчання до вишу, однак Наум Пилипович не встиг до початку навчального року, тому почав працювати лаборантом на кафедрі радіотехніки Київського енергетичного інституту. Перший декан новоствореного (у 1930 р.) радіотехнічного факультету (РТФ) Огієвський Володимир Васильович, помітивши здібного юнака, запропонував Науму Пилиповичу розпочати навчання одразу з 2 курсу, самостійно надолуживши пропущені навчальні дисципліни 1 курсу. У січні 1933 р. Воллернер став студентом 2 курсу вечірньої форми навчання РТФ, а 1935 р. успішно закінчив навчання та отримав диплом інженера. Продовжуючи інженерну діяльність на РТФ, (на той час Київського індустріального інституту) через рік, у 1936 р., вступив до аспірантури та був переведений на посаду асистента. У 1939 р. закінчив навчання в аспірантурі та захистив кандидатську дисертацію, а вже у 1940 р. отримав учене звання доцента кафедри радіопередавальних та приймальних пристроїв, яку на той час очолював д.т.н., професор Тетельбаум С.І.

Від початком війни, Наум Пилипович, разом із Київським радіозаводом, був евакуйований до Уралу, де працював головним конструктором заводу № 626, який спеціалізувався на виробництві обладнання радіозв'язку для танків. 1943 р. Н.П. Воллернера відрядили до Київського політехнічного інституту. Під керівництвом Тетельбаума С.І. викладачі та наукові співробітники, до числа яких входив і Наум Пилипович, виконували різноманітні завдання із розробки новітніх зразків радіоелектронних систем для фронту [1]. Після повернення КПІ з евакуації із Ташкенту до Києва повернувся і Н.П. Волернер. У 1945 р. він організував кафедру радіоприймальних пристроїв (пізніше кафедра радіоприймання та оброблення сигналів (РОС), нині кафедра прикладної електроніки (ПРЕ)), яку очолював 35 років. Не зупиняючись на досягнутому, Наум Пилипович у 1952 р. захистив докторську дисертацію, а у 1955 р. здобув учене звання професора.

Професор Воллернер Н.П. створив проблемну лабораторію гідроакустики та заводостійкого радіоприймання, керівником якої був протягом 1963 – 1975 рр. За цей час чисельність кафедри було збільшено до 150 осіб. Новітні розробки лабораторії стали основою передових системи гідроакустичної зброї, прийнятої на озброєння ВМС СРСР. За високі досягнення у даній галузі, урядом були виділені кошти та побудовано у 1963 р. лабораторний корпус (нині навчальний корпус №11, або як ще його називають – «корпус Воллернера»), у якому з 1975 р. знаходиться ОКБ «Шторм». Із 1985



Елементи гідроакустичної системи озброєння, створеної під керівництвом проф. Воллернера Н.П.

р. професор Н.П.Воллернер вийшов на пенсію, однак продовжив працювати на посаді професора та професора-консультанта кафедри. Наукова діяльність Наума Пилиповича здійснювалася в таких галузях, як заводостійке радіоприймання та оброблення сигналів, спектральний аналіз, теорія похибок, конструювання РЕА [2], ним опубліковано понад 300 наукових праць, серед яких монографії, підручники, навчальні посібники, одержано 40 авторських свідоцтва на винаходи. Він підготував 69 кандидатів технічних наук, з яких 9 захистили докторські дисертації. Професор Н.П.Воллернер створив потужну наукову школу, вихованці якої стали відомими вченими, керівниками провідних підприємств радіоелектронної галузі. З моменту заснування журналу «Известия вузов. Радиоэлектроника» Н.П.Воллернер був постійним членом редколегії видання, з 1960-х рр. також і членом президії Міжнародної Ради з вищої технічної освіти Міністерства вищої освіти СРСР. Професор Воллернер Н.П. удостоєний багатьох відзнак та нагород, зокрема двома спеціальними преміями Ради Міністрів СРСР, срібною медаллю ВДНГ СРСР, має почесні звання «Винахідник СРСР» та «Почесний радист СРСР». За значний внесок у розвиток радіотехніки, електроніки та зв'язку нагороджений Почесними грамотами Міністерства освіти СРСР, Міністерства освіти УРСР та ін. [3].

На жаль, після важкої хвороби, у 2007 р., у віці 94 років, один із найстаріших професорів Київської Політехніки, видатний науковець-радіотехнік, доктор технічних наук, професор Наум Пилипович Воллернер

р. професор Н.П.Воллернер вийшов на пенсію, однак продовжив працювати на посаді професора та професора-консультанта кафедри. Наукова діяльність Наума Пилиповича здійснювалася в таких галузях, як заводостійке радіоприймання та оброблення сигналів, спектральний аналіз, теорія

пішов із життя, залишивши помітний слід в університетському та вітчизняному науковому просторі. [4]

ЛІТЕРАТУРА

1. Беляков Г.Ф., Василенко Є.С., Вілков М.Ф. Київський політехнічний інститут – нарис історії: довідн. посіб. Київ: НТУУ «КПІ», 1995.
2. Воллернер Н.Ф. Аппаратурный спектральный анализ сигналов. – М.: Сов. Радио, 1977. – 208 с.
3. Воллернер Наум Пилипович / М. М. Бесхмельніцина // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2006.[Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-27718>
4. Наум Пилипович Воллернер. *Київський Політехнік*. 2007. 1 лют. (№ 4). С.

УЧЕНИЙ ТА УЧИТЕЛЬ. АКАДЕМІК Ю. О. МИТРОПОЛЬСЬКИЙ

Склярів В.А., Листопадова В.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Україна, 03056, м. Київ, пр. Перемоги, 37,

e-mail: vadimvv990@gmail.com



**Митропольський Ю.О.
1917 - 2008**

Мета нашого дослідження полягає у висвітленні деяких аспектів біографії, наукової та організаторської діяльності академіка Юрія Олексійовича Митропольського (1917 – 2008).

Юрій Олексійович Митропольський – відомий український учений, який зробив вагомий внесок у розвиток науки та освіти в Україні та світі.

Народився Юрій Олексійович 3 січня 1917 р. в с. Шишаки на Полтавщині. Його мати належала до відомого дворянського роду, батько – кадровий військовий, полковник. Після закінчення середньої школи на відмінно (1938 р.) Юрій поступив до Київського університету на фізико-математичний факультет і одночасно вчителював в одній із середніх шкіл м. Києва. В університеті його викладачами були відомі математики Б.Я. Букреєв, Г.В. Пфейффер, М.М. Боголюбов та

М.О.Лаврентьєв. Навчання обірвала війна. Митропольського мобілізують до лав Червоної Армії, але згодом дають відпустку для закінчення університету. [2, С.60]. Після демобілізації в березні 1946 р. майбутній вчений починає працювати в Інституті будівельної механіки АН УРСР у відділі нелінійної механіки, де під керівництвом видатного математика академіка М.М. Боголюбова Юрій Олексійович досліджує резонансні явища у нелінійних коливних системах із повільно змінними параметрами. Результатом дослідження став захист 1948 р. кандидатської, а 1951 р. докторської дисертацій на тему «Повільні процеси в нелінійних коливних системах з багатьма ступенями вільності». [3, С.89].

Від 1950 р. Ю.О. Митропольський починає свою діяльність в Інституті математики АН УРСР, не полишаючи викладацької роботи. Протягом 1949 – 1989 рр. він працює в Київському університеті на механіко-математичному факультеті, де у 1951 – 1953 рр. завідує кафедрою диференціальних рівнянь. Одержані наукові результати втілювалися в оригінальні спецкурси для майбутніх математиків, його лекції завжди були цікавими, насичені новими ідеями і включали останні досягнення науки. У 1954 р. вченому було присвоєно звання професора.

Протягом 1953 – 2001 рр. Ю. О. Митропольський керував відділом математичної фізики Інституту математики, у 1956 – 1958 рр. був заступником директора, а в 1958 – 1987 рр. директором цього Інституту.

Майже 30 років директор Ю.О. Митропольський працював над розвитком нових напрямів математичної науки, розв'язанням прикладних задач, необхідних для економічного розвитку країни, поліпшенням структури Інституту. Його організаторська діяльність сприяла збільшенню кількості місць прийому до аспірантури, успішній підготовці та захисту кандидатських (біля 500) та докторських дисертацій (80). Відзнакою якісної роботи колективу стало визнання Інституту математики одним із найважливіших математичних центрів України та світу.[3, С. 90]

Плідна праця вченого знайшла втілення у численних публікаціях. Так, у 1955 р. були опубліковані його перші монографії «Нестаціонарні процеси в нелінійних коливальних системах» та «Асимптотичні методи теорії нелінійних коливань», які стали класичними [1]. 1964 р. виходить ще одна фундаментальна монографія «Проблеми асимптотичної теорії нестаціонарних коливань», за яку Юрій Олексійович був удостоєний Ленінської премії, найвищої нагороди того часу [1].

У 1958 р. Юрія Олексійовича обрали членом-кореспондентом АН УРСР, у 1961 р. – академіком АН УРСР, а 1984 р. – академіком АН СРСР. 1967 р.

його відзначили званням заслужений діяч науки УРСР, а в 1994 р. він став соросівським професор [3 ст.89].

Серед найбільш вагомих наукових здобутків академіка Ю.О.Митропольського можна виділити наступні:

- створення та обґрунтування алгоритмів побудови асимптотичних розкладів нелінійних диференціальних рівнянь, котрі описують нестационарні коливні процеси;
- дослідження системи нелінійних диференціальних рівнянь, що описують коливні процеси в гіроскопічних системах і сильно нелінійних системах;
- розвиток теорії інтегральних многовидів систем нелінійної механіки і дослідження питання стійкості руху, які при цьому виникають;
- розвиток методу прискореної збіжності в задачах нелінійної механіки;
- розвиток теорії звідності для диференціальних рівнянь із квазіперіодичними коефіцієнтами [3, С. 92].

Академік НАН України Ю.О. Митропольський є одним із основоположників відомої Київської школи нелінійної механіки, а отриманим ним результати використовуються при вирішенні багатьох практичних завдань. Вчений підготував близько 100 кандидатів та 25 докторів фізико-математичних наук. Серед його учнів: академіки НАН України А.М. Самойленко, О.М. Шарковський, А.А. Мартинюк, член-кореспондент НАН України О.А. Бойчук, професори В.П. Рубаник, О. К. Лопатін, О.Б. Ликова та ін.

Пам'ять про Юрія Олексійовича Митропольського, який покинув світ 14 червня 2008 р., залишиться назавжди в серцях тих, хто знав його як працювиту людину, знаменитого науковця, академіка НАН України та директора Інституту математики НАН України, а також у тих, хто нині розвиває його ідеї та продовжує його наукову спадщину.

ЛІТЕРАТУРА

1. Історія кафедри інтегральних та диференціальних рівнянь Київського національного університету ім. Тараса Шевченка [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.diffeq.univ.kiev.ua/ukr/?id=18>
2. Механіко-математичному факультету – 75 / за загальною редакцією проф. М.Ф.Городнього. – К., 2015. – 336 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://mmtest.univ.kiev.ua/mmf75.pdf>

3. Життєвий і творчий шлях видатного математика та механіка [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://files.nas.gov.ua/text/pdfNews/Samoilenko_on_Mytropolskyi_VisnykNAN_2017_08_paper.pdf

**АМЕРИКАНСЬКИЙ ФІЗІОЛОГ РОСЛИН
ФРІТС ВАРМОЛТ ВЕНТ (1903-1990).
ДО 120-РІЧЧЯ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ**

Солдатова Г.В.

*ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва», Київ, б-р Шевченка, 60,
e-mail: annasold70@gmail.com*

18 травня 2023 р. виповнюється 120 років від дня народження Фрітса Вармолта Вента, американського фізіолога голландського походження. Ця ювілейна дата дає привід згадати цього видатного вченого, адже відомостей про його діяльність дуже мало, він мимохідь згадується у нечисленних наукових публікаціях і не представлений навіть в українській версії Вікіпедії [1].

Народився Фрітс Вармолт Вент у 1903 р. в Утрехті (Нідерланди) в родині видатного голландського ботаніка Фрідріха Августа Фердинанда Крістіана Вента (1863–1935), члена Королівської Нідерландської академії мистецтв та наук, професора ботаніки та директора ботанічного саду в Утрехтському університеті. Вже у 1922 р. Фрітс Вармолт Вент вступив до Утрехтського університету, а після захисту дисертації закінчив навчання в 1927 р. Вже в 1928 р. переїхав на острів Яву, де два роки працював фітопатологом у Королівському ботанічному саду в Буйтензорзі, Голландська Ост-Індія (нині Богор, Індонезія). Пізніше Ф.В. Вент дійшов висновку, що досліджувана ним у той період речовина є гормоном, що стимулює ріст рослини. Саме Фрітс Вармолт Вент уперше описав ці фітогормони, назвавши їх ауксинами. Протягом 1930 – 1933 рр. він залишався на острові практично без роботи, і в цей же період вчений вирішив пов'язати своє життя зі США.

У ботаніці відомою є модель Холодного – Вента, яка описує тропізм в однодольних рослинах, включаючи тенденцію зростання пагонів до світла (фототропізм) і зростання коренів вниз (гравітропізм). В обох випадках вважається, що спрямоване зростання обумовлене асиметричним розподілом ауксину, гормону росту рослин. Модель була одночасно та незалежно запропонована українським вченим Миколою Холодним та Фрітсем Вармолтом Вентом у 1926-1928 р.р. Вже в середині 1930-х рр. гіпотеза

Холодного-Вента отримала широке визнання фітофізіологів та переросла у фітогормональну теорію тропізмів [2].

Протягом 1933 – 1958 рр. Фрітс Вармолт Вент працював у Каліфорнійському технологічному інституті в Пасадені (у 1935 р. отримав звання професора). У цей період він продовжував досліджувати фітогормони, вивчав разом із К.В. Тіманом і Ф. Скучем механізми трансформації ауксинів у рослині (1934), цікавився впливом довкілля на вегетацію рослин. Ф.В. Вент відіграв важливу роль у розробці синтетичних фітогормонів – речовин, значення яких у сільськогосподарській та хімічній промисловості важко переоцінити [3].

На кошти донорів Ф.В. Вент побудував у Каліфорнійському технологічному інституті серію теплиць, в яких міг змінювати умови освітлення, вологості і температури, якість повітря та інше. У 1949 р. це був вже новий великий комплекс кімнат із контрольованим кліматом, названий Лабораторією досліджень рослин Ерхарта, також відомий як фітотрон. Тут проводилися фундаментальні дослідження впливу забруднення повітря на зростання рослин [4].

Цікаво, що актуальний зараз метод вирощування рослин у повітряному середовищі без використання ґрунту й субстратів (запропонований ще в 1911 р. ботаніком Володимиром Мартиновичем Арциховським, уродженцем Житомира), отримав свою назву «аeropоніка» тільки 1957 р. саме від Фрітса Вармолта Вента. Термін «аeropоніка» складається із грецьких слів *αήρ* – повітря та *πόνοϛ* – робота, що влучно характеризує суть методу. Ф.В. Вент вирощував за цією методикою томати та каву, довівши, що aeropоніка може масштабно застосовуватися у сільському господарстві. До цього науковці використовували цей спосіб переважно для досліджень і називали його просто вирощуванням рослин у повітрі [5].

У статті 1960 р. «Блакитний серпанок у атмосфері» Вент зазначав важливість біогенних летких органічних сполук, виділених лісами, для утворення нових частинок у атмосфері, які дуже впливали на її хімічний склад. Нині відомо, що блакитний серпанок виникає в першу чергу через розсіювання світла на вторинних органічних аерозолях, що з'являються в результаті поділу летких органічних хімікатів в атмосфері після послідовного окислення і, отже, зниження тиску пари [6].

Вже будучи всесвітньо визнаним фітофізіологом, у 1958 р. Ф.В. Вент був призначений директором Ботанічного саду Міссурі та професором ботаніки у Вашингтонському університеті в Сент-Луїсі, куди він переїхав із Пасадени з дружиною Катаріною та двома дітьми, Гансом і Аннекою. Після відкриття кліматрона, першої в світі оранжереї з геодезичним куполом,

бачення Ф.В. Вента щодо оновленого ботанічного саду Міссурі вступило в суперечність із точкою зору опікунської ради, і в 1963 р. він залишив посаду директора. Після двох років роботи професором ботаніки у Вашингтонському університеті, в 1965 р. Фрітс Вармолт Вент був призначений директором Інституту досліджень пустель в університеті Невади, Ріно, де продовжував працювати у багатьох галузях ботаніки до своєї смерті в 1990 р.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биологи. Биографический справочник / Бабий Т.П., Коханова Л.Л., Костюк Г.Г. и др. Киев: Наукова думка, 1984. С. 125.
2. Базилевская Н.А., Белоконь И.П., Щербакова А.А. Краткая история ботаники. Москва: Наука, 1968. С. 254.
3. Went F.W., Thimann K.V. *Phytohormones*. The Macmillan Company, New York, 1937. 294 p.
4. Munns D.P.D. *Engineering the Environment: Phytotrons and the Quest for Climate Control in the Cold War Hardcover*. University of Pittsburgh Press, 2017. 384 p.
5. Вент Ф. В мире растений. Москва: Мир, 1972. 192 с.
6. Went F.W. Blue Hazes in the Atmosphere. *Nature*. 1960. 187. P. 641–643.

СЛАВЕТНІ УКРАЇНСЬКІ НАУКОВЦІ: ЯРОСЛАВ БОРИСОВИЧ БЛЮМ

Строганов О.О., Коваль О.О.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна,
e-mail: Koval_O_A@ukr.net*

Ярослав Борисович Блюм – відомий український учений, академік НАН України, провідний фахівець у галузі біотехнології та генетики, доктор біологічних наук. Народився Я. Б. Блюм 8 квітня 1956 р. в с. Топори Ружинського району Житомирської області. Одразу після школи у 1973 р., вступив до Київського державного університету імені Тараса Шевченка, кафедру біохімії якого закінчив у 1978 р. з відзнакою. Освіту продовжував на тій же кафедрі, де в подальшому працював асистентом, молодшим, а потім і старшим науковим співробітником. Дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук захистив у 1982 р.

Протягом 198 – 1990 рр. Я. Блюм працювати в Інституті ботаніки імені М.Г. Холодного АН УРСР, 1988 р. захистив докторську дисертацію на тему «Радіаційне ураження систем вторинних посередників і його направлена біохімічна корекція у регуляції функціональної активності ядра клітини». Від 1989 р. завідував лабораторією клітинної біології та інженерії, створеної академіком Ю.Ю. Глебою в цьому ж інституті (з 1989 р. – Інститут клітинної біології та генної інженерії), а протягом 2002 – 2009 рр. завідував відділом інституту. Під його керівництвом захищено 20 кандидатських дисертацій. Після того, як у 1992 р. Ю.Ю. Глеба виїхав за кордон, Я. Блюм одночасно став виконувати ще й обов'язки директора інституту. У 1995 р. його обрали членом-кореспондентом, а в 2006 р. академіком НАН України. Також упродовж 2001–2004 рр. Я. Блюм представляв Україну в науковому комітеті НАТО, а нині є віце-президентом і членом Наглядової ради Міжнародної асоціації громадських досліджень та регуляції у галузі біотехнології (Бельгія), членом Ради директорів Чорноморської біотехнологічної асоціації. Упродовж 2002-04 рр. – член Дорадчої ради НАТО з питань наук та технологій про життя [1].

Я. Б. Блюм – президент (з 2010 р.) та член Ради директорів Чорноморської біотехнологічної асоціації (з 2004 р.), член наглядової ради міжнародної ініціативи з регуляції та досліджень у біотехнології (Нідерланди), член Ради Федерації європейських товариств біологів рослин, засновник українського кластеру Європейської організації з біології рослин, національний кореспондент міжнародної асоціації біотехнології рослин, співпрезидент Українського товариства клітинних біологів та біотехнологів, перший віце-президент Всеукраїнської асоціації біологів рослин [1].

У липні 2008 р. Я. Б. Блюм був призначений директором Інституту харчової біотехнології та геноміки НАН України. За ці роки новий інститут перетворився на наукову установу, яка успішно впроваджує передові розробки не тільки в галузі клітинної біології, молекулярної генетики та біотехнології рослин, а й у структурній біоінформатиці, популяційній генетиці рослин, харчовій біотехнології, мікробному синтезі, біотехнології рідкого палива (біоетанолу та біодизеля) [2].

Ярослав Юорисович є автором та співавтором понад 450 наукових праць, у тому числі кількох монографій, 9 патентів та 9 свідоцтв на сорти рослин [2]. Згідно з його профілем на Google scholar [3] його h-індекс дорівнює 33, що є дуже високим показником його наукової діяльності – на його роботи посилаються багато вчених, а згідно зі статистики на платформі ResearchGate його роботи переглядалися понад 60 тисяч разів [4].

Наукова кар'єра доктора Ю.Б. Блюма почалася з глибокого вивчення посттрансляційних модифікацій ядерних білків і біохімічних механізмів, що

беруть участь у регулюванні структурно-функціональних властивостей хроматину. В Національній академії наук України фокус досліджень доктора Блюма змістився на вивчення молекулярної організації та механізмів функціонування цитоскелету у вищих рослинах. Наприкінці 80-х – початку 90-х рр. він проводив новаторські дослідження ролі мікротрубочок у створенні та стабілізації соматичних гібридів рослин, що призвело до виробництва мутантних рослинних ліній із мутаціями цитоскелетного білка.

Я. Б. Блюм є піонером у галузі біології рослинних клітин. Його праці стали вагомим внеском у наше розуміння молекулярних механізмів, які регулюють структуру та функції рослинних клітин.

Наукові дослідження академіка Я.Б.Блюма охоплюють різні аспекти біології та біотехнології рослин: перенесення генів та генна інженерія рослин, регулювання експресії генів рослин, культура рослинних клітин та генетичне різноманіття. Також він активно розвиває інноваційні технології виробництва рослинної біомаси та біопалива. Внесок Блюма у вивчення біології та біотехнології рослин високо цінується науковою спільнотою як в Україні, так і за її межами.[5]

Наукова діяльність Я.Б.Блюма була неодноразово відзначена:

- Почесне звання професор міжнародної науково-освітньої програми (Нью-Йорк, 1999);
- Премія імені В.Я. Юр'єва за цикл робіт «Генетичні основи клітинної селекції, інженерії рослин та селекційні білкові маркери» (2002);
- Державна премія в галузі науки і техніки за роботу «Система використання біоресурсів у новітніх біотехнологіях отримання альтернативних палив» (2011) [6];
- Почесне звання України – «Заслужений діяч науки і техніки України» (2016)

Крім наукової роботи, Я.Б. Блюм до сьогодні є активним учасником суспільного життя. Він є членом редколегії декількох наукових журналів, таких як «Cell Biology International», «Biotechnology and Biotechnical Equipment», «Biotechnologia Acta», «Доповіді НАН України», «Наука та інновації», «Вісник Українського товариства генетиків та селекціонерів», а також є головним редактором (з 2006 р.) міжнародного журналу «Cytology and Genetics», був членом Комітету Верховної Ради України з питань науки і освіти.

Нині Ярослав Борисович є і залишається прикладом до наслідування для багатьох молодих учених в Україні та за її межами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Славетні постаті житомирщини. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.zhitomir.info/post_967.html
2. Національна академія наук України [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.nas.gov.ua-UA/PersonalSite/Pages/default.aspx?PersonID=000000980>
3. Google scholar [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=KoShbMYAAAAAJ&view_op=list_works&sortby=pubda
4. Researchgate [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.researchgate.net/profile/Yaroslav-Blume>
5. Plokhovska, Svitlana H., et al. Crosstalk Between Melatonin and Nitric Oxide in Plant Development and UV-B Stress Response.// UV-B Radiation and Crop Growth. Singapore: Springer Nature Singapore, 2023. 319-339.
6. Указ Президента України від 18 травня 2012 року № 329/2012 «Про присудження Державних премій України в галузі науки і техніки 2011 року»

ВІН УЧИВ СУДНА ХОДИТИ ПО ДНІПРУ: КАПІТАН В.М. ЗАГОРОДЬКО

Цекот М.В., Цюпа А.М., Лук'яненко Е.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна

e-mail: otmaryana2004@gmail.com

У середині минулого століття у нашій країні велика увага приділялась відновленню судноплавства на Дніпрі та інших українських річках, особливо враховуючи фактичне знищення річкового флоту під час Другої світової війни.



Вирішальна роль у створенні нових суден для оновлення річкового флоту належить двом київським заводам – «Ленінській Кузні» (сучасна назва «Кузня на Рибальському») та Київському суднобудівному – судноремонтному заводу (КССРЗ), про виробничі успіхи яких можна прочитати у роботах [1,2]. Зрозуміло, що для освоєння та введення в експлуатацію нових суден були потрібні висококваліфіковані судноводії. Так у 1951 р. на «Ленінської Кузні» було спущено на воду головне судно проєкту 737 – середньо-магістральний пасажирських пароплав, пізніше названий «Тарас Шевченко» [3]. Експлуатацію цього судна першими освоїли капітан Леонід Маркелович Чубарєв та його старший помічник Володимир Макарович Загородько, який після виходу Чубарєва на заслужений відпочинок був призначений капітаном. Таким чином з освоєння першого створеного за новим проєктом пароплава почалась капітанська вахта В.М.Загородька, світлій пам'яті якого присвячується ця доповідь.

Володимир Макарович народився 15 грудня 1926 р. у придніпровському селі Ходорів Миронівського району Київської області в родині вчителів. Дитинство його проходило на мальовничих Дніпровських берегах, де Володя разом із іншими хлопчиками захопленими поглядами та з неприхованою заздрістю проводжали пасажирські і вантажні судна, що проходили повз їх село. Мабуть саме тоді у душі юного Володимира народилась та любов до Дніпра – Славутича, яку він проніс через все своє життя.

Як і у більшості його ровесників, юність Володимира була обпалена війною – він брав участь у боях із німецько – фашистськими загарбниками на Ленінградському фронті, отримавши численні бойові нагороди [4].

Після закінчення у 1951 р. Київського річкового технікуму Володимир Макарович працював на командних посадах пасажирського флоту України і, що дуже важливо, разом із капітаном Чубарєвим вивчав експлуатаційні особливості управління головного судна нового проєкту №737 – пароплаві «Тарас Шевченко». У 1967 – 1979 рр. В.М.Загородько працював капітаном – наставником, щедро передаючи свій досвід молодим судноводіям, а також деякий час виконував обов'язки заступника директора КССРЗ з технічної експлуатації флоту.

Слід зазначити, що для суттєвого збільшення пасажирських перевезень по Дніпру виникла необхідність організації туристичних маршрутів із використанням пасажирських суден змішаного плавання, які могли б заходити у чорноморські порти. У зв'язку з цим було прийняте рішення про використання для таких перевезень теплоходів проєктів 301 та 302 виробництва НДР, які мали можливість виходу (з дуже суттєвими обмеженнями) у Чорне море. Але ці судна, створені для великих волзьких

водосховищ, мали завеликі для Дніпра габарити (довжина 125 метрів, ширина 17 метрів, осадка 3,05 метра), що ускладнювало можливості їх експлуатації на Дніпрі. Це, насамперед, стосується їх розміщення у камерах деяких шлюзів (наприклад у 3-х камерному Запорізькому), а також труднощі маневрування, особливо при наявності сильного вітру, в місцях із обмеженими габаритами акваторії, при проходженні складних і неглибоких ділянок ріки (наприклад Кам'янських воріт) та ін. Враховуючи це, капітаном теплохода «Евген Вучетич» – першого судна цього проєкту, переданого Головрiчфлоту України, було призначено Володимира Макаровича Загородька, як одного з найдосвідченіших судноводіїв на Дніпрі. І знову, як у 1952 р., йому довелося освоювати принципово новий тип судна: розраховувати оптимальне положення у камері шлюзу, відслідковувати вплив зовнішніх факторів на керованість судна при різних режимах роботи головної силової установки та вирішувати ще багато інших питань щодо безпечного руху цих теплоходів по Дніпру та у прибережних водах Чорного моря. Необхідні для експлуатації судна знання та навички Володимир Макарович отримав перш за все під час перегону «Вучетича» з Німеччини, де судно будувалося, до порту приписки – міста Києва. Особливо важливо є те, що набутими знаннями він щедро ділився зі своїми помічниками та стажистами під час роботи судна на Дніпрі. Хотілось би відмітити дуже чемне і тактовне ставлення Володимира Макаровича до своїх підлеглих – він віддавав накази так, що їх було просто неможливо не виконати – згадували його колишні помічники. Після недовгої роботи на «Вучетичі» В.М.Загородька призначають капітаном на наступне судно, пізніше назване «Леся Українка», капітаном якого він був до дня своєї раптової смерті, яка сталася 7 квітня 1980 р.



За сумлінну багаторічну працю на річковому транспорті В.М.Загородька нагороджено медалями «За доблесну працю», «У пам'ять 1500-річчя Києва», знаками «20 років бездоганної праці» і «25 років бездоганної праці», багатьма почесними грамотами.

На завершення хотілось би побажати молодим капітанам, які, сподіваємось, у недалекому майбутньому прийдуть на нові українські судна, за своїми професійними та людськими якостями бути схожими на судноводія і вчителя, якому присвячена ця доповідь.

ЛІТЕРАТУРА

1. Цюпа А.М. До проблеми відродження українського річкового флоту// Питання історії науки і техніки. 2019. №2(50). с. 43 - 46
2. Цюпа А.М. Транзитний пасажирський флот для малих річок України – історія і сучасність / А.М.Цюпа // Матеріали 17-ї Всеукраїнської наукової конференції “ Актуальні питання історії науки і техніки ”. – Київ, 27 – 29 вересня 2018. – К.,2018 – 312 с., с.280 – 283.
3. Цюпа А.М. З історії розвитку транзитного пасажирського річкового флоту в Україні (1944 – 1960 р.р.) /А.М.Цюпа// Дослідження з історії техніки: Збірник наукових праць. – К.: ІВЦ «Видавництво Політехнік», 2016. с.911.
4. Пам'яті товариша. Водник. - 1980 р. – 12 квітня. №29 (6003). с.3.

РОЗДІЛ II

СТОРІНКИ ІСТОРІЇ ПРИРОДНИЧИХ ТА ТЕХНІЧНИХ НАУК В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

ВИТОКИ АСТРОНОМІЧНОЇ НАУКИ І ОСВІТИ В УКРАЇНІ (XV- XVIII СТ.)

Артеменко Т.Г.

*Головна Астрономічна обсерваторія НАН України
вул. Академіка Заболотного, 27, Київ, Україна, 02000
e-mail: t.g.artemenko@ukr.net*

Формування астрономії як науки відбувалось в Україні у ХІХ столітті – це був період створення університетів і астрономічних обсерваторій. Щоб зрозуміти сучасний стан астрономічної науки, необхідно проаналізувати її витоки, умови, за яких відбувався перехід від літописних описів астрономічних явищ до наукових знань. Цей етап розпочався із діяльності

Юрія Дрогобича та із заснованими пізніше першими університетами – Острозькією та Києво-Могилянською академіями. Юрій Дрогобич (народився близько 1450 р) – автор першої друкованої книги з астрономії. Прагнучи вдосконалити свої знання, Юрій виїхав до Болонського університету, де було добре поставлено вивчення астрономії, математики, медичних і юридичних наук. У цьому університеті у 1476 р. Юрій Дрогобич здобув ступінь доктора вільних мистецтв, отримав диплом доктора медицини, ставши першим відомим доктором медицини – українцем, читав лекції з астрономії, а у 1481 р., у 31 річному віці, був обраний ректором Болонського університету і займав цю посаду протягом року [1]. У Болонському університеті Ю. Дрогобич щорічно складав Прогностики і Календар-альманах руху планет, що було однією з форм наукової роботи в університеті [2].

Викладання астрономії в Україні розпочалося із створенням перших вищих навчальних закладів – Острозької та Києво-Могилянської академії. Острозька академія була заснована в кінці 70-х років XVI століття за ініціативою князя Василя-Костянтина Острозького. З початку свого існування Острозька академія перетворилась на потужний освітній центр, до складу якого входила типографія на чолі з Іваном Федоровим і науково-літературний гурток, особливістю школи був її світський характер [3]. Перші відомості про Академію з'являються у вступі до Острозької Азбуки, виданій І. Федоровим 1578 р., там же вказано і на існування типографії. В типографії були також видані Новий заповіт (1580 р.) і перша друкована кирилична Біблія (1580 – 1581). Інтерес до цих видань зберігся і у наступні століття. Про це свідчить той факт, що діячі Києво- Могилянської академії (пізніше- Київська Духовна Академія) замовляли ці книги для тимчасового користування з Імператорської Публічної бібліотеки, про що є постанова Зібрання Ради Київської Духовної Академії від 30 жовтня 1881 р. (журнал «Труды Киевской Духовной Академии», 1882 р.) Серед дисциплін, які викладались в Острозькій Академії, значне місце посідали математика і астрономія, викладали їх білорус Андрій Римша та польський науковий діяч Ян Лятош [6]. Цікавим фактом із історії Острозької Академії є проведення телескопічних спостережень уже з 1620 р., тобто через 10 років після винайдення телескопа Галілеєм. Острозька Академія внесла значний вклад у розвиток науки того часу, поставивши її викладання на високий методичний рівень, а її діячі стояли біля витоків Києво-братської школи і літературно- перекладацького гуртка з типографією у Києво- Печерській Лаврі, тим самим продовжуючи традиції, засновані в Острозі.

Розповсюдження геліоцентричної системи Коперніка в Україні бере початок із Києво – Могилянської академії. На початковому етапі існування

академії астрономія викладалась у складі фізики або натурфілософії, яка в свою чергу входила до курсу філософії [4]. Хронологічно першим викладання геліоцентричної системи розпочав Інокентій Гізель (1645-1647 рр.). Він особисто ще не сприймав геліоцентризм, але основні положення викладав досить детально. Сприйняття ідей геліоцентричної теорії почалося у курсах Феофана Прокоповича. 1707 р. він вперше прочитав курс фізики, арифметики і геометрії, у якому висвітлював філософські погляди Аристотеля, але не погоджувався із багатьма його висновками. Ф.Прокопович прагнув об'єднати власний курс із останніми досягненнями європейських природничих наук, активно використовував мікроскопи, армілярні сфери за системою Коперніка та інші прилади [5].

В Інституті рукопису ЦНБ ім. Вернадського зберігаються праці І. Фальковського, зокрема його підручник «Сокращения смешанной математики», в якому він дав визначення астрономії як науки про світ, «такий як він є», розділив астрономію на сферичну і теоретичну (сферична астрономія – наука про світ, видимий із Землі, теоретична астрономія – наука про властивості світу та істинні правила руху небесних світил). У підручнику наводиться багато практичних задач, зокрема передобчислення затемнень, наводяться дані спостережень, як сучасні йому, так і попередників.

Києво-Могилянська Академія значно вплинула на розвиток астрономії в Україні, сприяла утвердженню нового прогресивного світогляду як в Україні так і за її межами. Випускники Академії працювали і засновували нові учбові заклади за межами України. Нині триває копітка робота з пошуку архівних документів, які б надали документальне підтвердження впливу ідей києво-могилянців на подальше становлення астрономії в Україні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вандишев В.М. Дрогобич Юрій. Роки і пророцтва. Х, Факт, 2002.
2. Вандишев В.М. Філософське підґрунтя прогностики Юрія Дрогобича. //Університет Києво-Могилянська Академія. Наукові записки. Філософія та релігієзнавство. Том 20. 2002. с.47.
3. Мицько І.З. Острозька слов'яно-греко-латинська академія. К., 1990.
4. Нічик В.М. Вивчення системи Коперніка у Києво-Могилянській академії.// Вітчизна. №10. 1969.
5. Січкара О.А. Філософія в Києво-Могилянській академії // Філософська думка. №5 .1970.
6. Шпізель Р.С. Ян Лятош. Острозькі просвітники XVI-XX століття. Острог. 2000

МАТЕМАТИКА І ВІЙСЬКОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Гресь О. М., Кушлик-Дивульська О. І.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна
e-mail: olgakushlyk64@gmail.com*

Метою роботи є ознайомлення з яскравими особистостями, які за допомогою математики розвивали військові технології, впливали на майбутній хід воєнних дій, внесли неабиякий вклад у розвиток суспільства.

Пропонована тема роботи актуальна, адже світ стрімко розвивається, поповнюється новими знаннями і технологіями. За словами Карла Сагана, американського астронома і науковця «Ми живемо в суспільстві, що абсолютно залежить від науки і техніки, в якому майже ніхто майже нічого не знає ні про науку, ні про техніку». Тож змінімо суспільство на краще.

Розглянемо математичні досягнення таких вчених, як Хорікосі Дзіро, Станіслав Улям та Джин Бартік.

Хорікосі Дзіро (1903–1982) – геніальний японський авіаконструктор, який понад усе любив авіацію та математику, сконструював винищувач, засуджуючи при цьому війну. Математика для цієї професії – справжній набір інструментів. Потрібно розумітися на вимірюванні одиниць при виготовленні деталей фюзеляжу, на пропорціях та співвідношеннях при оцінці електричних схем, на розв'язуванні рівнянь із декількома змінними при ремонті гідравлічних систем, на розрахунках об'єму куль при оцінці потреби в паливі, на моделюванні за допомогою лінійних рівнянь при обчисленні центру тяжіння літака. Намагаючись досягти ідеальних розрахунків, Хорікосі створив найбільш технічно оснащений літак у світі того часу – винищувач Mitsubishi A6M Zero.

Незважаючи на тісні зв'язки з японським військовим відомством і участь у загальній підготовці до війни, Хорікосі рішуче засуджував війну і вважав її даремною [1]. Дзіро Хорікосі – романтик, який любив літаки та математику за їхню абстрактну красу та вірив, що його робота виходить за межі військового застосування (рис.1). До речі, Дзіро став головним героєм мультфільму «Вітер дужчає» студії Ghibli [2].



Рис. 1. Винищувач Mitsubishi A6M Zero та кадри з мультфільму

Станіслав Улям (1909–1984) – математик українського походження, який запатентував водневу бомбу, а на засіданнях в університеті малював спіраль із чисел («Скатертина Уляма», складається лише із простих чисел у порядку зростання). Народився та почав свою професійну діяльність у Львові. Улям із дитинства любив точні науки, у 18 років написав свою першу статтю, у 1930-х р. робив доповіді на міжнародних конгресах математиків. З 1940 р. працював в університеті Вісконсина, де вивчав теорію груп. Війна важким тягарем лягла на Уляма. Він втратив сім'ю під час Голокосту. «Я не був задоволений викладанням. Здавалося, це марна трата мого часу; я відчував, що можу зробити більше для військових справ» – наголошував учений. Після зустрічі з фон Нейманом, Улям одержує запрошення до лабораторії в Лос-Аламос для участі у проектуванні атомної бомби. Вчений тісно співпрацював з Е. Фермі і Е. Теллером над водневою бомбою, почав виконувати разом із колегами низку робіт із комп'ютерного моделювання нелінійних процесів та візуалізації результатів. Роботу над проектом американської водневої бомби очоллили Е. Теллер, С. Улям і Г. Гамов. Так Станіслав став співавтором патенту на термоядерну бомбу.

Після випробування бомби вчений намагався побудувати теорію керованих термоядерних реакцій і захопився проблемами ядерних ракетних двигунів. Згодом Улям занурився у молекулярну біологію, працював над теорією програмування для цієї науки. До речі, за книгою «Пригоди математика» [3,4] С. Уляма знято однойменний фільм (рис. 2) 2020 р.



Рис. 2. Станіслав Улям та постер до фільму

Джин Дженнінгз Бартік (1924–2011) – жінка, руйнуючи гендерні стереотипи, стала однією з перших програмісток комп'ютера «ENIAC», опанувала програмування на цифрових комп'ютерах.

У 1945 р. армія США наймала математиків із університетів для допомоги у війні. Професор із математичного аналізу показав Джин листівку, що агітувала жінок-математиків іти на роботу «обчислювачами» до Пенсильванського університету. Університет прийняв її на роботу для ручного обчислення балістичних траєкторій. Влітку її та ще п'ятьох жінок відправили на Абердинський випробувальний полігон. Не провівши жодної підготовки з програмування, Дженнінгз попросили дати їй задачі для «ENIAC». Згодом вона стала дуже успішною в програмуванні «ENIAC». Джин Бартік разом із Бетті Голбертон створили головну програму для «ENIAC» та керували групою програмування балістичних обчислень. Команда (рис. 3) навчилася фізично модифікувати машину перемикачами і перестановкою кабелів, що призводило до зміни її функцій. Крім обчислення балістичних траєкторій, вони невдовзі почали виконувати обчислення ядерних реакцій для Лос-Аламоської національної лабораторії [5].

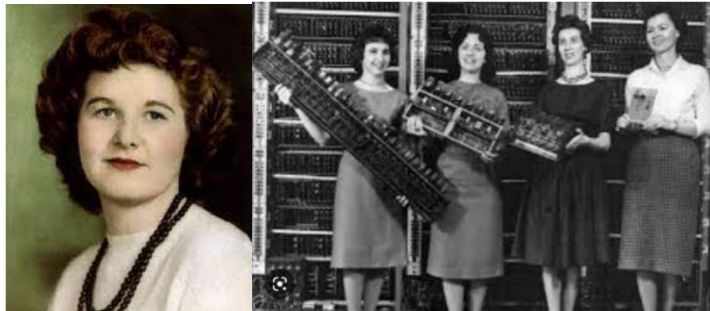


Рис. 3. Джин Дженнінгз Бартік та її команда

Математика використовується не тільки у природничих дисциплінах, фізичних і технічних науках, але у військовій справі. Зокрема, для виготовлення військової техніки, зброї масового ураження, програмуванні та ін.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дзіро Хорікосі [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Jiro_Horikoshi.
2. Sachs B. The Wind Rises: On a higher plane Ben Sachs // Chicago Reader. – 2014. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://chicagoreader.com/film/the-wind-rises-on-a-higher-plane/>.
3. Stanislaw Ulam [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Stanislaw_Ulam

4. Long D. Movie on CU prof, Manhattan Project mathematician to screen in Boulder / Danny Long // Colorado Arts and Sciences Magazine. – 2022. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.colorado.edu/asmagazine/2022/11/10/movie-cu-prof-manhattan-project-mathematician-screen-boulder>.
5. Jean Bartik [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Jean_Bartik

ІСТОРИЧНІ ЕТАПИ РОЗВИТКУ МЕТОДІВ ОЦІНКИ МІЦНОСТІ ДОРОЖНІХ ОДЯГІВ

Кіяшко І.В., Смолянук Р.В., Новаковський Д.М.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
вул. Ярослава Мудрого 25, Харків, 61002
e-mail: kiv62@ukr.net*

Одним із основних показників якості автомобільних доріг є міцність дорожніх конструкцій. Під міцністю дорожньої конструкції слід розуміти певний комплекс механічних властивостей, що характеризують її здатність чинити опір експлуатаційним навантаженням під впливом сукупності факторів навколишнього середовища. Міцність має визначатись за чотирма основними критеріями: механічною жорсткістю, міцністю матеріалів, надійністю та довговічністю конструкції. Серед наведеного комплексу критеріїв, виходячи зі складності експериментальних досліджень, діагностика стану конструкції в процесі експлуатації виконується переважно шляхом визначення її механічної жорсткості з подальшою оцінкою міцності з використанням емпіричних та напівемпіричних методик.

Показники міцності суттєво впливають на загальний транспортно-експлуатаційний стан автомобільної дороги, що є причиною підвищеної уваги науковців дорожньої галузі до розвитку ефективних та надійних методів її оцінки. Науковці Харківського національного автомобільно-дорожнього університету (ХНАДУ-ХАДІ) стояли біля витоків розвитку наукового напрямку діагностики стану автомобільних доріг. В науково - дослідних лабораторіях ХАДІ були створенні унікальні для свого часу зразки діагностичного обладнання.

Одним із перших напрямів оцінки міцності дорожніх конструкцій було визначення деформації її поверхні під дією навантаження, що прикладалось через жорсткі штампи. В ХАДІ цей метод почав розвиватись під керівництвом проф. О.К. Біруля ще з 30-х років минулого століття. Вже на початку 50-х років

зі використанням штампів виконувалися пошарові випробування зі зміною рівнів навантаження та реєстрацією параметрів статичної чаші прогину (рис. 1).

Інший метод визначення деформації конструкції під дією статичного навантаження передбачав використання високоточних нівелірів та прогиномірів різних конструкцій. В ХАДІ було розроблено один з перших в радянському союзі електронний прогиномір, що значно розширював інформативність даного методу.

Наступним кроком було удосконалення французького методу квазістатичних вимірювань. Дослідження французького науковця Г.Л. Дешлена показали недостатність оцінки дорожніх конструкцій лише за значенням максимального прогину, це стало початком визначення величини



Рис.1. Дорожній прес ХАДІ

максимального прогину конструкції, а і оцінку параметрів всієї чаші прогину [1]. В середині 70-х років минулого століття в ХАДІ була створена унікальна установка безупинного контролю та оцінки міцності конструкції дорожнього одягу, що дозволяла так само як і з дефлектографом Лакруа виконувати безперервні

вимірювання, з оцінкою радіусу кривизни чаші прогину [2].

Ще одним із важливих етапів розвитку методів оцінки міцності було введення динамічного тестового навантаження. В Європі цей напрямок розвивав Датський технологічний університет. Наприкінці 70-х років була створена установка динамічного навантаження ХАДІ в якій використовувалась схема навантаження покриття через реальний пневматик (рис. 2) [2]. Установка дозволяла виконувати випробування в умовах як статичного так і циклічного, ударного навантаження з можливістю реєстрації різноманітних параметрів в тому числі і деформації. На час свого створення установка була унікальною із позиції переліку характеристик дорожньої конструкції, що досліджувались.

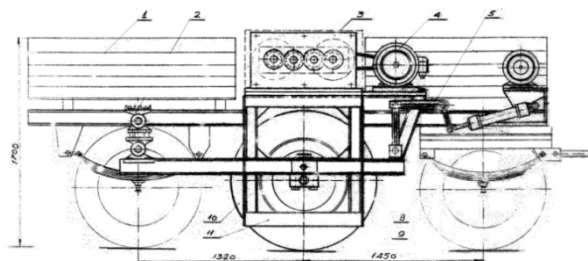


Рис.2. Установка динамічного навантаження ХАДІ

Основною відмінністю розвитку напрямку розробки та виробництва діагностичного обладнання в Європі та США є фінансування науково-дослідних технічних університетів комерційними організаціями. Наприклад, нині лише двома Данськими виробниками виготовлено та реалізовано близько 600 зразків установок динамічного навантаження різних типів та модифікацій [3]. Найбільш сучасним обладнанням з оцінки міцності є високошвидкісні дефлектометри.

У ХНАДУ також продовжено розробки в напрямку удосконалення методів оцінки міцності дорожніх конструкцій. За останні роки на замовлення Державного агентства автомобільних доріг України (Укравтодор) виконувалась розробка і виготовлення устаткування, яке отримало аббревіатуру УДН-ХНАДУ, яке застосовується для реєстрації параметрів чаші прогину дорожніх конструкцій, що виникає під дією тестового динамічного навантаження (в міжнародній класифікації метод FWD), призначеного для оцінки міцності конструкцій дорожнього одягу нежорсткого типу без їх руйнування (рис. 3).



Рис.3. Установка динамічного навантаження УДН-ХНАДУ

Подальший розвиток наукового напрямку, щодо розробки та удосконалення методів і обладнання з визначення та оцінки транспортно – експлуатаційних показників автомобільних доріг, в тому числі й міцності дорожніх конструкцій є актуальною задачею.

Приладобудування є виключно наукоємною галуззю, і Україна має значний потенціал у розвитку цього напрямку. Тому підтримка вітчизняних виробників діагностичного обладнання має бути пріоритетною стратегією при фінансуванні дорожнього сектору економіки, особливо в умовах проведення військової операції щодо визволення території України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Офіційний сайт компанії Grontmij. The history of the Falling Weight Deflectometer. By Axel O. Bohn. [Електронний ресурс]. Режим доступу:

http://www.pavement-consultants.com/media/6042/HistoryOfFWD_AxelOBohn.pdf.

2. Стелюк Л.П. Экспресс – методы определения прочности дорожных одежд / Стелюк Л.П., Анфимов В.А., Чайка А.Т. – Харьков: Харьковское областное правление НТО автомобильного транспорта и дорожного хозяйства, 1981. – 24 с.

3. Офіційний сайт міжнародного співтовариства користувачів вимірювальних комплексів FWD. [Електронний ресурс]. Режим доступу:<http://pms.nevadadot.com>.

ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ ЄЛИСАВЕТГРАДУ В КІНЦІ ХІХ СТОЛІТТЯ. РОЛЬ МІСЬКОЇ ДУМИ ТА УПРАВИ

Коваль О. Г.

*Чорноморський національний університет імені Петра Могили
вул. 68 Десантників, Миколаїв, Миколаївська область, Україна, 54000
e-mail: genkoval0805@gmail.com*

Розвиток техніки змінював життя в містах України в кінці ХІХ століття. Здійснювалось будівництво трамваю, водогону та ін. потребував застосування електричної енергії. Єлисаветград був у числі перших міст Російської імперії за розвитком цих нововведень. Значну роль у цих процесах відігравали Єлисаветградська міська дума та управа.

Влітку 1876 р. в Лондоні відкрилася Міжнародна виставка навчальних посібників. Серед її експонатів значну увагу відвідувачів-фахівців привернув винахід інженера із Росії Павла Яблочкова під назвою «свічка Яблочкова». Це було невідоме електричне джерело світла. Наступного року «свічка» була застосована для освітлення однієї із центральних паризьких вулиць – авеню де Опера. Беззаперечне повне визнання винахід одержав на першій Міжнародній електротехнічній виставці у Парижі 1881 р. Але вперше у світі електричне освітлення спалахнуло на вулицях Єлисаветграда. 14 березня 1880 р. читачі газети «Єлисаветградський вестник» прочитали на її сторінках таку інформацію: «Днями до міста прибув технік товариства електроосвітлення «Яблочков і К». Приїжджий запропонував міському голові Олександрю Пашутіну новий вид послуг для єлисаветградців – електрику.

За тиждень після цієї події електроосвітленням обладнали клуб Громадського зібрання, міський бульвар, прилеглі до нього магазини, зимовий театр, Велику Перспективну і Двірцеву вулиці. Як відзначала преса, «освітлення вдалося і було вельми ефективно». Отже, 2 квітня 1880 р. треба

вважати днем народження електроенергії у Єлисаветграді. Невдовзі лампи інженера Павла Яблочкова освітлювали майже всі адміністративні установи, навчальні заклади, центральні вулиці Єлисаветграда. На електротягу перевели міський трамвай, збудований у 1897 р., водогін, відкритий чотирма роками раніше. До переведення його на електричну тягу, воду підкачували насосами вручну. Ще більше застосування електроенергії увійшло у виробництво і побут мешканців міста з 1908 р. Саме тоді міський інженер Євген Тамм розробив проєкт електрифікації міста. Він же керував безпосередньо будівництвом електростанції, для якої визначив місце неподалік насосної станції водогону на Озерній Балці. Потім інженер спроектував другу чергу електростанції поблизу Макєєвського бульвару. Ця електростанція обслуговувала в основному трамвай та існувала до липня 1941 р. Перед окупацією міста фашистами за наказом партійного керівництва станція була повністю підірвана. Після війни її не відбудовували. За проєктом інженера Євгена Тамма у Єлисаветграді було побудовано дві електростанції. Щоправда, та, яка обслуговувала водогін, електростанцією назвати можна лиш умовно. То була найпростіша динамо-машина, за допомогою якої насоси подачі води вручну замінили на механічні. Застосовувалися такі машини виключно на одному об'єкті [1].

Питання про електричне освітлення міста розглядалося на останній сесії думи в першій половині лютого 1897 р. Бродський зайнявся цим питанням і створив акціонерне «Єлисаветградське електричне товариство», розробив проєкт його статуту та подав до міністерства внутрішніх справ для затвердження. Міністерство через херсонського губернатора передало цей проєкт у міську думу для укладання. Управа, розглядаючи його спільно зі спеціальною комісією, відмітила досить цікаві речі: за проєктом «Єлисаветградське електричне товариство» створювалось для експлуатації електричного освітлення в місті, при чому могло користуватися для цієї мети будівлями та машинами трамваю. За концесійним контрактом на трамвай місто з першого року вважалось власником будівель і машин, а концесіонеру належало лише право користування, а не право відчуження. Таким чином, акціонерне товариство, прагнуло одержати можливість переуступки майнових прав на будівлі та машини і стати їх власником, невілюючи докорінно права міста. Така невідповідність проєкту статуту з концесією на трамвай була помічена і управа у своїй доповіді рекомендувала думі просити міністерство через херсонського губернатора не затверджувати проєкт статуту «Єлисаветградського електричного товариства». Дума зважила на зауваження щодо проєкту статуту.

Не мала успіху й пропозиція Бродського влаштувати на засадах концесії електричне освітлення. Призначаючи 50 років терміну та плату в 2 ½ копійки на годину за лампочку розжарювання у 14 свічок, Бродський, ймовірно, припускав, що його пропозиція буде підтримана. Але гласні думи поставилися до справи з великою увагою. Так, гласний І.І.Макеєв, власник спирто-очисного заводу, що освітлювався електрикою, заявив, що незважаючи на те, що освітлення у нього є недостатнім і обходиться дорого, вартість світла однієї лампочки йому обійдеться дорожче. Гласний Дериченко цілком ґрунтовно і дотепно відмітив, що місто, ганяючись за такою розкішшю, як електричне освітлення в той час, як ще не вирішені більш насущні та кричущі потреби, може бути порівняним із обірванцем, який при своїх лахміттях, одягає шовковий витончений циліндр. Застерігаючи від зайвих захоплень нововведенням, Дериченко прочитав із київської газети про пропозицію електротехнічного товариства «Геліос» київському міському управлінню щодо питання про електричне освітлення міста, в якій вказувалось, що вартість електричного освітлення не мала перевищити вартість газового або гасового. Тому, на його думку, не слід було поспішати з укладанням із Бродським, концесії, а краще було б поспілкуватися із київською міською управою та «Геліосом». Дума погодилася з цим і ухвалила передати в управу та комісію пропозицію Бродського для додаткового опрацювання а розглянути інші пропозицій [2]. Активно використовувалася електрична енергія і в інших закладах Єлисаветграду. Застосування електрики також зацікавило орендарів буфетів у міському замському саду В.Е.Каменичного та В.А.Тартаковського. Міська управа дозволила освітлення міського саду на термін до закінчення оренди буфетів I та II класу в міському саду, тобто на 9 років. Міська дума 16 березня 1898 р. ухвалила: дозвіл концесіонеру міського трамвая Л.І.Бродському влаштувати у міському саду для Кам'яничного та Тартаковського електричне освітлення на умовах, викладених у доповіді міської управи [3].

Таким чином ми бачимо, наскільки складним, багатоплановим був процес електрифікації міста Єлисаветграду та роль міської думи та управи в кінці XIX ст.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кіровоградська ТЕЦ. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://teploenergetik.kr.ua/istoriya>
2. Одесские Новости, 1897, № 3895, четверг, 20 февраля.

3. Систематический сборник постановлений Елисаветградской городской думы за 1871 – 1903 года. Том I. Составил А.К.Брейер. Друкарня М.А.Гольденберга в Елисаветграді, 1905.

ТЕХНІЧНІ УНІВЕРСИТЕТИ У РОЗВИТКУ НАУКИ ТА ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ

Мартінова Я.М., Мельниченко О.В., О.П.Кузь

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна,
e-mail: apavlovkuz2016@gmail.com*

Метою нашої розвідки стало висвітлення нещодавніх досліджень найкращих технічних університетів України: КПІ імені Ігоря Сікорського, університет «Львівська політехніка» та Харківський Національний університет радіоелектроніки.

I. «КПІ» імені Ігоря Сікорського.

1. Впровадження «зеленої» хімії. У світі «зелену» хімію розглядають як громадський рух і науковий напрям, що пропонує розвиток технологій, які використовують більш ефективні хімічні реакції. «Зелена» хімія визначає наступні напрями розвитку: переробка, утилізація та знищення екологічно небезпечних побічних і відпрацьованих продуктів хімічної промисловості і розробка нових промислових процесів, які не спричиняють викидів шкідливих для навколишнього середовища продуктів або зводять їхнє використання й утворення до мінімуму. Проект спрямований на отримання високоефективних поліфункціональних біосорбентів – поглиначів органічних та неорганічних токсикантів.[1]

2. Випробувальні стенди КПІ – національне надбання України. «Україна входить до п'ятірки країн, які мають космічні технології. Ми можемо виробляти ракети-носії, космічні апарати й системи управління», – розмірковує академік НАН України, голова Вченої ради, керівник Космічної програми університету академік Михайло Ільченко. «Вітчизняні фахівці створили відомі у світі космічні апарати. Зокрема з навколоземної орбіти посилали свої сигнали нано супутники PolyITAN-1 і PolyITAN-2-SAU, створені в КПІ імені Ігоря Сікорського». Також у 1995 р. в КПІ вперше в Україні розпочалися роботи зі створення комплексу установок, які б вирішували завдання космічних досліджень і випробувань космічних об'єктів та підготовки національних кадрів. Нині в університеті діє унікальний

комплекс експериментальних стендів, що відповідає міжнародним вимогам, для проведення наземних досліджень і випробувань виробів космічної техніки. Це стенд ТВК-2,5 для випробувань мікро- та нано супутників, стенд ТВК-0,12 для проведення термо вакуумних досліджень і випробувань елементів космічної техніки та нано супутників, стенд для визначення диференційної різниці потенціалів ізоляційних поверхонь супутників та виникнення високовольтних часткових розрядів, високовольтний прискорювач заряджених частинок для вирішення проблем космічного матеріалознавства, випробувальний надвисоковакуумний стенд та ін.[2]

3.Інтерактивна карта укриттів від науковців КПІ. На базі інтерактивної карти з адресами укриттів для населення міста Києва, що розміщена на сайті КМДА, фахівці World Data Center for Geoinformatics and Sustainable Development підготували дашборд. Він дає можливість у дослідити найближчі до кожного мешканця міста укриття в заданому радіусі, сформувати перелік найближчих укриттів за різним типом, доступністю, наявністю пандусів тощо. На дашборді можна досліджувати територію у режимі топографічної карти, карти OSM і космічного знімка, вимірювати відстані між об'єктами, фільтрувати укриття за районами та власниками.[3]

4.Космічну програму КПІ підтримає уряд та Держкосмос. Космічними проєктами КПІ імені Ігоря Сікорського зацікавилися представники влади. На зустрічі, присвяченій розвитку КПІшних розробок, були представники Верховної Ради, Кабміну та Державного космічного агентства України. «Системи з побудови групи супутників, які розробляються в КПІ, не мають аналогів в Україні та є єдиною базою, на яку ми маємо опиратися, розбудовувати зв'язок», – зазначає голова Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України Юрій Щиголь. «Наше завдання полягає в тому, щоб ті напрацювання, які вже є, не були втрачені, щоб їх не експортували в інші країни, як-от Китай. Щоб це приносило великі доходи й великі можливості для нашої країни», – пояснює перший заступник голови Комітету ВРУ з питань економічного розвитку Сергій Тарута.[4]

II. Національний університет «Львівська політехніка».

1. У Львівській політехніці розробили застосунки Healthy Lungs, які дають змогу цілодобово стежити за станом легенів пацієнтів. У ситуації війни, в якій ми опинилися, наслідки Covid-19 відійшли на другий план, однак це захворювання продовжує поширюватися в різних країнах світу, а проблеми з легенями й далі турбують українців. Наукова група кафедри електронних обчислювальних машин Інституту комп'ютерних технологій, автоматички та метрології Львівської політехніки розробила Healthy Lungs – бездротові пристрої, виготовлені так, щоб цілодобово та незалежно від їхнього

місцезнаходження спостерігати за станом легенів пацієнтів, хворих не лише на Covid-19, а й на інші недуги, наприклад, астму, захворювання судин чи онкологію. За допомогою відповідних застосунків лікарі зможуть стежити за станом своїх пацієнтів, які перебувають як у лікарняних палатах, так і вдома, на спостереженні чи амбулаторному лікуванні.[7]

2.Інноваційні технології для адаптивного маскування. Основна мета полягає в тому, щоб дослідити інноваційні методи маскування, враховуючи зручність їхнього використання, і продемонструвати це за допомогою демонстратора технологій у реальних програмах. Пропозиції мають стосуватися розробки нових концепцій, технологічних блоків, підсистем або систем. Потенційні засоби протидії включають, зокрема: пасивний камуфляж; мобільні системи; зброя; активний камуфляж; розумні матеріали; методи і технології обману противника.[5]

3.У Львівській політехніці продовжують виготовляти гідрогелеві пов'язки для військових. Розробляти гідрогелеві пов'язки у Львівській політехніці розпочали 15 років тому. Виготовляли їх на синтетичній основі. Кілька років тому перейшли на природні компоненти і запатентували технологію. Передусім пов'язка підійде для опікових ран та пролежнів, трофічних виразок та окопної стопи, яка поширена на передовій. «Дослідження, які вже проведені не нами, а лікарями, стверджують, що застосування нашої гідрогелевої пов'язки прискорює заживлення рани в 2–3 рази. Не викликає повторного інфікування і травмування рани», – зазначає Наталія Носова. Виготовлені пов'язки передають волонтерським групам, у медичні заклади, прифронтові госпіталі та парамедикам.[6]

III. Харківський Національний університеті радіоелектроніки.

Навчально-наукова лабораторія інтелектуальних програмно-апаратних систем (ІПСА). Займається дослідження сучасних інтелектуальних методів, моделей та засобів для створення програмно-апаратних систем із інтелектуальними функціями. Напрями досліджень: інтелектуальні системи виявлення структури та закономірностей в даних; розробка інтелектуальних програмно-апаратних систем; використання нечітких методів для паралелізації обробки даних.[8]

Всі зазначені університети проводять безперервну наукову роботу за різними напрямами. Деякі дослідження є надзвичайно корисними в повсякденному житті людини за екстремальних умов (наприклад карта укриттів від КПП або ж застосунки, які дозволяють стежити за станом легенів пацієнта під час хвороби COVID-19 від Львівської політехніки), а деякі дослідження спрямовані на глобальний розвиток людства (як от космічні інновації або ж «зелена» хімія).

ЛІТЕРАТУРА

1. На ІХФ впроваджують «зелену» хімію [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://kpi.ua/2021-kp31-ixf>
2. Випробувальні стенди КПП – національне надбання України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://kpi.ua/2022-kp1-science>
3. Інтерактивна карта укриттів від науковців КПП. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://kpi.ua/shelters-map>
4. Космічну програму КПП підтримає уряд та Держкосмос. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://kpi.ua/2020-12-21-space>
5. Проектний офіс пропонує до уваги політехніків грантовий конкурс «Інноваційні технології для адаптивного маскування». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://lpnu.ua/news/proiektnyi-ofis-proponuie-do-uvahy-politekhniv-hrantovyi-konkurs-innovatsiini-tekhnohii>
6. У Львівській політехніці продовжують виготовляти гідрогелеві пов'язки для військових. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://lpnu.ua/news/ulvivskii-politekhnitsi-prodovzhuiut-vyhotovliaty-hidrohelevi-poviazky-dlia-viiskovykh>
7. Політехніки розробили застосунки Healthy Lungs, які дають змогу цілодобово стежити за станом легенів пацієнтів. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://lpnu.ua/news/politekhniky-rozrobyly-zastosunky-healthy-lungs-iaki-daiut-zmohu-tsilodobovo-stezhyty-za>
8. Навчально-наукова лабораторія інтелектуальних програмно-апаратних систем (ІПАС). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://nure.ua/branch/navchalno-naukova-laboratoriya-intelektualnih-programno-aparatnih-sistem-ipas>

РОЛЬ УКРАЇНСЬКИХ УЧЕНИХ У РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОННО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Мусійчук Д.Р., Пальцун С.В.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна,
e-mail: s.paltsun@kpi.ua*

Учені та інженери України зробили вагомий внесок у розвиток світової науки та техніки. Широкому загалу в першу чергу відомі досягнення у царині космонавтики, зв'язані з іменем Сергія Корольова, та авіації, завдяки створеному у Києві найбільшому в світі вантажному літаку АН-225 «Мрія».

Не менш знані видатні розробки авіаконструктора Ігоря Сікорського, унікальні методи зварювання, створені Борисом Патоном, та багато іншого.

На жаль менш відомою є роль вчених та інженерів України у створенні обчислювальної техніки. Метою даної роботи є висвітлення деяких аспектів створення перших комп'ютерів на Європейському континенті, та роль у цьому українських науковців.

Першою електронно-обчислювальною машиною, створеною у континентальній Європі стала МЕЛМ – Мала електронна лічильна машина (відома під назвою МЭСМ – Малая электронная счетная машина). Її було створено у селищі Феофанія під Києвом колективом під керівництвом академіка Сергія Лебедева [1]. Машина запрацювала у 1950 р. і виконувала 50 арифметичних або логічних операцій на секунду, досягаючи часу виконання операцій в 17.6 мсек [2]. Під час роботи над створенням МЕЛМ, Сергій Лебедев, незалежно від одного з батьків кібернетики Джона фон Неймана сформулював основні принципи побудови архітектури комп'ютерів, що не втратили актуальності й дотепер.

Регулярна експлуатація МЕЛМ розпочалася у 1952 р. Протягом наступних двох років за допомогою МЕЛМ було вирішено кілька важливих народно-господарських задач, але справжній прорив наступив у 1954 р., коли видатною українською жінкою-математиком Катериною Ющенко було створену найпершу мову програмування високого рівня «Адресну мову програмування». Ця мова випередила FORTRAN на два роки, COBOL на три, а ALGOL на п'ять років [3].

У повному обсязі «Адресна мова програмування» була реалізована на електронно-обчислювальній машині «Київ», що була створена у 1957 р. і була першим у світі комп'ютером, який, на відміну від інших комп'ютерів тих часів, був призначений, не лише для математичних розрахунків, а й для розв'язку логічних задач, задач штучного інтелекту, інформаційних систем, баз даних, керування технологічними процесами та ін. [4, 5]. Наприклад, «Київ» виконував завдання з машинного навчання (machine learning) та розпізнавання геометричних фігур [5].

Створення ЕОМ «Київ» відкрило можливості для віддаленого, на відстані півтисячі кілометрів від місця перебування ЕОМ, керування процесом лиття сталі. Мало де згадується можливість використання «Києва» для проєктування електричних схем для побутових і промислових приладів і навіть розробки самих комп'ютерів. Наприклад, «Адресна мова програмування» дала змогу створити перший у світі емулятор комп'ютера «Дніпро», що згодом полегшило й пришвидшило створення та реалізацію ЕОМ нового покоління, дозволивши розробляти ПО одночасно з розробкою

самої ЕОМ [4]. Ці задачі вперше в світі були виконані саме на машині «Київ». Другий екземпляр цього комп'ютера був встановлений у Міжнародному інституті ядерних досліджень в місті Дубна, і протягом десяти років вирішував надважливі задачі, зокрема із моделювання поведінки елементарних часток [4]

У 1962 р. в Києві було створено Інститут кібернетики АН УРСР під керівництвом академіка Віктора Глушкова. Цей інститут продовжив справу, розпочату академіком Лебедевим і часом виконував майже третину всіх робіт, пов'язаних із застосуванням кібернетичних методів та обчислювальної техніки, у СРСР. Однак розгляд діяльності цього інституту вимагає значно більшого об'єму, ніж дозволяє ця стаття. Сподіваємось, що наведених прикладів достатньо, щоб оцінити внесок українських учених у розвиток електронно-обчислювальної техніки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ющенко Ю.О. До 70-річчя МЕСМ (про невідомий людству вплив МЕСМ на зародження ІТ). URL: <https://www.youtube.com/watch?v=sRhSeXhACq4&t=1458s>
2. МЭСМ *Енциклопедія сучасної України*: [сайт] URL: https://esu.com.ua/search_articles.php?id=66636
3. Про авторку першої в світі мови програмування високого рівня: Адресної мови програмування (1955р.). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=K7--MTdxjEs>
4. Ющенко Ю.О. Стислий огляд маловідомого, але унікального комп'ютера «Київ». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=TqM3TnnXkbb&t=808s>
5. Ющенко Ю.О. Унікальність комп'ютера «Київ». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=3ohE3njX8P0&t=2986s>

ЕТАПИ СТАНОВЛЕННЯ ДИЗАЙНУ ДИТЯЧИХ ВИДАНЬ В УКРАЇНІ

Храмова-Баранова О.Л., Манн А.Р.

Черкаський державний технологічний університет

б-р Шевченка, 460, м. Черкаси

e-mail: Khramova74@ukr.net

Сучасна українська дитяча періодика – одна із галузей дитячої літератури. Нині в Україні зареєстровано понад 50 періодичних видань, адресованих дітям. Актуальним є питання змістового наповнення дитячих

журналів, їх відповідність вимогам, які ставляться до друкованої продукції, призначеної для дитячого читання. Дитячі періодичні видання покликані популяризувати провідні пізнавальні та педагогічні ідеї, знайомити юних читачів із творами сучасних українських та зарубіжних письменників, розповідати про нові досягнення та події у житті людства, пропагувати морально-етичні норми суспільства, усталені цінності народу, сприяти формуванню національно свідомої особистості, а разом із тим враховувати читацькі інтереси, можливості та особливості сприйняття інформації дітьми певної вікової категорії [1]. Актуальність дослідження обумовлена тим, що дизайн дитячих журналів є маловивченою темою, хоча дитячі журнали мають велике значення в контексті сучасного медіа-простору і медіаринку дитячої періодики, коли тільки якісно оформлені видання можуть залишатися конкурентоспроможними. Мета нашої розвідки – дослідити та узагальнити інформацію про становлення і призначення дитячих періодичних видань, розглянути основні концепції дизайну дитячих періодичних видань.

Зовнішнє вираження періодичних видань залежить від поліграфічного відтворення та графічного дизайну. Вони відображають своєрідне «обличчя» журналу. Створення будь-якої композиції – складна структура, яка передбачає гармонійне поєднання складових задля побудови цілісного предмету. Оформлення друкованих матеріалів має досить тривалу історію та багаті традиції. Протягом тривалого періоду було вироблено різноманітні численні засоби, які успішно пройшли перевірку на практиці. Кількість періодичних видань для дітей у державі свідчить про рівень її цивілізованості, культури, інтелекту, а також про перспективи розвитку в майбутньому. Нове покоління має формуватися під впливом гуманістичної державної політики, родини, громадськості та джерел інформації, що гарантують повноцінний всебічний розвиток дитини.

Нині в Україні видається біля 20 назв дитячих журналів всеукраїнського рівня. Тематична різнобарвність і поліграфічна якість дитячих видань, яскравість та виразність художнього оформлення приваблюють малих читачів та їх наставників [2]. Варто зазначити, що поряд із добре відомими не одному поколінню читачів журнальних імен, таких як: «Малютко» (видається з 1960 р.), «Барвінок» (з 1928 р.), «Однокласник» – додалося багато нових, а саме: «Клас!», «Розмалуйко», «Пізнайко», «Словознайка» (з 1990 р.), «Зернятко» (з 1995 р.), «Малеча» (з 1998 р.), «Дитяча Академія» (з 2001 р.), «Вулик» (з 2002 р.) і нове видання «Пізнайко від 2 до 5» вперше вийшло у січні 2005 р.

Дитяче періодичне видання як цілісний об'єкт синтезує у собі три основні структурні рівні – змістовий, образотворчий та архітектонічний. Існує композиційно-графічна модель дитячого видання, яка сприяє інтерактивності

та навігації; її складовими є: ілюстрації, заголовки, шрифти, графічні елементи і колір (що визначає обличчя видання). Відповідно до думки Т.Єжижанської, «елементи фірмового стилю – схеми верстки формату видань, товарний знак, колірна гама, фірмовий шрифт, фірмовий блок, фірмові прийоми, девіз тощо – поряд із репутацією, корпоративною політикою ЗМІ є складовими іміджу конкретного видання» [3].

Для дитячого видання велике значення має його художньо-технічне оформлення. Адже перше враження про видання читач отримує від його зовнішнього вигляду. В оформленні, у виборі формату беруться до уваги і психологічні особливості аудиторії. Кожен журнал і газета привертають увагу по-своєму: яскрава обкладинка, назва видання, його тематична класифікація, вік читацької аудиторії, анонси. Особливості дитячих видань – у виборі розміру шрифту і кількості ілюстрацій. Цікавість є необхідною умовою підвищення інтересу дитини до видань. Вона може бути досягнута найрізноманітнішими засобами оформлення та ілюстрування. Особлива роль у ефективній комунікативній діяльності періодичних видань для дітей відводиться кольору. Ілюстрації газет чи журналів розвивають у дитини фантазію, творчу ініціативу, спонукають її активно включатись у роботу з виданням. Принципи проєктування видань для підлітків дещо відрізняються від принципів проєктування для дітей. Наприклад, роль ілюстрацій у виданнях для середнього й старшого шкільного віку помітно знижується, точніше змінюється, бо ілюстрації не лише мають наочний і пізнавальний характер, вони за своєю образною системою наближаються до призначених дорослим. Загалом кількість ілюстрацій зменшується або змінюється їх характер (замість малюнків подаються фотографії), а текст займає провідне становище. Шрифт обирається легкий для читання. Все це призводить до знищення багатьох бар'єрів сприйняття інформації, зумовлює краще засвоєння матеріалу дитячого видання.

В Україні дитячі періодичні видання – це напрям, який ще перебуває в стані розвитку. Існує доволі великий вибір книг, журналів та газет, але далеко не всі можна назвати якісними. Не дивлячись на це, ринок дитячої періодики насичений, журнали й газети для дітей намагаються робити дедалі цікавішими, поліграфічно якіснішими. Надалі можна прогнозувати урізноманітнення засобів дизайну і способів оформлення і поліграфічного виконання газет і журналів для дітей, що сприятиме ефективнішій комунікації з юними читачами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кіт Н. Українська періодика: Історія і сучасність. // Доповіді та повідомлення всеукраїнської науково теоретичної конференції, Типи реципієнтів друкованої інформації у журналі для дошкільників Львів, – 2002р. - 17-18 травня с.457 – 460
2. Провоторов О. Дитяча періодика України як засіб розвитку мовленнєвої творчості школярів // Початкова школа. - 2007. - №6. - С. 55. .
3. Єжижанська Т. Періодичні видання для дітей: комунікаційний аспект. Гуманітарна освіта в технічних вищих навчальних закладах: зб. наук. праць. 2002. Вип. 17. 2009. С. 231–241.

РОЗДІЛ ІІІ

ФІЗИКА ТА СУЧАСНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ СВІТ

ЛАЗЕРНИЙ ПРОМІНЬ НА ВАРТІ ЗДОРОВ'Я

Гамалія І. І., Руда С.П.

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка
вулиця Володимирська, 60, Київ, Україна, 01033
e-mail: gamaleya@ukr.net*

Дослідженням технічного прогресу притаманна амбівалентна природа, тобто можливість як негативного, так і позитивного застосування щодо людського буття. Одним із найбільших досягнень науки і технології першої половини ХХ століття було відкриття лазера. Прогнозуючи можливе подальше застосування винаходу, важливо зрозуміти попередній досвід його використання в різних сферах людської діяльності

Нами була поставлена мета визначити напрями практичного застосування лазерних променів від ХХ ст., акцентуючи роль у цих розробках вітчизняних дослідників.

Перша згадка «променів смерті» з'являється ще за часів давніх греків. За легендою, під час облоги Сіракуз (212 до н. е.) давньогрецький учений та інженер Архімед (287-212 рр. до н. е.) спалив римський флот за допомогою відполірованих до блиску щитів, що сфокусовували сонячне проміння. Сучасна наука спростовує означену подію, констатуючи, що так званий

«вогняний промінь Архімеда» неможливо було використовувати в якості зброї за тогочасних умов.

Наступну віртуальну версію існування смертоносних променів запропонував світові англійський письменник і публіцист Герберт Джордж Веллс (1866-1946). Написаний ним у 1897 р. науково-фантастичний роман «Війна світів», створений напередодні Другої світової війни, описує міжпланетний конфлікт. Марсіани висадилися на Землю із потужною зброєю: з невеликого пристрою невідомої конструкції (можливо, на основі параболічних дзеркал) випускався невидимий тепловий промінь, що спалював все на своєму шляху. За умов нинішньої складної бактеріологічної ситуації на планеті Земля певний інтерес викликає фінал цього міжпланетного протистояння. Своім порятунком земляни були зобов'язані бактеріям, до яких вони пристосувалися за тисячі років спільного перебування. Але саме від цих бактерій загинули марсіани, що не мали стійкого імунітету до незнайомих бактерій [1]. Історії нищівної зброї із потужним світловим променем надалі набирають обертів як в світовій літературі так і в новому виді синтетичного мистецтва – кінематографі.

Історія створення реального пристрою, здатного випускати потужні цілеспрямовані теплові промені, бере свій початок у першій чверті ХХ століття. Відкриття фізичних принципів квантової електроніки вважається одним із найвидатніших досягнень науки означеного століття, а вершиною цього досягнення було створення лазера. Одним із його творців став англійський фізик-теоретик Поль Адрієн Моріс Дірак (1902-1984). В роботі «Квантова теорія випромінювання та поглинання випромінювання» [2] він описав процес випромінювання фотонів збудженою квантовою системою, названий ним вимушеним або індукованим випромінюванням, який призводить до посилення світлової хвилі, що падає. Цей процес є основою роботи джерел інтенсивного когерентного випромінювання – лазерів.

Гіпотетичний варіант застосування цілеспрямованих теплових променів під час воєнних дій, який нині набув реальних можливостей, привернув увагу світової спільноти. Починаючи з 1960-70-х років, різними державами та компаніями розроблялися прототипи лазерної зброї. Основним напрямом сучасних розробок такої зброї, налаштованої на пряме знищення цілей, – великі мобільні та стаціонарні системи наземного, морського та повітряного базування.

Унікальні властивості випромінювання лазерів дозволяють їх широко використовувати у мирних цілях: в різних галузях науки і техніки, а також у побуті, починаючи з читання та запису компакт-дисків, штрих-кодів та закінчуючи дослідженнями в галузі керованого

термоядерного синтезу. Останні десятиліття спостерігається інтенсивне впровадження лазерного випромінювання в біологічних дослідженнях та практичній медицині. В Україні лазери застосовують у біології та медицині вже понад 60 років.

1963 р. в Одесі, у науковому Інституті очних хвороб ім. В. П. Філатова АМН України Л. А. Лінник уперше у світі застосував лазерне випромінювання для коагуляції сітківки. У цьому ж інституті в червні 1964 р. ним було виконано першу в СРСР операцію на оці людини: «приварювання» сітківки ока випромінюванням рубінового лазера.

Одним із перших у СРСР лазерних пристроїв для лікування пухлин стала установка, виготовлена у НДІ «Квант» (Київ) у 1966 – 1967 рр. під керівництвом В. Л. Ісакова. Медико-біологічні дослідження з цією установкою проводилися в лабораторії лазерної біології та терапії пухлин Київського науково-дослідного інституту експериментальної та клінічної онкології (нині Інститут експериментальної патології, онкології та радіобіології ім. Р. Є. Кавецького НАН України), яку очолював М. Ф. Гамалія (1932-2016). У спеціально відкритій лазерній операційній, першій в країні та другій у світі, почали оперувати хворих із доброякісними та злоякісними новоутвореннями. Переваги таких операцій були очевидні: мільйонні частки секунди замість кількох десятків хвилин, мала травматичність, відсутність анестезії і втрати крові, висока ефективність лікування [3].

Заслуговує на увагу родословне дерево Гамаліїв, що зросло на плідному українському ґрунті. Гамалії – старовинний дворянський український рід, родоначальник якого, шляхтич Михайло Висоцький, в 1649 р. був занесений до козацького реєстру черкаської полкової сотні, з 1669 р. отримав звання полковника [4]. Відомим представником гамаліївського клану був академік М. Ф. Гамалія (1859-1949) – один із засновників вітчизняної медичної мікробіології, який вивчав засоби запобігання сказу, чумі, холері, сибірці, висипному тифу, туберкульозу [5]. Однією з проблем, якими він займався, було з'ясування механізму утворення ракової пухлини в організмі людини. Він розробив оригінальну теорію походження ракових захворювань та першим висунув ідею вірусного походження раку. Саме ця проблема стала провідною в дослідженнях його онука. М. Ф. Гамалія-молодший набув відомості як один із засновників у СРСР напряму досліджень із застосування лазерів у біології та медицині, автор принципово нових поглядів на фотобіологічні процеси, що відбуваються в організмі людини та тварин [6].

Нині лазери застосовуються у медицині як безкровні скальпелі, використовуються при лікуванні офтальмологічних захворювань (катаракта, відшарування сітківки, лазерна корекція зору та ін.). Широке застосування

вони отримали також у косметології (лазерна епіляція, лікування судинних та пігментних дефектів шкіри, лазерний пілінг, видалення татуювань та пігментних плям).

Цілеспрямовані лазерні промені стали реальним втіленням колишніх уявлень про фантастичні «промені смерті». Але практичному застосуванню лазерних генераторів в якості зброї сучасна наукова думка протиставляє використання лазерного променя для рятування життя та відновлення здоров'я людини. Вагомий внесок у цю благородну справу зроблено науковцями України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Н. G. Wells, 1898. *The War of the Worlds*. London: William Heinemann. 287 p.
2. P. A. M., Dirac. 1927. Quantum theory of emission and absorption of radiation. *Proceedings of the Royal Society A*. Volume 114, Issue 767. P. 243-265.
3. Матеріали XLVII міжнародної науково-практичної конференції «Застосування лазерів у медицині та біології» присвячена пам'яті лауреата Державної премії УРСР, д.б.н., проф. Миколи Федоровича Гамалії, 12-14 жовтня 2017 р., Київ, Україна. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://iepor.org.ua/conferences/events-2017-10-12-14-lasers-in-medicine-and-biology-conference-html.html>
4. Гамалія В. М., Руда С. П. Козацькому роду нема переводу. *Конотопські читання: зб. наук. пр.* Вип. VIII. Ніжин: ПП Лисенко М. М., 2017. С. 57-62.
5. Гамалія В. М. До 150-річчя від дня народження М. Ф. Гамалії (1859-1949) *Наука та наукознавство* . 2009. № 2. С. 66-75.
6. Гамалія Микола Федорович (1932–2016). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://iepor.org.ua/personalities/gamaleia-n-f.html>

ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ANSYS-FLUENT У МОДЕЛЮВАННІ ТЕПЛОГІДРАВЛІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДОГРІЙНИХ КОТЛІВ

Кінзерський А., Котовський В.Й.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна,
e-mail: 16dragon06@gmail.com*

Нині людство шукає найбільш екологічно чисті джерела енергії. Однією із альтернативних можливостей можуть стати деревні пелети. Деревні пелети

є одним із основних джерел теплової енергетики в Європі [1]. Пелети дуже екологічні у використанні, так як при їхньому спаленні в атмосферу викидається така ж кількість вуглекислого газу як і при природньому розкладанні деревини[2].

Пелети виготовляються з деревних відходів, що робить цю сировину дешевою в закупці. Відходи дрібно перемелюють та пресують у дрібні циліндричні форми, що дозволяє ефективно використовувати місце при транспортуванні та економити кошти за допомогою щільної укладки пелет умішки.

Спалювання пелет дозволяє легко керувати процесом горіння оскільки пелети сипучий матеріал. Також пелети мають стабільно високу якість та екологічну чистоту, що визначає їх зручність у використанні в побутовому секторі.

У сучасних котельнях, які обслуговують не тільки приватні домогосподарства, а і муніципальні будівлі, встановлені спеціальні факельні пальники. Але виникає проблема в повному спалюванні пелет у котлі. Часто відбувається повне спалювання пелет на поверхні, але при цьому не повне спалювання матеріалу в середині. Тому необхідно глибоко розуміти процеси, які протікають в котлах.

Комп'ютерні моделі використовуються для отримання нових знань про об'єкт, або для наближеної оцінки поведінки систем, занадто складних для аналітичного дослідження.

При використанні стандартного методу CFD-моделювання, можна розробити геометричну модель пелетного пальника, що є комп'ютерною копією автоматичного котла на твердому паливі VIADRUS A0C потужністю 20 кВт [3]. Це дозволяє математично розрахувати процес, який відбувається всередині котла. Комп'ютерне моделювання є одним із ефективних методів вивчення подібних систем. Таку можливість забезпечує використання, наприклад, програмного комплексу ANSYS-Fluent (студентська версія).

Комп'ютерне моделювання полягає у проведенні серії обчислювальних експериментів на комп'ютері, метою яких є аналіз, інтерпретація і зіставлення результатів моделювання з реальною поведінкою досліджуваного об'єкта і, при необхідності, подальше уточнення моделі. Результати дослідження допоможуть більш ефективно спалювати пелети, що в свою чергу не тільки оптимізує витрати пелет, а й оптимізує об'єми відходів.

Основною метою дослідження стало створення комп'ютерної моделі котла VIADRUS A0C польського виробництва, за допомогою програмного комплексу ANSYS-Fluent, а також дослідження ефективності методів згоряння пелет і оптимізація їхнього рівномірного спалення. За допомогою

комп'ютерної моделі в подальших дослідженнях можливо удосконалити пальники для спалювання пелет сільськогосподарського походження, а також виявити закономірності в розподілі температури в топковій камері.

З метою коректного аналізу отриманих даних із комп'ютерного моделювання було використано візуалізацію температурного поля палива та окислювача, а також ступені вигорання вуглецю в центрі топкової камери.

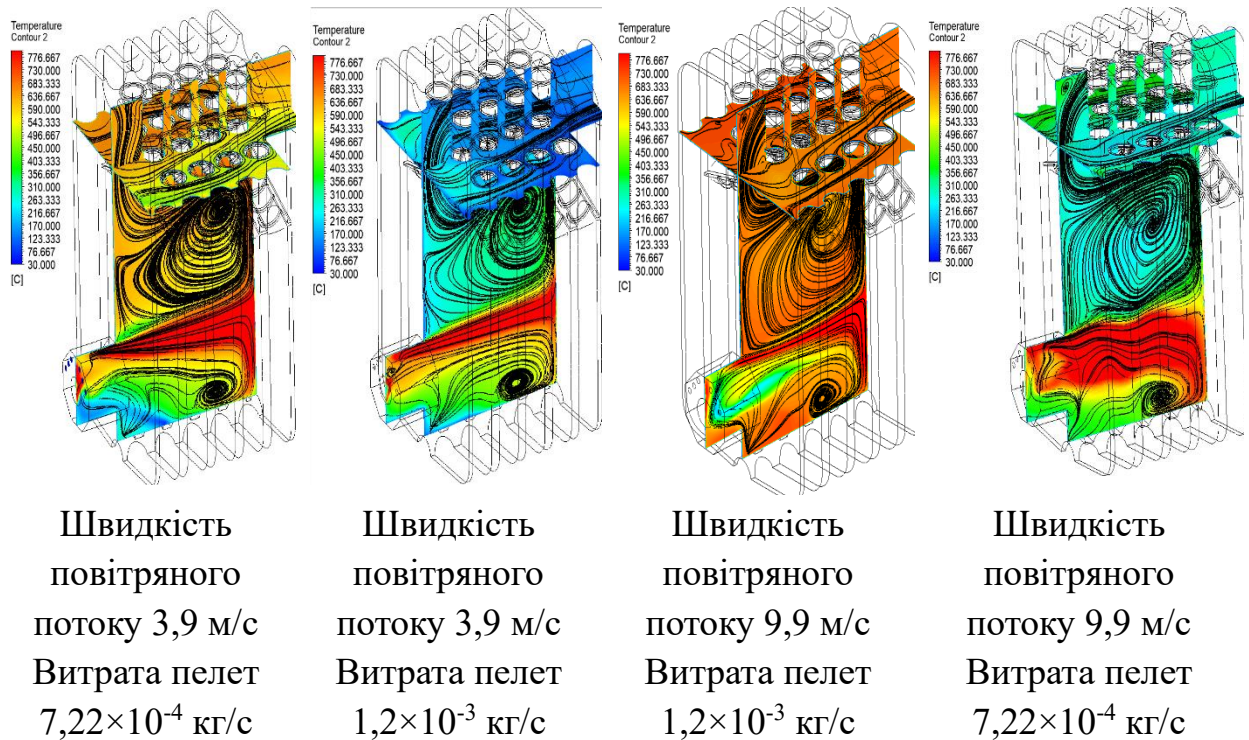


Рис. 1. Поле температур продуктів горіння деревних пелет

На рисунку 1 показано поле температур. За результатами моделювання високотемпературна зона відповідає дійсному розвитку факелу, який створюється за допомогою штучного роздування підігрітого палива. Достатня швидкість подання окисника дозволяє підтримувати високу температуру горіння.

На рисунку можна бачити достатньо рівномірний тепловий розподіл у середині топкової камери. Також верхня межа температури сягає 520°C безпосередньо в самій камері. До того ж температура в зоні виходу продуктів спалювання достатньо висок – більш ніж 300°C . Проте слід враховувати характерні особливості розподілу температур саме при спалюванні пелет із твердих сортів деревини.

За допомогою студентської версії програмного забезпечення ANSYS-Fluent було створено комп'ютерну модель спалювання пелет у топковій камері, що дало змогу з'ясувати наступне:

1. Модель дозволяє провести досить точний аналіз згорання пелет та роботу пальника.

2. Зона доокиснення CO повністю співпадає з об'ємною зоною, яка відведена для існування факелу, максимальна температура розжарених газів складає близько 800°C.

3. Комп'ютерною моделлю підтверджена швидкість циклювання води, що дорівнює 1 м/с і відповідає паспортним даним.

4. Результати дослідження в майбутньому дозволять більш ефективно використовувати таку сировину як деревні пелети у системах котлів малої потужності, що в свою чергу надасть можливість заощадити бюджет.

ЛІТЕРАТУРА

1. Паливні пелети. Характеристики і види. [Електроний ресурс] – Режим доступу: <https://galmet.com.ua/yak-tse-pratsyuye/palyvni-pelety-harakterystyky-ta-vydy.html> . – 12.11.2021 р.
2. Все про пелети. [Електроний ресурс] – Режим доступу: <http://liberator.com.ua/ua/vse-pro-peleti/>. – 12.11.2021 р.
3. VIADRUS A0C Інструкція з обслуговування та монтажу котла VIADRUS a.s. Bezručov 300 E-mail: info@viadrus.cz | www.viadrus.cz

ПАРАМЕТРИ КІЛЕЦЬ НЬЮТОНА ДЛЯ ОБ'ЄМНИХ СПІНОВИХ ХВИЛЬ В ОДНОВІСНИХ ФЕРОМАГНІТНИХ КРИСТАЛАХ

Мирний Є.О., Решетняк С.О.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна,
e-mail: eg.mirn@gmail.com*

В останні роки велика увага приділяється дослідженню поведінки спінових хвиль та їх використанню в мікро- та наноелектроніці. Однією з найбільш перспективних областей досліджень є магنونіка, яка досліджує спін-хвильові процеси в магнітних кристалах. Зокрема, одним з цікавих явищ, що виникають у магнітних кристалах, є процес взаємодії об'ємних спінових хвиль з магнітними неоднорідностями середовища в зовнішньому магнітному полі.

У магнітних матеріалах спін кожного електрона створює магнітне поле. У кристалах з однією симетрією за відсутності зовнішнього поля магнітний момент, як правило, напрямлений в основному стані вздовж осі

кристалу. Коливання ж магнітного моменту спричиняють виникнення об'ємних спінових хвиль всередині кристалу. Цим хвилям можна співставити квазічастинки, які називають магнонами [1].

Для вивчення об'ємних спінових хвиль можна використати аналоги оптичних кілець Ньютона, які дозволяють вимірювати кутову дисперсію хвиль, що проходять через тонкі плівки матеріалу. Вимірюючи кутову дисперсію для різних довжин хвиль, можна отримати інформацію про властивості матеріалу.

У магноніці параметри кілець Ньютона можуть бути використані для визначення ряду властивостей матеріалу, таких як магнітна сприйнятливість, магнітна анізотропія тощо. Крім того, вони можуть бути використані для проектування нових магнітних приладів з певними властивостями, зокрема, засобів формування контрольованих неоднорідностей спінових збуджень [1].

Метою даної роботи є дослідження залежності радіуса кілець Ньютона від частоти спінової хвилі, зовнішнього магнітного поля та кута падіння спінової хвилі.

З урахуванням показника заломлення об'ємних спінових хвиль на межі двох одновісних середовищ [1]

$$n = \sqrt{\frac{\alpha_1(-\beta_2 - \tilde{H}_{02} + \frac{\omega\hbar}{2\mu_0 M_{02}})}{\alpha_2(-\beta_1 - \tilde{H}_{01} + \frac{\omega\hbar}{2\mu_0 M_{01}})}},$$

де ω – частота спінової хвилі, μ_0 – магнетон Бора, α_i – значення параметра обмінної взаємодії, β_i – значення параметра одновісної взаємодії, \tilde{H}_{0i} – величина зовнішнього постійного магнітного поля, віднесена до намагніченості насичення, M_{0i} – намагніченість насичення матеріалу, $i=1,2$ – номер середовища, – отримано наступні параметри кілець Ньютона. Радіус кілець інтерференційного максимуму

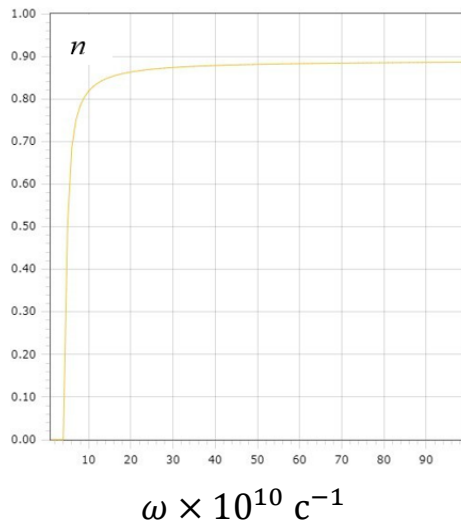
$$r_1 = \sqrt{\frac{2(m - \frac{1}{2})R\pi}{\sqrt{\frac{1}{\alpha_2}(-\beta_2 - \tilde{H}_{02} + \frac{\omega\hbar}{2\mu_0 M_{02}}) - \frac{1}{\alpha_1}(-\beta_1 - \tilde{H}_{01} + \frac{\omega\hbar}{2\mu_0 M_{01}})} \sin^2 \theta}},$$

Радіус кілець інтерференційного мінімуму

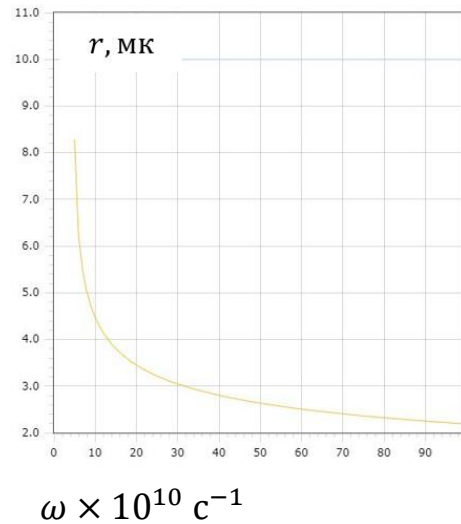
$$r_2 = \sqrt{\frac{2mR\pi}{\sqrt{\frac{1}{\alpha_2}(-\beta_2 - \tilde{H}_{02} + \frac{\omega\hbar}{2\mu_0 M_{02}}) - \frac{1}{\alpha_1}(-\beta_1 - \tilde{H}_{01} + \frac{\omega\hbar}{2\mu_0 M_{01}})} \sin^2 \theta}},$$

де m – номер кільця, R – радіус кривизни, θ – кут падіння, значення: $\alpha_1 = 10^{-11} \text{ см}^2$, $\alpha_2 = 1,2 \cdot 10^{-11} \text{ см}^2$, $\beta_1 = 10$, $\beta_2 = 15$, $M_{01} = 100 \text{ Гс}$, $M_{02} = 105 \text{ Гс}$.

На рис. 1 наведено залежність показника заломлення спінових хвиль від частоти, а на рис. 2 – залежність радіусу кілець інтерференційного максимуму від частоти при фіксованих інших параметрах.

Рис. 1. Залежність $n(\omega)$ при

$$\tilde{H}_{01} = 10, \theta = \frac{\pi}{80}.$$

Рис. 2 Залежність $r_1(\omega)$ при

$$R = 10 \text{ мк}, \tilde{H}_{01} = 10, \theta = \frac{\pi}{80}.$$

Зазначимо, що на рис. 1 нульове значення показника заломлення спінової хвилі на межі двох середовищ відповідає ситуації, коли при частотах спінової хвилі, менших за активаційні, хвиля не розповсюджується в другому середовищі. При досягненні мінімального значення частоти показник заломлення починає швидко зростати і асимптотично наближається до певного значення, обумовленого параметрами системи.

На рис. 2 початок лінії відповідає саме значенню показника заломлення при активаційній частоті, а збільшення частоти призводить до стрімкого зменшення радіусу кільця.

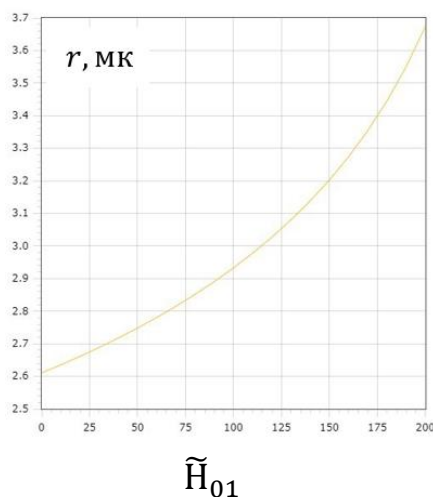
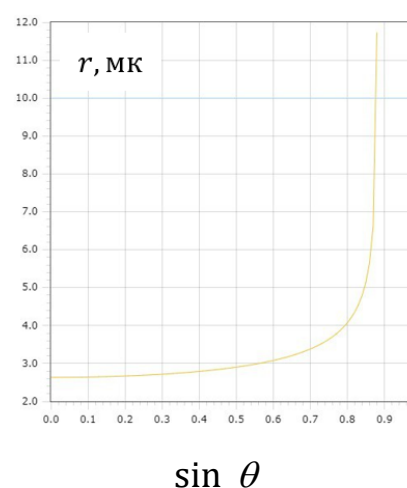
Рис. 3. Залежність $r(\tilde{H}_{01})$ при $R = 10 \text{ мк}, \omega = 5 \cdot 10^{11} \text{ Гц}, \theta = \frac{\pi}{80}$.Рис. 4. Залежність $r(\sin \theta)$ при $\tilde{H}_{01} = 10, R = 10 \text{ мк}, \omega = 5 \cdot 10^{11} \text{ Гц}$.

Рис. 3 та рис. 4 ілюструють залежність радіусу кілець від зовнішнього магнітного поля та синусу кута падіння відповідно.

Зокрема, вплив магнітного поля дозволяє керувати радіусом кілець завдяки зміні лише зовнішнього магнітного поля, залишаючи параметри середовища незмінними. Збільшення ж кута падіння спінової хвилі призводить до збільшення радіусу кілець інтерференційного максимуму, а вертикальна асимптота графіку на рис. 1.4 відповідає досягненню кута повного відбивання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Yu.I. Gorobets, S.O. Reshetnyak. Bulk Spin-Wave Filtration at the Interface of Two Uniaxial Ferromagnetic Media // Journal of Nano- and Electronic Physics. – 2012. – V. 4, № 2. – С. 02001-02003 (3pp).

ДО ІСТОРІЇ СТВОРЕННЯ І РОЗВИТКУ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ

Плетень М.Д., Подласов С.О.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна,
e-mail: pleten.maria@ill.kpi.ua*

Сонце – це величезний ресурс енергії. Рослини вже давно навчилися перетворювати цю енергію у власну і впродовж мільярдів років користуються цим. Уявлення про те, що люди розуміли силу сонячної енергії, можна простежити ще до VII століття до нашої ери. Тоді суспільство використовувало сонячне світло та збільшувальне скло для розпалювання вогню. Інші приклади використання сонячної енергії знаходимо у стародавніх греків та римлян. Вони відбивали сонячне світло від «палаючих дзеркал» для запалювання смолоскипів під час релігійних церемоній. Так робили також у стародавньому Китаю. Наприкінці XVIII-XIX ст. дослідники та вчені використовували сонячне світло для живлення печей під час тривалих морських подорожей, а потім винайшли пароплави на сонячних батареях. Тож хто придумав сонячні панелі, якими ми користуємося зараз? З яких матеріалів вони створені? І чи є сенс людству надалі шукати способи використання даної енергії? [1]

I. Історія. Сонячні батареї, які перетворюють сонячне світло в електричний струм, виникли більше ста років тому, хоча перші прототипи були надто неефективними, щоб бути корисними. У 1839 р. французький фізик

Едмон Беккерель визначив, що світло може збільшити вироблення електроенергії, якщо два металеві електроди помістити в розчин провідника. Пізніше в 1876 р. Вільям Гріллс Адамс і Річард Еванс Дей виявили, що селен створює електрику під дією сонячного світла. 1883 р. американський винахідник Чарльз Фріц створив першу діючу селенову сонячну батарею. [1] У 1954 р. Деріл Чапін, Келвін Фуллер і Джеральд Пірсон зробили кремнієву фотоелектричну (PV) комірку в Bell Labs. Перша в історії кремнієва сонячна батарея могла перетворювати сонячне світло з 4-відсотковою ефективністю, що становить менше чверті від того, на що здатні сучасні батареї. «New York Times» писала, що кремнієва сонячна батарея «може ознаменувати початок нової ери, яка зрештою призведе до здійснення однієї із найзаповітніших мрій людства – використання майже безмежної енергії сонця для потреб цивілізації». Перші кремнієві сонячні батареї були дорогими у виробництві, і перші зусилля з комерціалізації спочатку не мали успіху. Але через кілька років сонячні батареї стали широко використовуватися для живлення супутників, а потім і в інших програмах. Удосконалені конструкції та сучасні матеріали дозволили створити сонячні батареї з ефективністю понад 40 відсотків, а дослідження та розробки продовжуються, щоб зробити сонячну енергію більш конкурентоспроможною порівняно з викопним паливом. [2]

II. Наноматеріали та їх застосування у сонячних панелях. 1. Типи панелей та їх склад. Промисловість виробляє три основних типи сонячних панелей: монокристалічні, полікристалічні, тонкоплівкові. В перших двох використовують чистий кремній із напиленням легуючих матеріалів на зовнішній і струмопровідною основою на тильних сторонах. Тонкоплівкові сонячні батареї можуть бути з аморфного кремнію чи інших напівпровідникових матеріалів, також із додатковим напиленням і струмоприймальними елементами. Всі види потребують прозорого зовнішнього шару зі скла чи полімерів для захисту від вологи і механічних пошкоджень. [3]

2. Структура та функціональність наноматеріалів. Наноматеріали – це матеріали, створені з використанням наночасток або/та за допомогою нанотехнологій, що мають деякі унікальні властивості через присутність цих частинок у матеріалі. Даний термін охоплює велику групу матеріалів таких як: наноструктурні, нанофазні, нанопористі, нанокомпозитні, а також нанопорошки, нанотрубки, нанокапсули, нановолокна, наночастинки, наноплівки тощо. Наноматеріали використовуються саме у тонкоплівкових панелях. [4]

3. Область використання та недоліки сонячних панелей. Сонячні панелі активно використовуються у «зеленій енергетиці», а також у мобільних

пристроях. Недоліками сонячних панелей є: залежність від погодних умов та часу доби; необхідність у додаткових елементах – таких як АКБ, інвертор, контролер заряду; періодичне очищення від пилу. [5]

III. Перспективи розвитку сонячних панелей та їх подальше впровадження в енергетику. До переваг сонячної альтернативної енергетики слід віднести такі фактори: загальнодоступність і невичерпність джерела; теоретично, повна безпека для навколишнього середовища; повна/часткова енергонезалежність від зовнішніх джерел електропостачання; відсутність стрибків в електромережі, які призводять до поломки техніки. [5] Сонячні панелі активно використовуються у космосі на супутниках та станціях. Проте найбільша перевага сонячних панелей це те, що їх можна поставити у пустелях, завдяки чому збільшаться опади, і людство впродовж років зможе озеленити подібні екосистеми. [6] Станом на 2023 рік Україна має 6 найпотужніших СЕС: Дунайську, Старокозачу, Калинівську, Покровську, Нікопольську та у м. Токмак. 60% потужностей на даний момент знаходяться під загрозою.[7] Для розвитку галузі недостатньо перемогти та компенсувати втрачене внаслідок війни. «Нові амбітні цілі вимагатимуть залучення великих обсягів приватних інвестицій, які мають бути якомога дешевшими», – зазначив Козакевич. [8]

IV. Висновки. Хоча сонячні панелі є вартісними на даний момент, але за ними стоїть майбутнє. Ми маємо зберегти клімат більш-менш сталим для нащадків, але війни та вичерпні джерела енергії грають не на нашу користь. Для цього ми маємо розвивати фотовольтаїку і виробництво сонячних панелей.

ЛІТЕРАТУРА

1. «The History of Solar Energy and Battery storage». Company «Leca», 2021. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://lecaustralia.com.au/the-history-of-solar-energy-and-battery-storage/>
2. Alan Chodos «April 25, 1954: Bell Labs Demonstrates the First Practical Silicon Solar Cell». APS News Archives, 2009. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.aps.org/publications/apsnews/200904/physicshistory.cfm>
3. «Які бувають сонячні батареї. Різновиди і характеристики». Компанія «Ekotechnik Ukraine», 2019. URL: <https://ekotechnik.in.ua/tipy-solnechnyh-batarej/>
4. Саввова О.В. «Інноваційні матеріали та речовини в хімічній інженерії». Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, Харків, 2020. 8 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/334604238.pdf>

5. «Сонячні батареї, принцип роботи та особливості використання». ПП Правильне електроживлення, 2021. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://prel.prom.ua/a156550-sonyachni-batareyi-printsip.html>
6. Yan Li «Climate model shows large-scale wind and solar farms in the Sahara increase rain and vegetation». Journal «Science», 2018. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aar5629>
7. Репкін О. О. «Майбутнє "зеленої" генерації в Україні після війни. Як працюють об'єкти відновлюваної енергетики під час війни та перспективи розвитку галузі після перемоги». Інтернет-ЗМІ «Українська правда», 2022. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/07/28/689736/>
8. Наконечна В., Марчук В. «Зелена енергетика 2.0: чого чекати її виробникам після закінчення війни». Мультимедійна платформа іномовлення України «Укрінформ», 2023 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3533739-zelena-energetika-20-cogo-cekati-ii-virobnikom-pisla-zakincenna-vijni.html>

НАСЛІДКИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ В УКРАЇНІ

Станкова М. Д.

*ДУ Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України
бульвар Тараса Шевченка, 60, Київ, 01032, Україна
e-mail: 0936600528@ukr.net*

Однією із актуальних проблем великого масштабу є збільшення глобальної температури поверхні Землі з невтішними прогнозами, що викликає підвищений інтерес протягом останніх десятиліть. За останні 30 років середня річна температура в Україні зросла на 1,2°C. Період, що охоплює ХХ століття до сьогодні – найтепліший за всю історію погодних спостережень в Україні. Швидкість зміни середньої, а також максимальної та мінімальної температур протягом 1961 – 2019 рр. склала 0,3°C кожні десять років. Всі сезони в Україні стали теплішими. Середня літня температура в Україні зросла на 1,3°C, зимова – на 0,9°C, весняна – на 0,9°C, а осіння – на 0,4°C. Посилилися посухи, змінилася водність річок та озер, з'явилися екстремальні погодні явища [1].

Мета дослідження: розглянути стратегії з екологічної безпеки та адаптації до змін клімату та врахувати ризиків від зміни клімату, що є важливим у післявоєнному відновленні України.

При очікуваному підвищенні температури повітря, навіть на 1,5°C, протягом 2020 – 2050 рр. кожен другий сезон може бути посушливим. Останніми роками рівень води у річках України протягом літнього періоду є нижчим за норму. Разом із частішою посухою та зменшенням опадів у літній період, ситуація може лише погіршитися. Протягом останніх десятиліть відбувся перерозподіл кількості опадів по регіонах України та по сезонах. Зростання температури та зміна режиму зволоження призведуть до подальшої зміни водного стоку річок і відповідно водозабезпечення окремих регіонів. Протягом ХХІ століття для переважної кількості адміністративних областей України буде спостерігатися зменшення поверхневого водного стоку, що пов'язано з потеплінням та зменшенням кількості атмосферних опадів.

Найбільші величини зниження стоку будуть спостерігатись для річкових басейнів Прип'яті, Південного Бугу та Дністра. До кінця сторіччя водність може знизитись на 30%. Водний стік малих річок теж поступово зменшується, а з середини століття може зовсім припинитися.

Водночас кліматично обумовлене збільшення водного стоку на річках Полісся у лютому загрожує формуванням стійких весняних паводків, а підвищення водного стоку річок Західного регіону проявиться у формуванні катастрофічних повеней на гірських річках. Кліматичні зміни збільшують частоту повеней та посух, що робить вразливим сільське господарство, енергетику, транспорт та соціальну сферу, адже вони залежать від водних ресурсів. Це призведе до зменшення врожайності та проблем у роботі атомних електростанцій. Атомна енергетика, яка постачає понад 50% електроенергії, потребує постійного охолодження, але через зменшення водності річок виникає високий ризик перегрівання реакторів на АЕС.

Підняття рівня Чорного моря означає загрозу затоплення важливих об'єктів інфраструктури, промисловості, цілих житлових кварталів, об'єктів культурної спадщини, а також великі зміни чи навіть загибель деяких екосистем прибережних регіонів [2].

Підписавши Рамкову конвенцію ООН про зміну клімату, Україна зобов'язалась скорочувати викиди парникових газів та адаптуватися до зміни клімату. Тому національна стратегія та програма розвитку економіки держави мають враховувати та включати питання адаптації. Держава має підтримувати постійне оновлення оцінки фактичних та моделювання майбутньої зміни клімату та проводити адаптацію до наслідків для територіальних громад, природних екосистем, секторів економіки.

У жовтні 2021 р. Кабінет Міністрів України прийняв Стратегію з екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату до 2030 р. [3]. Це перший національний документ, який створює законодавче підґрунтя для

адаптаційних заходів в Україні. Він стане поштовхом для систематичної та довгострокової роботи з адаптації до зміни клімату і повинен забезпечити більшу готовність та стійкість до тих наслідків зміни клімату, яких уникнути вже не можливо. Крім того, реалізація Стратегії має сприяти досягненню нейтрального рівня деградації земель, зменшенню втрат біорізноманіття, збільшенню площі природно-заповідного фонду держави тощо [4].

Роблячи висновок, ми можемо сказати, що адаптація до зміни клімату не втрачає своєї актуальності навіть за нинішніх воєнних часів. Забезпечення реалізації «Стратегії з екологічної безпеки та адаптації до змін клімату» та врахування ризиків від зміни клімату є важливим у післявоєнному відновленні України, яке повинно базуватися на Принципах Зеленої відбудови, які сформульовано разом з партнерами. Національна рада з відновлення України також включила до Плану відновлення України екологічну безпеку, одним із пріоритетних напрямків якої є запобігання та адаптація до зміни клімату [5].

ЛІТЕРАТУРА

1. Зміна клімату. Узагальнена доповідь під редакцією Роберта Т. Уотсона і основної групи авторів. Третя доповідь МГЕЗК про оцінку клімату. 2001. – 220 с.
2. Воронка В. П., Чебанова Ю. В. Глобальне потепління: наслідки для Мелітопольщини // Мелітопольський краєзнавчий журнал/ – 2018 – № 11, С. 3–7.
3. Інтернет посилання Стратегія екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату до 2030 року. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/news/uhvaleno-strategiyu-ekologichnoyi-bezpeki-ta-adaptaciyi-do-zmini-klimatu-do-2030-roku>
4. Клімат України. За редакцією В.М. Ліпинського, В.Д. Дячука, Б.М. Бабиченка. К.: Вид-во Раєвського, 2003. – 345 с.
5. Парпан В. І., Стойко С.М., Парпан Т.В. Екологічна та фітоценотична характеристика *Fageta sylvatica*e України: можливості розширення їхньої площі в контексті глобального потепління//Укр.бот. журн. –Т.70. –Н 3.– 2013.– С. 361 – 369.

ТЕОРІЯ ІГОР

Стецкова А.С., Кушлик-Дивульська О. І.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна

e-mail: alinastetskovakey@gmail.com

Метою роботи є популяризація наукового та раціонального підходу до всіх аспектів життєдіяльності із використанням теорії ігор. Актуальність роботи зумовлена потребою людей поліпшити своє життя та загального розвитку.

Теорія ігор – назва методології використання математичних інструментів для моделювання та аналізу ситуацій інтерактивного прийняття рішень [1]. Нині сьогодні теорія ігор є розділом прикладної математики, який вивчає математичні моделі прийняття рішень у так званих конфліктних ситуаціях, що мають місце. Метою теорії ігор є визначення оптимальної стратегії для кожного гравця.

Основоположниками теорії ігор є математик Джон Фон Нейман та економіст О. Моргенштерн. Джон фон Нейман у 1928 р. він опублікував статтю «Про теорії суспільних ігор», в якій вперше було застосовано поняття «теорія ігор».

Через 12 років теорія ігор вперше була систематично викладена. У 1944 р. Джон фон Нейман і Оскар Моргенштерн оприлюднили свою наукову працю «Теорія ігор і економічна поведінка» (Theory of Games and Economic Behavior), в якій:

- сформульовано визначення «гри», як діяльність двох і більше учасників (гравців), яка має умови якогось «виграшу» і «програшу»;
- математично описаний спосіб пошуку оптимальних стратегій у такій грі (що ведуть до «виграшу» з якоюсь певною ймовірністю).

У подальшому її розвинули Неш Джон, Зелтен Райнхард, Харшанї Джон Чарльз, які в 1994 р. стали лауреатами премії Нобеля з економіки «за пріоритетний вклад в аналіз некооперативних ігор».

Перші застосування теорія ігор знайшла в математичній статистиці. Під час другої світової війни і відразу після неї теорією ігор серйозно зацікавилися військові, які побачили в ній апарат для дослідження стратегічних рішень. І нині, в час війни, вміння застосовувати і приймати правильні рішення є надзвичайно важливими, адже йдеться про життя мільйонів людей, суверенітет країни.

Теорію ігор використовували як джерело теоретичних моделей в економіці та соціології. Її методи використовуються також у теорії операцій, в лінійному програмуванні та повсякденному житті.

Приклад використання в біології наводить у своєму блозі Олексій Ігнатенко, посилаючись на книгу «Егоїстичний ген» Р. Докінза. Відомою є дилема ув'язненого – ситуація в теорії ігор, коли два гравці повинні вирішити, чи співпрацювати між собою, чи зрадити один одного. На прикладі зябликів автор пояснює її, а також зазначає, що: «Існують приклади поведінки тварин, які в результаті еволюції виробили подібні механізми. Ті ж самі зграйні пташки співпрацюють у природі» [7].

Академічна дисципліна ігор представляє собою три сегменти, які у своїй статті висвітлює Тетяна Маларенко [3]. «Теорія ігор є теорією, яка описує раціональну поведінку в ситуаціях конфлікту. У стимуляційних іграх люди грають ролі в уявному світі, утвореному сценаристом. Експериментальні ігри – це психологічні ігри, які мають місце у реальному світі з реальними ставками, втратами та виграшами». Вона поєднує політологію, соціологію та психологію на основі теорії ігор для дослідження конфліктів.

Чарльз Казалс (Charles Cazals) у своїй статті для «The London Globalist» приводить у приклад побутову ситуацію, як придбання молока в магазині, з використанням стратегії Неша (концепція теорії ігор, де оптимальним результатом гри є такий, коли жоден гравець не має стимулу відхилитися від обраної стратегії після розгляду вибору суперника). Також автор згадує проблему екології стосовно викидів CO₂ [4].

У своєму блозі Бурак Більгін (Burak Bilgin) розповідає про побудову стосунків із використанням знань про ігри з ідеальною інформацією та ігри з недосконалою інформацією [8]. Його аргументи: «Все зводиться до того, щоб звести можливі результати до двох сценаріїв, сценарію успіху та сценарію невдачі. Вам потрібно повністю прийняти сценарій невдачі, а потім рухатися далі і діяти в будь-якому випадку. Тільки так можна вийти з підвішеного стану і створити можливість досягти успіху».

Олександр Ігнатенко у колонці для «УП. Життя» [2] показує подання будь-якої побутової ситуації у вигляді моделі теорії ігор: «Для цього вам просто необхідно визначити гравців (тих, хто впливає на ситуацію), описати їх можливі дії і вірогідні результати». Також пояснює зв'язок між дилемою в'язня та знайомим усім голосуванням за «гречку» [5].

Вивчення цієї дисципліни дозволяє студентам отримати навички раціонального мислення для вирішення різноманітних задач, що може бути корисним у професійній діяльності. Можливо, студенти дадуть відповідь на питання: «Списувати чи ні на іспиті?» Відомо, що в вищих навчальних

зкладах (мають високий рейтинг) немає списування або поодинокі випадки. То чи варто ризикувати, якщо відомий очікуваний результат (покарання і навіть відрахування) в разі виявлення «списування»?

Знання теорії ігор є корисним для звичайних людей, адже допомагає розуміти поведінку інших, причинно-наслідкові зв'язки та більш ефективно вирішувати конфлікти, щоденні потреби. Збільшення освіченості суспільства напряду впливає на покращення рівня життя кожного.

ЛІТЕРАТУРА

1. Michael Maschler, Shmuel Zamir, Eilon Solan - Game Theory. Cambridge University Press, 2020.–1025 p.
2. Життя, У. П. (2018, February 3). Теорія ігор: що це таке, та як вона змінює повсякденне життя. Українська Правда_Життя. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://life.pravda.com.ua/columns/2018/02/3/228782/>.
3. Теорія ігор у дослідженні конфліктів. Стаття. Український науковий журнал «ОСВІТА РЕГІОНУ» (n.d.). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://social-science.uu.edu.ua/article/133>.
4. Cazals, C., & Cazals, C. (2018, September 8). How game theory affects your everyday life | The London Globalist. The London Globalist | an Student-run International Affairs Magazine Based at the LSE. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://thelondonglobalist.org/how-game-theory-affects-your-everyday-life/>.
5. Теорія ігор: суть і напряду застосування. (n.d.). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.nas.gov.ua/UA/Messages/news/Pages/View.aspx?MessageID=3806>.
6. А. (2021, April 28). Дилема в'язня–Фінансова енциклопедія. Фінансова Енциклопедія. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ua.nesrakonk.ru/prisoners-dilemma/>.
7. Ігнатенко, О. (2021, October 18). Теорія ігор: дилема ув'язненого, стратегія мстивого зяблика та реформи. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://site.ua/olexii.ignatenko/teoriya-igor-dilema-uvyaznenogo-strategiya-mstivogo-zyablika-ta-reformi-i06ggo7>.
8. Bilgin, B. (2018, August 21). Game Theory, Relationships, Entrepreneurship–The Startup– Medium. Medium. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://medium.com/swlh/game-theory-relationships-entrepreneurship-6e76bcb4e11f>.

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ КОМПЛЕКС СКАНУЮЧОЇ ТУНЕЛЬНОЇ ТА РАСТРОВОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ МІКРОСКОПІЇ КПІ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО

Ткаченко Р.В., Бруква О.М., Решетняк С.О., Самар Г.В.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна,
e-mail:fmf@kpi.ua*

Науково-дослідний комплекс скануючої тунельної та растрової електронної мікроскопії для наноструктурних досліджень є унікальним, несерійним об'єктом і становить національне надбання України.

Об'єкти

національного надбання

Національне надбання України - це унікальні об'єкти природи, культури, науки та техніки, які є національним скарбом України та важливою складовою її історичної, культурної та природної спадщини. Наприклад, такий статус мають архівні та музейні колекції, рукописи та



стародруки, природні заповідники та парки, рідкісні види тварин та рослин, наукові досягнення та технічні інновації

В КПІ є два об'єкти національного надбання України, одним з яких є Науково-дослідний комплекс скануючої тунельної та растрової електронної мікроскопії. Цей комплекс є важливим об'єктом національного надбання, оскільки він дозволяє проводити високоточні наукові дослідження на рівні атомів та молекул, що має велике значення для розвитку науки та техніки в Україні та в світі.

Збереження та розвиток об'єктів національного надбання України є важливою місією для університетів, оскільки вони є не тільки навчальними закладами, але й науковими центрами, які відіграють важливу роль у розвитку країни та збереженні її культурної та наукової спадщини.

Історія створення комплексу

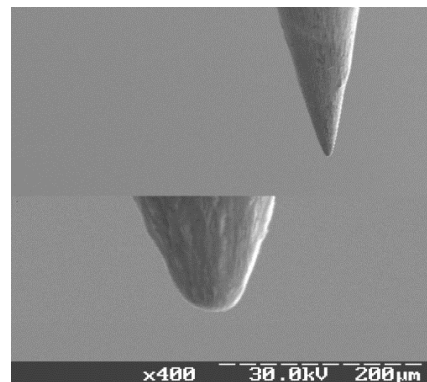
Обладнання комплексу наноструктурних досліджень було виготовлено у 1996 році вітчизняними виробниками:

- Науково-виробниче об'єднання “СЕЛІМІ” (м. Суми) розробило та виготовило електронну растрову частину установки, що складається з растрового електронного мікроскопу РЕМ-103, відео-контрольного пристрою, вакуумного устаткування, високовольтного обладнання і обчислювальних засобів керування роботою комплексу, що налічують дві ЕОМ з периферійним обладнанням – струменевим і лазерним принтерами.
- Науково-виробниче об'єднання “Харпром” (м. Харків) розробило та виготовило скануючий тунельний мікроскоп СТМ-100П.

Принцип роботи

Тунельний мікроскоп (ТМ) та електронний мікроскоп (ЕМ) - два різні типи мікроскопів, які використовуються для вивчення структури матеріалів на нанометровому рівні.

Тунельний мікроскоп працює на основі тунельного ефекту, який може проявлятися між провідними поверхнями. Мікроскоп складається з невеликої металевої голки, яка знаходиться на дуже малій відстані від зразка. Напруга, яка застосовується між голкою і зразком, створює потік електронів через тунельний бар'єр між ними. Цей потік електронів детектується і перетворюється в зображення поверхні зразка.



Електронний мікроскоп (ЕМ) використовує потік електронів для створення зображень. Пучок електронів випускається з електронної гармати і фокусується на зразку за допомогою системи електромагнітних лінз. Потік електронів, який відбивається від зразка, аналізується і перетворюється в зображення за допомогою комп'ютерних засобів.

В основі всіх методів СТМ є ідея локального зондування структури і властивостей конденсованої речовини за допомогою малого пробного тіла (зонда, голки), розмір якого в тій частині, яка повернута до досліджуваного зразка, складає одиниці і десятки нанометрів. Характерна відстань між зондом і поверхнею зразка становить 0.1-10 нм. В основі роботи СТМ – два фундаментальні чинники: зворотний п'єзоелектричний ефект, що виникає з прикладенням поля до п'єзоелектрика, і ефект тунелювання заряду крізь потенціальний бар'єр.

Застосування

За допомогою науково-дослідного комплексу скануючої тунельної та растрової електронної мікроскопії для наноструктурних досліджень проводяться роботи по дослідженню властивостей сучасних нанокмпозитних феромагнітних систем, а також особливостей їх взаємодії з електричними та магнітними полями.

Найважливіші галузі застосування скануючого тунельного мікроскопа:

- дослідження атомної будови поверхонь, металевих, надпровідних і напівпровідникових структур;

- явищ адсорбції та поверхневих хімічних процесів;

- структури молекул і біологічних об'єктів;

- технологічних досліджень у галузі мікро

та субмікроелектроніки, пліткових покриттів та обробки поверхонь;

- застосування скануючого тунельного мікроскопа як інструменту обробки поверхонь у субмікроскопічному масштабі тощо.

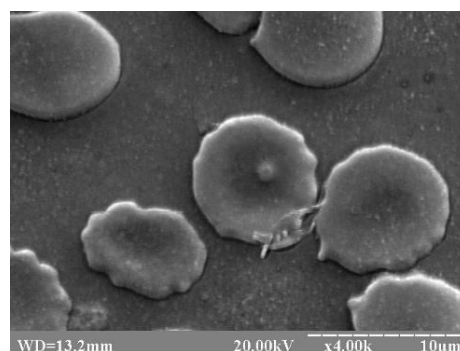
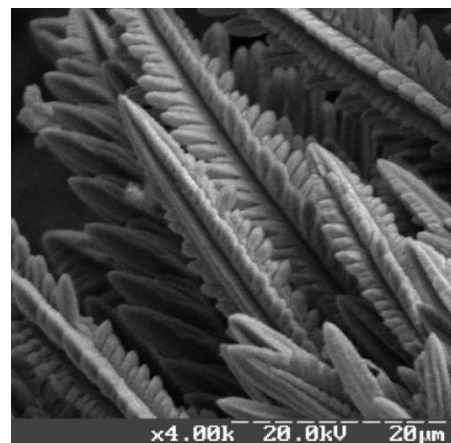
Тунельний мікроскоп може досліджувати поверхні матеріалів з роздільною здатністю до нанометрів, що робить його незамінним інструментом в нанотехнологіях та матеріалознавстві.

Електронний мікроскоп може досліджувати матеріали з роздільною здатністю до десятків нанометрів з глибиною різкоті порядку 0,5 мкм, що робить його високотехнологічним інструментом наукових досліджень в біології, хімії, фізиці та інших науках.

Унікальність комплексу

Об'єднання технологій тунельної та електронної мікроскопії використовується для дослідження матеріалів на нанометровому рівні з високою точністю та роздільною здатністю. Ця комбінація технологій відома як скануючий тунельно-електронний мікроскоп.

Дослідження проводяться у вакуумній камері електронного мікроскопу REM-103, усуваючи негативний вплив атмосфери, причому засоби електронної мікроскопії дозволяють вибрати ділянки зразка, найбільш цікаві для більш детального сканування тунельним мікроскопом СТМ-100П. Це дозволяє досягти високої точності дослідження, оскільки вакуум дозволяє уникнути впливу зовнішніх факторів на об'єкт дослідження, таких як пил,



волога, повітряні маси та інші. Таким чином, дослідження проводяться в умовах, близьких до ідеальних, що дозволяє отримати більш точні результати та дослідити об'єкти на дуже малих масштабах.

Використання цього комплексу в наукових дослідженнях співробітниками КПІ ім. Ігоря Сікорського дало можливість збагатити наші знання про природу матерії на мікро та нанорівні, що було відображено в десятках наукових публікаціях, а також захищених дипломних роботах та дисертаціях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лабораторія тунельної та електронної мікроскопії [Електронний ресурс]. Режим доступу: kzf.kpi.ua/лабораторія-тунельної-та-електронно/

ПРУЖНІ ВЛАСТИВОСТІ 3D ДРУКОВАНИХ ЗРАЗКІВ ABS ПЛАСТИКУ РІЗНОГО ЗАПОВНЕННЯ

Чупіков М. В*., Якуніна Н.., Горностаєва В. В**.,
Коростельова Є.Ю.***

**Школа I-III ступеня №78 Печерського р-ну м. Києва,
вулиця Шота Руставелі, 47, Київ, 01033,
e-mail: m1ros4upa@gmail.com,*

***Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна
e-mail: viktorigornostaeva@gmail.com*

Метою роботи є дослідження зміни пружних властивостей 3D друківаних матеріалів у залежності від заповнення, моделювання процесів деформації зразків різної фізичної природи та порівняння властивостей 3D друківаних матеріалів із властивостями відомих матеріалів (плексигласом та кістковим матеріалом).

Інформація про деформацію матеріалів 3D друку різного заповнення актуальна в медицині при створенні та заміні елементів частин кісткових тканин.

Предмет дослідження – зразки ABS пластику різного заповнення. Для проведення експериментальних досліджень були виготовлені зразки з 90%, 50% та 15% наповненням ABS пластику. Вони були надруковані на 3D принтері за технологією пошарового нарощування матеріалу.

Роботи проводились у співпраці з дослідниками навчально-наукової лабораторії кріогенної техніки фізико-математичного факультету Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Ідея про розрахунок властивостей матеріалу на основі його сітчастої структури є в [1], проте автори цієї роботи застосовують спочатку спрощені моделі балкової структури.

Вибрана нами модель структури матеріалу нагадує загальний вигляд кістки людини. Така структура матеріалу була запропонована для моделювання О.Фадєєвим [2].

Прийом спрощення розрахунків, який використовується в роботі, заснований на заміні «повноцінної» структури матеріалу на його гомогенну версію, яка має властивості матеріалу, що моделюється (так званий сурогатний матеріал). Зазначений підхід розглядається в [3].

У відповідності до [4] розрахунок стріли прогину h та модуля пружності E зразків відбувався за формулами:

$$h = \frac{4 P \cdot L^3}{b \cdot a^3 \cdot E} ; \quad E = \frac{4 L^3 P}{b \cdot a^3 \cdot h}.$$

Для зручності аналізу результати експериментів та данні розрахунків представили у вигляді графіків.

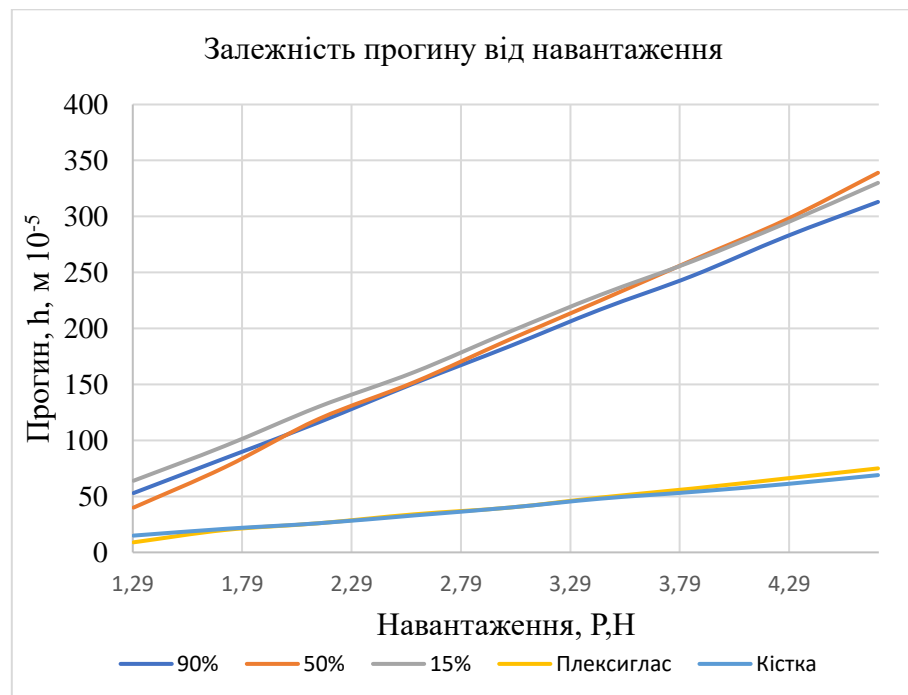


Рис.1. Порівняння прогину від навантаження для різних матеріалів.

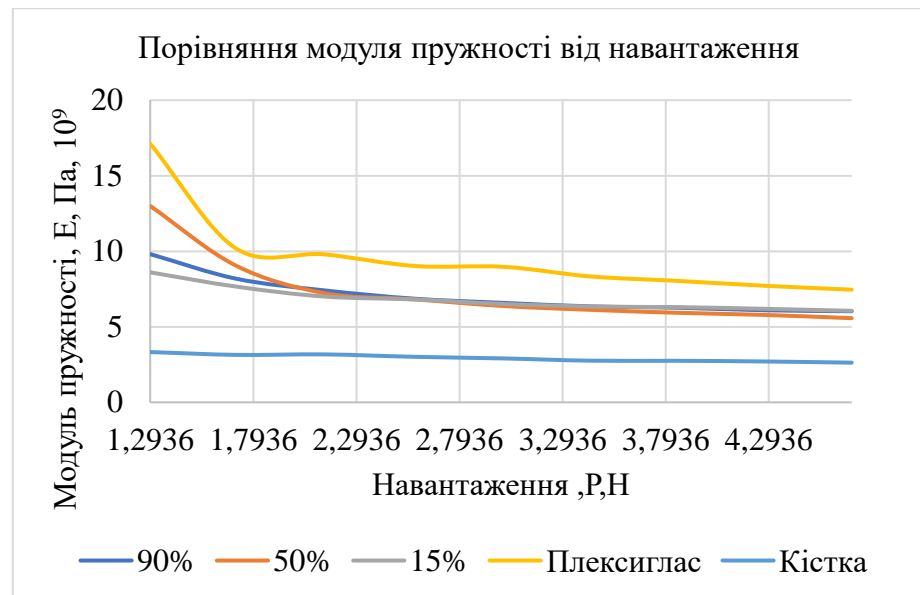


Рис.2. Порівняння модуля пружності від навантаження для різних матеріалів.

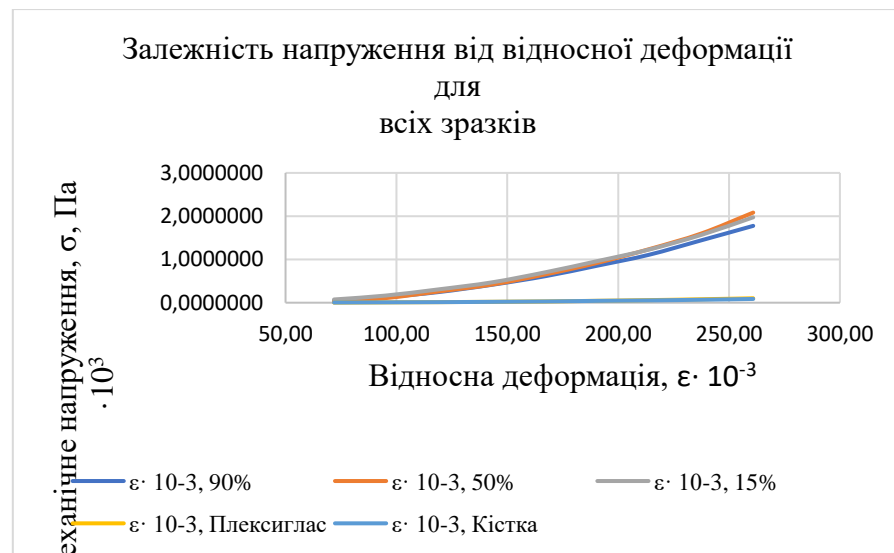


Рис.3. Порівняння залежності механічного напруження σ від відносної деформації ϵ для різних матеріалів.

Аналіз отриманих результатів дає можливість зробити наступні висновки:

1. Для всіх зразків спостерігається лінійне збільшення прогину при збільшенні навантаження (рис.1).
2. Всі друковані зразки показують схожу картину опору деформації.
3. Руйнування 3D друкованих матеріалів відбувається фактично при однаковому навантаженні, як і для умовного пластику, що вказує на близькі значення модуля Юнга для цих моделей. Найкраще співпадіння розрахункового модуля Юнга з табличним [5] спостерігається для пластику з 90% заповненням.

4. Експериментальні данні модуля Юнга дещо різняться (рис.2), що може бути пов'язано з впливом густини сітчастої структури друкованих зразків.
5. Нелінійна залежність механічного напруження від відносної деформації (рис.3) характерна для деформацій з безповоротними змінами в структурі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Dong G., Tang Y., Zhao Y. A Survey of Modeling of Lattice Structures Fabricated by Additive Manufacturing // Journal of Mechanical Design. – 2017. – Т.139. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi:10.1115/1.4037305>
2. Фадєєв О.І. Комп'ютерне моделювання механічних властивостей стегнової кістки в нормі та при патологічних змінах кісткової тканини. ГБУЗ, 2020
3. Samarkin A. I., Samarkina E. I., Mikushev V. M., Plohov I. V. Simulation of the strength properties of lattice structures, produced by the method of three-dimensional printing // AIP Conference Proceedings. – 2019. – Т. 2188, № 1. – С.104
4. Якуніна Н.О., Дімарова О.В. Дослідження пружних властивостей твердих тіл та біологічних об'єктів. Лабораторний практикум, – К. : Вид-во «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2021. – 15 с.
5. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.polymerbranch.com/catalogp/view/8/452.html>

РОЗДІЛ IV

РОЗВИТОК ОСВІТИ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ. МЕТОДОЛОГІЯ НАВЧАННЯ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ НАУК ЗНАЧЕННЯ ДОСЯГНЕНЬ НАУКИ І ТЕХНІКИ У ПАТРІОТИЧНОМУ ВИХОВАННІ СТУДЕНТІВ КОЛЕДЖУ

Амірова А.А., Бойко О.В.

*Відокремлений структурний підрозділ «Краматорський фаховий коледж
Донецького національного університету економіки і торгівлі Імені Михайла
Туган - Барановського», вул. Трамвайна, 16, м. Кривий Ріг
e-mail: elenaboikokt@gmail.com*

В умовах українських реалій, коли Україна ціною життя своїх громадян, зусиллями українських військових, добровольців, волонтерів відстоює свободу і територіальну цілісність, пріоритетного значення набуває

національно-патріотичне виховання молоді. Цілі покоління українців були виховані в дусі відчуження від рідної землі та національного самозречення. Наш народ намагалися позбавити усіх ознак культурної та духовної самостійності, занижували його вклад у розвиток науки і техніки.

Нині існує єдиний шлях повернення державності – патріотичне виховання молоді. Патріотизм у сучасному розумінні – це відчуття того, що в моєму місті, в моєму навчальному закладі, країні мене стосується, що залежить від мене. Я – творець майбутнього своїх дітей і онуків.

Патріотизм складає найважливішу ціннісну основу будь-якого демократичного суспільства і виступає суттєвим внутрішнім мотивом для саморозвитку і розкриття всіх потенціальних соціальних можливостей в духовній, економічній і соціальних сферах життя суспільства. Тому мета навчального закладу на сучасному етапі – виховати молодь гуманною, творчою, відповідальною, з активною життєвою позицією, яка могла б реалізувати себе. Без пробудження таких моральних феноменів, як патріотизм, обов'язок, совість, почуття власної гідності, працелюбність навряд чи можна розраховувати на поліпшення ситуації в країні.

Перед сучасною освітою стоїть надскладне завдання не лише готувати висококваліфікованих і конкурентоспроможних фахівців, добре обізнаних у конкретній практично-предметній галузі, а й формувати гармонійну, усебічно розвинену особистість зі стійкими світоглядними уявленнями та ціннісними орієнтирами, здатну протистояти численним викликам, породженим стрімким технологічним розвитком людства. Адже суперечливий характер науково-технічного прогресу – головної ознаки сучасного етапу суспільного розвитку – стає очевиднішим. [2, с.8] Сьогодні наука та техніка не лише перетворюють світ, але й готові втрутитися в саму людську природу. Об'єктом історичного дослідження науки є її минуле, тому перед нами стоїть завдання здійснити її реконструкцію, яка б ґрунтувалася на об'єктивних підставах.[3, с.6]

Сьогодні на всі форми культури впливають технології. Але треба визнати, що технологічні інновації, а не підвищення добробуту людства стали синонімом прогресу. Галузі інженерної освіти притаманне надмірне використання комп'ютерів [1, с.8]. Це веде до духовного зубожіння і втрати культурної різноманітності. Комп'ютер змінив зміст, розуміння, значення навчання. Інформація як основа мислення пропагується і у середній школі, і у всіх навчальних закладах.

Історія науки і техніки формує мислення, віддзеркалює не тільки власне їх розвиток, але і те, яким чином вони впливають на задоволення суспільних

потреб, відповідають інтересам і зберігають цінності для нащадків, стосунки між людьми. [1, с.9]

Через воєнний стан більшість закладів освіти у всій країні вимушена була перейти на новий режим роботи. Відокремлений структурний підрозділ «Краматорський фаховий коледж Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган - Барановського» успішно виконав цей перехід. Наш коледж використовує перший рік сервіси Office 365, ми тільки напрацьовуємо досвід. Упровадження Office 365 у навчальний процес ми почали з Microsoft Teams (MS Teams, Teams). Microsoft Teams, яким користується понад 280 млн людей у всьому світі, є невід'ємною частиною повсякденної роботи підприємств і навчальних закладів для здійснення дзвінків, планування зустрічей та організації робочого процесу.

Завдяки впровадженню Microsoft Teams, як одному з досягнень науки і техніки – навіть при дистанційній освіті в нашому коледжі панує національний дух, усі урочисті заходи проводяться з використанням національної і державної символіки, українського традиційного одягу. Куратори на кураторських годинах відкривають перед молоддю яскраві сторінки історії української держави, вчать студентів розуміння і необхідності дотримання норм і принципів чинного законодавства України, поваги до прав і свобод інших людей, шанобливого ставлення до державних символів.

Сьогодні Українська держава та її громадяни стають безпосередніми учасниками процесів, які мають надзвичайно велике значення для подальшого визначення, першою чергою, своєї долі, долі своїх сусідів, подальшого світового порядку на планеті.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бесов Л.М. Історія науки і техніки. _ 3-є вид., переробл. і доп. _ Харків: НТУ "ХПІ", 2004. – 382 с.
2. Історія науки й техніки: навч. посіб. / Р. В. Гула, І. Г. Передерій, О. В. Вітринська, Л. Б. Гаращенко. – К. : «Каравела», 2020. – 240 с.
3. Рупташ О.В., Радзіняк Т.І. Історія науки і техніки: навч. – метод. Посібник/ Ольга Рупташ, Тетяна Радзіняк.- Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2011.-176с.

РОЛЬ ІСТОРІЇ НАУКИ І ТЕХНІКИ ЯК НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ У ПРОЦЕСІ ПАТРІОТИЧНОГО ВИХОВАННЯ СТУДЕНТСТВА

Андрєєчкін А.А., Подласов С.О.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна

e-mail: andreechkin.anton@gmail.com

Людство постійно розвивається, внаслідок чого періодично виникають все нові і нові відкриття. Формування галузі техніки в науці тісно пов'язане із розвитком наукової діяльності та удосконаленням освіти, без якої даний процес був би неможливим.

Історія науки і техніки [1] це порівняно молода самостійна наукова дисципліна, яка перш за все займається вивченням процесу розвитку науки. В свою чергу метою предмету є з'ясування закономірностей, що визначають суть і напрями цього процесу. Вивчення Історії науки і техніки має на меті поглибити знання студентів, пов'язані з розвитком науки і техніки від елементарних знарядь до сучасних технологій.

Наразі, виникла необхідність визначитися з основними орієнтирами навчально-виховного процесу в закладах освіти, що спонукатимуть студентів до активної наукової діяльності на національних засадах. Тому проблема патріотичного виховання студентства набула особливої актуальності.

Метою даної наукової роботи є демонстрація ролі історії науки та техніки як навчальної дисципліни у процесі патріотичного виховання студентства, а також пояснення перспективності впровадження її в науковий процес освітніх закладів.

Національно-патріотичне виховання [2] – це комплексна система заходів щодо формування у молодого покоління високої патріотичної свідомості, почуття вірності, любові до Батьківщини, турботи про благо свого народу, готовності до виконання громадянського і конституційного обов'язку із захисту національних інтересів, цілісності та незалежності України, сприяння становленню її як правової, демократичної, соціальної держави. Найважливішим пріоритетом національно-патріотичного виховання є формування ціннісного ставлення особистості до українського народу, Батьківщини, держави, нації. Саме тому патріотичне виховання відіграє важливу роль у формуванні особистості кожного із студентів для майбутньої корисної праці на благо держави.

Формування особистості досягає фінального етапу паралельно із завершенням освітнього процесу. Під час навчання студенти здобувають не лише знання необхідні для майбутньої фахової праці, а й формують патріотичні засади та погляди на світ. Метою історії науки і техніки є забезпечення стійкого підвищення загальнокультурного та науково-технічного потенціалу суспільства шляхом вивчення, систематизації, аналізу та узагальнення наукових та технічних фактів. Ця наукова дисципліна має на меті збереження та передачу знань про історію розвитку науки та техніки, їх доступності для використання в майбутньому. Перспективність впровадження історії науки і техніки у науковий процес з метою успішного патріотичного виховання і подальшого розвитку студентства простежується у простих прикладах. Якщо продемонструвати студенту, який навчається в інституті атомної та теплової енергетики, що такі ж студенти як і він змогли досягнути визначних результатів у даній галузі, користуючись фактами та конкретними даними з історії науки і техніки про їхній вклад в науку, то логічно припустити, що тоді здобувач освіти прагнутиме досягти вищих результатів.

Можна зазначити, що такий випускник інституту атомної та теплової енергетики КПІ як Толубінський Всеволод Іванович написав наукові праці присвячені теоретичним і експериментальним дослідженням у галузі теплофізики, практичним розробкам в теплоенергетиці та промисловій теплотехніці: спалювання і комплексне використання палив, сформулював теорію і метод розрахунку топків і парогенераторів, встановив закономірності та виконав пошук шляхів інтенсифікації теплообміну в одно- і двофазних середовищах, дослідив механізм кипіння чистих рідин, розчинів і сумішей [3]. Або ж студентам можна привести в приклад професора Миколу Петровича Калабухова, який відкрив явище електронної поляризації забарвлених лужно-галоїдних кристалів. Це явище стало основою сучасної електрофотографії. Крім того, він виконав низку робіт, пов'язаних із вивченням фотоефекту на межі металу та діелектрика [4]. Користуючись історією науки і техніки, можна ефективно демонструвати приклади успішних праць студентів і те як вони вплинули на сучасні досягнення науки і техніки.

Наслідком вмілого застосування реальних прикладів з історії науки і техніки та демонстрації чіткої перспективності, у студентства формується зацікавленість та ініціативність, патріотичні засади для майбутнього саморозвитку, підкріплені патріотичною мотивацією.

Виходячи з усього вищенаведеного, можна сформулювати висновки. Нині патріотичне виховання є неодмінною частиною освітнього процесу. Воно допомагає сформулювати та розвинути необхідні риси для успішної праці майбутніх фахівців.

Інтегрування історії науки та техніки України в освітній процес з метою поглиблення патріотичного виховання безумовно є дієвим, практичним, а головне перспективним методом. А отже для успішного розвитку майбутнього держави, застосування такого методу в освітньому процесі має дуже важливе значення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Історія науки і техніки: навч.-метод. матеріали для студ. ф-ту прикладної математики ; навч. посіб. для студ. спец. 113 «Прикладна математика», 121 «Інженерія програмного забезпечення», 123 «Комп'ютерна інженерія» / І. К. Лебедєв, Л. Р. Ігнатова, А. І. Махінько ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. – 128 с.
2. Національно-патріотичне виховання дітей та молоді [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/pozashkilna-osvita/vihovna-robota-ta-zahist-prav-ditini/nacionalno-patriotichne-vihovannya>
3. Теплотехніка : [Підручник для загальнотехн. фак. вузів УРСР] / І. Т. Швець, В. І. Толубінський, М. Ф. Кіраковський та ін. — Київ : Вища шк., 1969. — 588 с., 1 л. схем., 1 окр. л. діагр.: іл. — Бібліогр. в кінці розділів. — Авт. зазнач. перед назв. Швець І. Т. II. Толубінський В. І. III. Кіраковський М. Ф.
4. Довідник з фізики : для вступників у вузи : [пер. з рос.] / А. Й. Гайовий, М. П. Калабухов, Л. Є. Левашова, В. Г. Чепуренко ; під ред. проф. М. П. Калабухова. — Київ : Наук. думка, 1970. — 326 с. : черт. — Алф. покажчик: с. 323-326. I. Гайовий Андрій Йосипович II. Калабухов Микола Петрович III. Левашова Л. Є. IV. Чепуренко В. Г.

ЗА МЕЖАМИ ЗАКОНУ ОМА

Василенко А.О., Скілько І.Ф.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
просп. Перемоги, 37, Київ, 03056
e-mail: tema200514@gmail.com*

Згідно закону Ома, сила струму прямо пропорційна прикладеній напрузі до провідника, тобто вольт-амперна характеристика (ВАХ) є лінійною функцією $I = U/R$ і опір R не залежить від U . Якщо це не так (закон Ома не виконується), то ВАХ є нелінійна. Найпростіший приклад провідника, в якому порушується закон Ома, є спіраль лампи розжарення. При підвищенні напруги спіраль розжарюється і її опір R збільшується. Це означає, що закон Ома справедливий тільки при достатньо малих I і U .

Запишемо закон Ома в диференційній формі: $j = \sigma E$, де j – густина струму, $\sigma = 1/\rho$ – електропровідність провідника, ρ – його питомий опір, $E = U/l$ – напруженість електричного поля, l – довжина провідника. Закон Ома передбачає лінійний зв'язок між густиною струму j і напруженістю поля E . Якщо провідність σ залежить від E , то залежність $j(E)$ стає нелінійною і закон Ома порушується. Які ж причини порушення закону Ома. Розглянемо рух електронів в провідниках, коли поле відсутнє і коли воно є.

Багато речовин, які проводять електричний струм, є кристалічними. Частина атомів іонізована і електрони, які відірвались від атомів, утворюють концентрацію “вільних” електронів, що можуть переміщуватись по провіднику. Їх називають електронами провідності. В металах їх концентрація не залежить від температури, в напівпровідниках залежить. Рух електронів в кристалі можна описувати за допомогою 2-го закону Ньютона – $F = m^* \cdot a$, тільки маса m^* називається ефективною масою і відрізняється від маси m_e електрона у вакуумі. Ця різниця відображає взаємодію електрона провідності з кристалічною ґраткою. Так як структури ґраток різні в різних провідниках, то і m^* електрона в них будуть різні. При цьому m^* може бути як більшою, так і меншою m_e .

У відсутності електричного поля електрони провідності здійснюють хаотичний тепловий рух у різних напрямках. У напівпровідниках середня швидкість такого руху $v_0 = 4,5 \cdot 10^5$ м/с (напівпровідник GaAs) і залежить від температури. В металах $v_0 \approx 10^6$ м/с і практично не залежить від температури. Якщо в такому середовищі, є електричне поле, то на електрони буде діяти сила – $e\vec{E}$, яка надає йому прискорення $\vec{a} = -e\vec{E}/m^*$. Тоді швидкість i -го електрона після зіткнення буде $\vec{v}_i = -e\vec{E}t_i/m^*$ де t_i – час, який пройшов з моменту останнього зіткнення електрона з атомами середовища. Тоді середня швидкість N електронів буде: $v_{др} = eE\tau/m^*$, де $\tau = \sum_{i=1}^N t_i/N$ має зміст середнього часу вільного пробігу. Таким чином під дією електричного поля електрони набувають додаткову швидкість (її називають дрейфовою), яка направлена паралельно полю E . Якщо концентрація електронів в провіднику n , то густина струму буде: $j = env_{др} = (e^2n\tau/m^*)E$. Якщо порівняти цю формулу із законом Ома в диференційній формі, то $\sigma = e^2n\tau/m^*$. Ця формула називається формулою Друде. Закон Ома справедливий, якщо ні одна із величин, які входять в цю формулу не залежать від E .

Коли справедливий закон Ома

Перш за все розглянемо, при яких умовах величина τ не змінюється під дією поля E . Час τ залежить від швидкості електронів v_0 . Дрейфова швидкість $v_{др} = eE\tau/m^*$ зростає при збільшенні електричного поля E . При малому полі,

величиною $v_{др}$ можна знехтувати порівняно із v_0 і можна вважати, що τ не залежить від поля E . При великих полях E , коли $v_{др}$ є порівняльна з v_0 , то час вільного пробігу τ залежить від електричного поля. Таким чином, для виконання закону Ома необхідно, щоб виконувалась умова: $v_{др} \ll v_0$, тобто напруженість електричного поля в провіднику повинна бути набагато меншою $E = m^*v_0/(e\tau)$. Для напівпровідників $v_0 \sim 10^5$ м/с, тому щоб досягти значення $v_{др} \approx v_0$ потрібно до нього прикласти поле $E \sim 10^6$ В/м. Це велика величина, порівняльна з напруженістю поля в блискавці. Але таке поле вдається створювати в напівпровідниках.

Є ще одне, більш сильне обмеження на швидкість $v_{др}$. Вона повинна бути меншою швидкості звуку в провіднику (а $v_{зв} \sim 10^3$ м/с): $v_{др} < v_{зв}$. Як тільки $v_{др} \approx v_{зв}$ в кристалі збуджуються звукові коливання. При цьому τ і σ , яка пропорційна τ , можуть зменшитись. Тобто, в полі $E_{зв} \geq m^*v_{зв}/(e\tau)$ провідність починає залежати від величини E і закон Ома порушується.

Але це ще не все. Розглянемо вплив нагрівання провідника на величину τ . Кристалічну гратку і електрони провідника будемо характеризувати температурами $T_{гр}$ і T_e , відповідно. При відсутності поля E (струм відсутній) електрони знаходяться в тепловій рівновазі з граткою і оточуючим середовищем: $T_e = T_{гр} = T_c$. Поле E діє на електрони і розігріває перш за все їх. Тільки потім від електронів тепло передається гратці, а потім оточуючому середовищі. Тому при наявності поля теплова рівновага порушується так, що $T_e > T_{гр} > T_c$. Якщо теплопередача від провідника до оточуючого середовища гірша теплопередачі від електронів до атомів, то гратка з електронами розігріваються як ціле, тому $T_e - T_{гр} \ll T_{гр} - T_c$. Можливий і обернений випадок: $T_e - T_{гр} \gg T_{гр} - T_c$. В металах v_0 практично не залежить від температури. А в напівпровідниках збільшення T_e під дією поля E означає збільшення v_0 і зменшення τ . Якщо зміна Δv_0 швидкості v_0 мала, тобто $\Delta v_0 \ll v_0$, то залежністю v_0 від поля E і, значить, τ від E можна знехтувати. Умова $\Delta v_0 \ll v_0$ еквівалентна умові $\Delta T_e \ll T_e$.

Таким чином, умова незалежності τ від величини поля E , необхідна для виконання закону Ома. Тому необхідні такі обмеження на області для застосування цього закону: $v_{др} \ll v_0$, $v_{др} < v_{зв}$, $\Delta T_e \ll T_e = T_c$. Порушення будь якого із цих нерівностей може привести до відхилення від виконання закону Ома.

Напівпровідники в сильному електричному полі

У зразку, по якому протікає струм I , виділяється потужність: $P = I^2R = \sigma E^2 lS$, де l – довжина, S – площа, поперечного перерізу зразка. В одиниці

об'єму виділяється потужність $P_{\text{пит}} = \sigma E^2$. При одному і тому ж $P_{\text{пит}}$ електричне поле $E = \sqrt{P_{\text{пит}}/\sigma}$ в напівпровідниках значно більше, ніж в металах, так як в них σ значно менше. Значить, в них легше порушити умову $v_{\text{др}} < v_{\text{зв}}, v_{\text{др}} \ll v_0$. Крім цього, на кожний електрон в напівпровіднику приходить більша потужність, ніж в металах. Електронний газ розігрівається сильніше, тому і нерівність $\Delta T_e \ll T_e$ теж порушується легше.

Порушення кожної із умов $v_{\text{др}} \ll v_0, v_{\text{др}} < v_{\text{зв}}, \Delta T_e \ll T_e = T_c$ дуже залежить від типу напівпровідника. Наприклад, в напівпровідниках Ge, Si, GaAs, InP відхилення від закону Ома зв'язано з порушенням умови $\Delta T_e \ll T_e$. При цьому $\tau(E) \sim 1/E$ і густина струму від поля $j(E)$ зв'язана тільки із зміною m^* і n (концентрація). Якщо $\tau \sim 1/E$, то $v_{\text{др}} = eE\tau/m^*$ не повинна залежати від напруженості E . Проте наприклад, в GaAs це не так. На рисунку 1. приведена залежність $v_{\text{др}}(E)$. Спочатку відбувається зростання $v_{\text{др}}$ (струму), потім при $E=E_{\text{п}}$ досягається максимум $v_{\text{др}}$, а при $E > E_{\text{п}}$ $v_{\text{др}}$ зменшується. Це означає, що при $E > E_{\text{п}}$ не тільки зменшується τ , але і збільшується m^* електронів. Збільшення m^* пов'язане із зміною взаємодії електронів з кристалічною ґраткою.

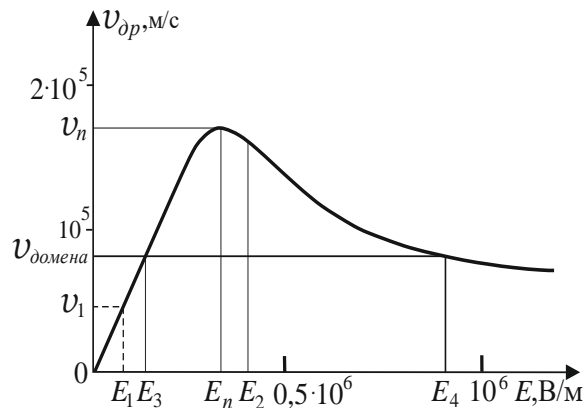


Рис. 1 Залежність $v_{\text{др}}(E)$.

При ще більш сильних полях $E \sim 10^7$ В/м поряд із порушенням умови $\Delta T_e \ll T_e$ порушується ще умова $v_{\text{др}} \ll v_0$. В такому полі електрони отримують за час вільного пробігу τ енергію, яка достатня для іонізації атомів появи додаткових носіїв заряду, тобто змінюється концентрація n . Залежність $v_{\text{др}}(E)$, яка показана на рисунку 1, дозволила пояснити ефект Ганна. В сильних електричних полях, коли $E > E_{\text{п}}$ (див. рис.) має місце “розігрів” електронного газу або утворення “гарячих” (нерівноважних) електронів в напівпровідниках, наприклад, GaAs або InP. Коли прикласти постійну напругу, яка перевищувала певне значення, щоб виконувалась умова $E > E_{\text{п}}$, струм через напівпровідник починав періодично змінюватись з часом. Інженери відразу зрозуміли, що

відкриття Ганна означає появу нового напівпровідникового генератора, який може працювати в області надвисоких частот. Такі генератори були дуже потрібні у багатьох областях радіоелектроніки, зокрема – в радіолокації і системах зв'язку. Прилади на основі ефекту Ганна використовуються постами ДАІ для визначення швидкості автомобіля, в телевізійному мовленні через штучні супутники Землі.

Таким чином ми розглянули ряд фізичних причин, які приводять до порушення закону Ома в провідниках. В багатьох випадках таке порушення дозволило створити унікальні генератори, нелінійні елементи (діоди, транзистори), які широко використовуються в різних галузях науки та техніки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кучерук І.М., Горбачук І.І., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Електрика й магнетизм.- К: Техніка, 2001.
2. Скіцько І.Ф., Скіцько О.І. Фізика (Фізика для інженерів): Підручник / Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017.–513с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/19035>.

CONTROVERSY BETWEEN BENEFITS AND DRAWBACKS IN DISTANCE LEARNING PROCESS

Vasylyshyna N.M.

National Aviation University

Kyiv, Vidradnyj, Avenue, 4

e-mail: filologyn@gmail.com

Distance education is a concept that has gained significant popularity over the past few years. Distance learning programs have helped many students who are unable to attend campus-based or full-time courses to realize their educational aspirations. With distance education, learning instruction is disseminated over the internet through an online learning portal or video conference software. Such video conference software as ezTalks Cloud Meeting offer robust tools that can help instructors deliver full lessons to students from all over the world. But just like any other education program, distance learning comes with a set of pros and cons [1; 3; 5].

So, the purpose of this paper is to underline main advantages the impact of which can intensify the educational process and pay the attention on some sufficient disadvantages consideration of which can help the learners to overcome obstacles.

Advantages of Distance Learning

Greater Flexibility. With distance learning programs, students can pursue and complete their desired courses from anywhere with the use of computer and internet connection. A larger percentage of those that enroll for distance education are actually persons who are working. Distance education allows such students to find convenient time to study without interfering with their already busy schedule. One can study after work, in the middle of the night or during weekends. Learning materials and instruction can actually be obtained online at any time. So working students can learn as they earn [1; 3].

No Commuting. Distance learning takes place online, which means students don't need to spend money and time commuting to and from class venues. Students can take lessons and complete assignments from the comfort of their home. Most institutions that offer distance learning programs deliver lectures and tutorials through online video conferencing. That means students don't have to be stuck to the classroom. One can actually enjoy class sessions from the comfort of their living room couch, bedroom or garden. Video conferencing solutions like ezTalks Cloud Meeting offer innovative whiteboards and screen/file sharing options that make classes more interactive. Its full HD video and audio experience duplicates the real-life class scenario that makes online lectures more meaningful [2; 4].

Significant Cost Savings. The cost of online-based education programs is generally lower compared to those offered in brick-and-mortar institutions. Undertaking an online course or program also eliminates the costs associated with commuting, renting an apartment and/or getting meal plans. That means distance learning an economically viable option for both students and parents. Apart from the convenience of pursuing a course from home, students will have a perfect opportunity to save more on their studies (fig. 1) [2; 5].

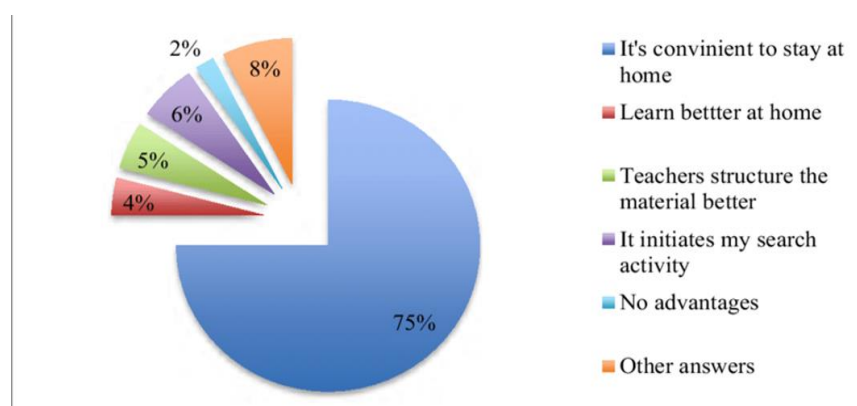


Figure 1. The Main Advantages of Distance Learning

Convenient Learning. For most of the working class students, going back to the classroom is rather intimidating. Asking questions about a hard concept about a given topic can also be embarrassing for shy students. A disciplined and self-motivated student can learn at his or her own pace. Online education combines the

use of tutorials, eLearning materials and video conference class sessions to deliver knowledge to students. That means learners with different abilities can have the opportunity to understand the course in much detail (fig.2) [3].

Lack of Social Interaction. Learning in a brick-and-mortar institution presents students with the opportunity to meet and interact with people from different locations on a personal level. Distance learning only limits students to classes and learning materials that are based online. Though students can interact through chat rooms, discussion boards, emails and/or video conferencing software, the experience cannot be compared to that of a traditional campus [1; 3].

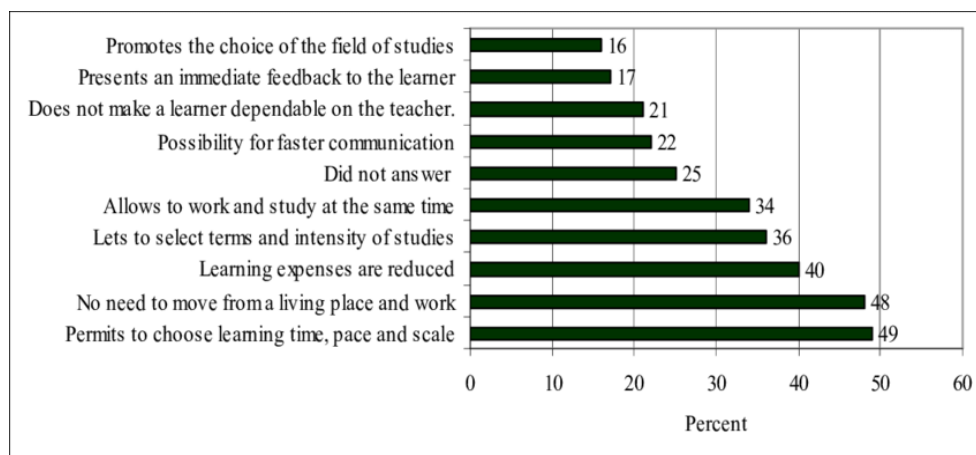


Figure 2. Benefits of Distant Education in Percentages Disadvantages of Distance Learning

High Chances of Distraction. With no face-to-face interaction with instructors and other students, those who are enrolled on an online program might find it hard to keep track of their course work and assignments. That's because there are no constant reminders about pending assignments and/or deadlines. It only requires one to be self-motivated and focused to be able to complete a course successfully. Hence distance learning cannot be a good option for students who keep procrastinating things or those who aren't able to stick to deadlines [3; 5].

Complicated Technology. Any student seeking to enroll for a distance learning program needs to invest in a range of equipment including computer, webcam and stable internet connection. There is absolutely no physical contact between students and instructors as instruction is delivered over the internet. This overdependence on technology is a major drawback to distance learning. In case of any software or hardware malfunction, the class session will come to a standstill, something that can interrupt the learning process. Moreover, the complicated nature of the technology used in distance learning only limits online education to students who are computer and tech savvy [2; 5].

Questionable Credibility of Online Degrees. Despite its convenience and affordability, distance learning is still not the best option for many due to lack of quality faculty members. Even when the instructors are fully qualified and experienced, they might not find it comfortable to teach in an online environment. The design and delivery of every course differs greatly. Sometimes the instructor might find little time to talk about trivial details of a given topic, which are otherwise important to helping students understand better a given concept. That, plus a host of other challenges like lack of proper assessment make credibility of distance learning degrees questionable [1; 4].

As a matter of fact, there many employers out there who do not accept online degrees as they still find stigma attached to distance education. That means students have to evaluate whether or not their online degrees can be ideal for the target job or future learning. This discourages many students from undertaking a distance learning program even when the degree being offered is genuine and competitive in the market (fig. 3) [3; 5].

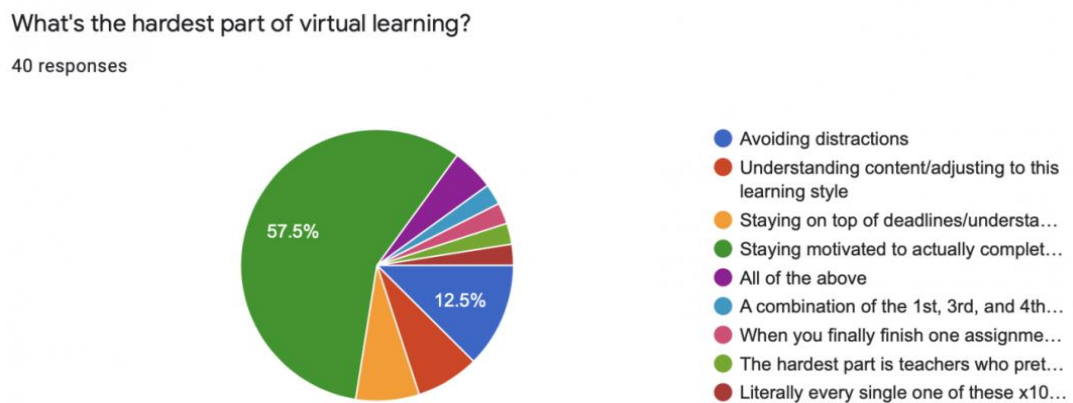


Figure 3. The Main Disadvantages of Distant Learning

In conclusion, despite its numerous drawbacks, distance learning still provides better learning options for students wishing to enjoy greater convenience and flexibility in pursuing a course. The greatest benefits of distance education is that it allows students to access numerous learning tools using minimum financial resources. Studying online is even made more interactive with the use of video conferencing software. That improves the ability to acquire and retain knowledge on a given subject.

However, distance education limits social interaction, involves use of complex technology and has a negative perception among some employers. Any student wishing to enroll for distance learning diploma or degree should weigh between its pros and cons to determine whether or not it's a good option. Generally, distance education can be the perfect option for working students.

REFERENCES

1. Almazova, I. G.; Kondakova, I. V.; Chislova, S. N. (2022). Formation of the image of the world during the digital transformation of education. *Revista on line de Política e Gestão Educacional*, Araraquara. V. 26, n. 00. P. e022018, DOI: 10.22633/rpge.v26i00.16469. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/rpge/article/view/16469>. [in English]
2. Antonova, D. A.; Ospennikova, E. V.; Spirin, E. V. (2018). Digital transformation of the education system. Developing resources for a modern digital learning environment is one of its main directions. *Bulletin of the Perm State Humanitarian Pedagogical University, Series: Information Computer Technologies in Education*. V. 14. P. 5–37. [in English]
4. Bakay, S. (2021). Pedagogy of Partnership with social Institutions as a significant factor of interaction of participants in the Educational process between Educational Institutions and preschool institutions in the training of future educators. *New Collegium*, 1, 103, 84–89. Available at: DOI: <https://doi.org/10.30837/nc.2021.1.84>. [in English]
5. Fedirko, D. (2021). 8 top trends of digital transformation in higher education. Available at: <https://elearningindustry.com/digital-transformation-in-higher-education-8-top-trends>. [in English]
6. Ignatova, N.. (2017). Education in the Digital Age. Monograph. Nizhny Tagil: NTI (branch) of UrFU. P. 34 – 56. [in English]

ВПРОВАДЖЕННЯ ПРАКТИК ВІДКРИТОЇ НАУКИ ТА ЇХ РОЛЬ У ТЕХНІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ

Кармадонова Т. М.

*ДУ Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України
бульвар Тараса Шевченка, 60, Київ, 01032, Україна
e-mail: takarmadonova@gmail.com*

Підвищення прозорості дослідницьких процесів та вільний доступ до наукової інформації – запорука прогресу науки та наукової комунікації, основна умова для розбудови суспільства знань та підвищення якості підготовки фахівців у закладах вищої освіти. *Пандемія* коронавірусної хвороби *COVID-19* та повномасштабна війна в Україні загострили системні проблеми у багатьох галузях та засвідчили необхідність відкритого та рівного доступу до наукової інформації та навчальних матеріалів.

8 жовтня 2022 р. Уряд схвалив розпорядження «Про затвердження національного плану щодо відкритої науки». Документ є важливим кроком на шляху інтеграції України до Європейського дослідницького простору. Відкрита наука – це набір практик, які покликані зробити наукові процеси і результати більш прозорими і доступними громадськості. Тому метою дослідження є аналіз сутності відкритої науки, необхідних змін для її впровадження та огляд практик відкритої науки в технічних університетах.

Елементами відкритої науки є: відкритий доступ до публікацій, відкриті дані, відкрите рецензування наукових досліджень, відкрита методологія, відкрите програмне забезпечення та відкрита освіта. Американські та європейські вузи стали експериментувати з відкритою онлайн-освітою вже в 2000-х роках. Массачусетський технологічний інститут (MIT) запустив проект безкоштовного онлайн-навчання – «MITx», крім технічних курсів на сайті представлені також курси по антропології, культурології, педагогіки, філософії, політології та соціології. Ще одним університетським проектом є он-лайн майданчик від Гарвардського університету – «EdX» та курси Єльського університету на платформі «Coursera».

Відкрита наука має значні переваги щодо зменшення сумнівної дослідницької практики. По-перше, відкрита наука може сприяти більшій співпраці. Наприклад, обмін даними призведе до частішої комунікації між учасниками досліджень, зокрема, викладачами чи вчителями зі схожими інтересами. Використання цифрових ідентифікаторів об'єктів (DOI) дозволить призначити відповідний ліміт для обміну власними здобутками. По-друге, обмін протоколами, планами та аналітичними сценаріями підвищить точність наукових досліджень викладачів та студентів, а також коефіцієнт успішності та цитування [1]. Застосування відкритої науки в університетах робить можливим обмін результатами досліджень безкоштовним та без обмежень. Що має на меті забезпечити сумлінність наукових досліджень та сформувати сприятливі умови для швидкого та ефективного розвитку науки.

Практичним використанням парадигми відкритої науки є: подання навчальних матеріалів у відкритому доступі (даних, програм заходів, конспектів, протоколів засідань, дидактичних матеріалів, файлів аналізу даних); публікації матеріалу у виданнях, що є загальнодоступними; вільне поширення навчальних, наукових матеріалів та даних, як приклад завантаження матеріалу до відкритого репозитарію [2]. Відкритий репозитарій надає доступ до повних текстів тих чи інших матеріалів. Науковці, викладачі та студенти можуть розмістити примірник своєї статті в *репозитарії відкритого доступу*, або опублікувати її в журналі відкритого *доступу*. Архів

відкритого доступу дозволяє науковцям із інших організацій та країн ознайомлюватися з науковими здобутками університету.

У *Київському політехнічному інституті імені Ігоря Сікорського* архів ELAKPI утворено у 2010 р., він дозволяє накопичувати, зберігати та розповсюджувати доступ до наукових та освітніх матеріалів професорсько-викладацького складу, студентів та співробітників. Цей репозитарій працює на базі відкритого програмного забезпечення, розробленого *Массачусетським технологічним інститутом* та компанією *Hewlett-Packard*. У ELAKPI можна здійснювати пошук документів за автором, назвою та ключовими словами, система підтримує повнотекстовий пошук. Політика відкритої науки в КПІ ім. Ігоря Сікорського відображає новий підхід до освітнього процесу й науково-технічної діяльності, що базується на цінностях і принципах відкритої науки.

Для переходу до впровадження практик відкритої науки в університетах необхідні зміни, що охоплюють широкий спектр академічної діяльності на інституційному рівні і передбачають: сприяння збільшенню передачі знань та співпраці між академічним та неакадемічним секторами; орієнтацію на передачу знань в контексті діджиталізації; оптимізацію ролі університетів у дослідницьких інфраструктурах [3]. Університетам також необхідно розробити практики, які б заохочували і винагороджували відкритий доступ до наукових результатів і просували відкриту науку протягом усього дослідницького процесу.

Знадобляться також глибокі зміни в академічній культурі для того, щоб потенціал відкритої науки міг повністю реалізувати себе. Адже відкрита наука та інновації у навчанні є рушійними силами відкритого та перспективного університетського середовища. Методи і підходи відкритої науки справляють значний вплив на освітній процес, а практики відкритої науки та запропонована політика відкритих досліджень в університетах спрямовані на сприяння створенню підвищеної суспільної цінності завдяки знанням і відкритому суспільству.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мар'єнко М. В. (2019). Наукові платформи та хмарні сервіси, їх місце у системі наукової освіти вчителя. *Фізико-математична освіта*, 4 (22), 93-99.
2. Влащенко Л. Г., Грищенко Т. Б., Нікітенко О. М. (2021). Відкрита наука у технічному університеті. *Бібліотека I покоління: виклики, проєкції, очікування* : матеріали III конф., Харків, 18–19 трав. 2021 р. – Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна.

3. Драч І. (2020). Відкрита наука в університетах: цілі та переваги. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота, 1 (50), 90-93.

ВПЛИВ ВИКЛАДАЧА НА СТУПІНЬ ЗАСВОЄННЯ УЧБОВОГО МАТЕРІАЛУ СТУДЕНТАМИ

Кінзерський А., Гарєєва Ф.М.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна

e-mail:fainamax51@gmail.com

Як відомо, якість засвоєння студентами учбового матеріалу залежать від багатьох факторів, у тому числі від методики викладання, особистого підходу викладача до роботи, від особистісних особливостей студента тощо.

Мета нашого дослідження – розглянути способи, які найчастіше використовують викладачі під час проведення занять, щоб зацікавити студентів та допомогти їм краще засвоїти учбову дисципліну.

Як відомо, вплив викладача на рівень засвоєння матеріалу студентом є ключовою складовою процесу навчання у закладах вищої освіти. Способи цього впливу можуть бути різноманітними та залежать від індивідуальних особливостей викладача та студента. Розглянемо деякі з них:

- **Спосіб демонстрацій.** Він ґрунтується на тому, що студенти можуть побачити реально або віртуально як відбувається певний фізичний процес. При цьому викладач демонструє процес, коментуючи кожен крок. Це допомагає студенту краще зрозуміти процес та запам'ятати послідовність дій [1].

- **Спосіб інтерактивних лекцій.** Основна перевага даного способу полягає в тому, що він передбачає активну взаємодію студентів та викладача під час лекції. Викладач може використовувати різні технології, такі як опитування, дискусії, групові роботи, щоб перевірити рівень розуміння матеріалу студентами та допомогти їм його засвоїти [2].

- **Спосіб прикладів.** Він ґрунтується на тому, що викладач використовує безліч прикладів для пояснення теорії. Це допомагає студентам наочно побачити, як теорія застосовується на практиці. Проте, слід зазначити, що потрібно надавати не тільки позитивні приклади, а й показувати помилки і їх виправлення [3].

Ефективними способами впливу на ступінь засвоєння матеріалу студентом є використання інтерактивних форм навчання, які дозволяють активізувати участь студентів у процесі здобуття знань, та організувати спільну роботу студентів у процесі вивчення теоретичних та практичних питань.

Використання освітніх технологій, таких як інтерактивні презентації, вебінари та онлайн-курси, можуть допомогти викладачу краще передати матеріал та підвищити рівень зацікавленості студента. Активне використання способів активного та соціального навчання, таких як дискусії, групові проекти та рольові ігри, може допомогти студентам також краще засвоювати матеріал та розробляти навички комунікації та співпраці [2].

Важливим впливом викладача на ступінь засвоєння матеріалу студентом є підбір оптимальних способів та форм контролю знань та індивідуальний підхід до кожного студента, який враховує його рівень знань, індивідуальні особливості та потреби. Конструктивний зворотний зв'язок зі студентом шляхом оцінки його роботи та демонстраціями правильного підходу до розв'язку задач допомагає викладачу зрозуміти, де виникають труднощі у студента та як можна допомогти йому їх подолати.

Підтримка мотивації студента та допомога йому в організації навчального процесу може значно вплинути на його успіхи у засвоєнні матеріалу.

Організація додаткових консультацій, рекомендацій щодо використання додаткової літератури та інші способи, що сприяють засвоєнню матеріалу, можуть суттєво підвищити ефективність навчання.

В цілому, ефективний вплив викладача на ступінь засвоєння матеріалу студентом вимагає комплексного підходу, який включає використання різних способів і форм навчання, організацію спільної роботи та контролю, а також індивідуальний підхід до кожного студента.

Таким чином, якість викладання відіграє найважливішу роль у процесі навчання та несе в собі відповідальність за результати студентів. Отже, викладачі повинні обирати найефективніші способи проведення занять для забезпечення успішності своїх студентів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Полетило С. А. Методика навчання фізики: робоча програма нормативної навчальної дисципліни / С. А. Полетило ; Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки , фізичний факультет , кафедра загальної фізики та методики викладання фізики . – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2013. – 16 с.

2. Синиця М.О. Використання мультимедійних технологій у навчальному процесі ВНЗ як засіб формування педагогічних знань // Професійна педагогічна освіта: становлення і розвиток педагогічного знання: монографія / за ред. проф. О.А. Дубасенюк. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014.– С. 418-438.
3. Морзе Н. В. Метод демонстраційних прикладів при навчанні інформатики. – 2002.

ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ МАЙБУТНЬОГО ПЕДАГОГА ПІД ЧАС ПРОХОДЖЕННЯ ПЕДАГОГІЧНОЇ ПРАКТИКИ НА ФМФ КПІ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО

Кравчук А.В., Гарєєва Ф.М.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна

e-mail: alina.kravchuk5115@gmail.com

Педагогічна практика є важливим етапом професійного зростання майбутніх педагогів. Під час її проходження студенти мають можливість отримати перший досвід роботи з учнями. Педагогічна практика на ФМФ передбачає відвідування студентами–практикантами занять викладачів, проведення власних занять під керівництвом досвідченого викладача–наставника, а також участь у виховній роботі учнів та взаємодії з їх батьками.

Практика є важливим етапом набуття досвіду роботи викладачем, що забезпечує перехід від теоретичного навчання до професійної діяльності студентів. Метою навчальної практики є вивчення студентами специфіки майбутнього фаху, отримання ними первинних професійних умінь із загально-професійних та спеціальних навчальних дисциплін. Головним завданням навчальної практики є надання можливості студентові відчувати себе учасником виробничого процесу, вирішувати завдання, які покладені на виробничій персонал, нести відповідальність за роботу, що виконується.[1]

Під час проходження педагогічної практики, студенти проводять науково-педагогічне дослідження. Зміст подібних завдань різноманітний. Наприклад: з'ясувати мотиви навчальної діяльності студентів, дослідити досвід викладача з організації різноманітних видів контролю, з'ясувати, як під час навчання реалізуються принципи наочності, доступності, зв'язку з життям, як реалізується диференціація навчання та втілюється індивідуальний підхід до студентів. [2]

Сутність педагогічної практики складається з навчально-методичної роботи практиканта, під час якої реалізується основне завдання практики – формування професійних навичок майбутніх викладачів фізики.[3]

Під час педагогічної практики студенти можуть залучатися до роботи над проєктами та науковими дослідженнями з педагогіки, що дозволяє їм поглибити свої знання та розвивати критичне мислення.

Важливо зазначити, що підвищення кваліфікації педагога під час проходження педагогічної практики має бути системним та забезпечувати постійний розвиток. Тому, крім самої практики, студенти–практиканти можуть використовувати додаткові можливості, такі як, наприклад, відвідування майстер-класів, участь у науково – педагогічних проєктах, публікація наукових статей та ін.

Таким чином, набуття практичних знань, вмінь та навичок кваліфікації педагога під час проходження педагогічної практики є важливим етапом професійного зростання майбутніх педагогів для розвитку їх компетенції.

Педагогічна практика дає можливість студентам випробувати свої знання та вміння, помітити свої сильні та слабкі якості як майбутнього педагога в аудиторії та у взаємодії з іншими викладачами. Це дозволяє студентам відчувати, чи є обраний ними шлях професійного зростання вірним, визначити, які аспекти роботи вчителя їм більше сподобалися та що потребує додаткового вдосконалення. Педагогічна практика дозволяє студентам зробити перші кроки у своїй професійній діяльності та отримати відгуки та поради від досвідчених педагогів.

Отже, проходження педагогічної практики є важливим елементом професійної підготовки майбутніх фахівців. Це дозволяє студентам поглиблювати свої знання та набувати нові навички, формувати свої професійні якості та компетенції, вирішувати проблеми в навчальному процесі та підвищувати якість своєї майбутньої професійної діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методичні рекомендації з питань організації практики студентів та складання робочих програм практики Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» [Текст] / Уклад.: Н. М. Лапенко, І.Л. Співак, І.В. Федоренко, О.М. Шаповалова; за заг. ред. П.М. Яблонського. –К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. –29 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу:http://osvita.kpi.ua/sites/default/files/2019-01/Method_rekomend_pract.pdf.
2. Педагогічна практика: Рекомендації до проходження [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 104 «Фізика та астрономія» /

Ф. М. Гарєєва, Т. В. Печерська; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,1 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 54 с.

3. Гарєєва, Ф. М. Педагогічна практика аспірантів: рекомендації до проходження [Електронний ресурс] : навч. посіб. для аспірантів освітньо-наукової програми «Фізика» третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія» / Ф. М. Гарєєва, Д. В. Савченко, Т. В. Матвєєва ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,65 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 66 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу:<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/46156>

ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ У БІОТЕХНОЛОГІЯХ І ХІМІЇ

Мельниченко О.В, Коваль О.О.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна

e-mail: oliamilton1@gmail.com

Біотехнологія як наука переживає початкові етапи формування. Уперше термін «біотехнологія» застосував угорський інженер Карл Ереки в 1917 р. Напевно, найбільш повним і правильним буде таке визначення біотехнології: це застосування наукових та інженерних принципів для переробки речовин органічної та неорганічної природи біологічними агентами з метою отримання різних цінних продуктів та послуг.

Біотехнології – це міждисциплінарна галузь науки, яка охоплює: біоінформатику, генетику, біохімію, фізіологія, молекулярну біологію та ін. Ця галузь науки постійно розвивається, тому з'являються нові імена науковців, праці яких визначають її розвиток. Багато учених використовували математичний апарат у біотехнологіях для моделювання та аналізу біологічних процесів.

Науки у вивченні природи просуваються від простого до складного, від вивчення структури об'єкта до дослідження його у динаміці. Так було і з екологією. Математичні методи застосовували для дослідження не всієї біосфери, а спочатку побудували модель окремої складової частини біосфери – популяції. Одним із перших теорію розробив італійський учений Віто Вольтерра 1926 р. Праця Вольтерра, за оцінкою фахівців, це, безумовно,

теорія біологічних спільнот, побудована саме як математична теорія. Від цієї роботи почалася сучасна математична екологія. «Вольтеррівські моделі використовуються для дослідження нових проблем в екології (проблем стабільності біологічних спільнот, перетину екологічних ніш, формування трофічних рівнів тощо) – проблем, яких просто не було у 30-ті роки і які виникли завдяки розвитку екології в цілому». На кілька місяців Вольтерра випередив А. Лотка, тому в науку увійшло рівняння Лотка-Вольтерра, яке описує взаємовідносини між двома видами в системі типу «хижак-жертва», «паразит-хазяїн», «споживач-корм», тобто класичну систему типу «кролі-лисиці». Ця модель, до речі, добре працює у фізиці, хімії, синергетиці. [1]

Часто аналітики в задачах моделювання і аналізу складних паралельних і асинхронних систем звертаються до формальних систем, заснованих на використанні математичного апарату мереж Петрі. Формальна частина теорії мереж Петрі, створена на початку 60-х років німецьким математиком Карлом Петрі. Вона містить велику кількість моделей, методів і засобів аналізу, має велику кількість застосувань практично у всіх галузях обчислювальної техніки.

Джеффри Хінтон – канадський комп'ютерний науковець та піонер у глибинному навчанні, який використовується в біоінформатиці для аналізу біологічних даних. Глибинне навчання – це підхід до машинного навчання, який заснований на нейромережах, що імітують структуру і функції мозку людини. Цей підхід використовується для розв'язання складних завдань у багатьох галузях, включаючи біоінформатику.

Френсіс Крік та Джеймс Уотсон під час своїх досліджень також використовували математичні методи для аналізу даних, що отримували з рентгенівської кристалографії, і на основі цих даних вони розробили модель подвійної спіралі ДНК. Ця модель відома як модель Уотсона-Кріка і показує, що ДНК складається із двох спіралеподібних сплетених ниток. Відкриття структури ДНК та розробка моделі подвійної спіралі були ключовими кроками у розумінні генетичної інформації та механізмів наслідування в живих організмах.

Георгій Заславський – український математик. Однією з головних наукових праць Заславського є «Методи математичної біофізики в аналізі динаміки біологічних систем», яку він написав разом зі своїми колегами та опублікував у 2007 р. Автори розглядають математичні методи, що дозволяють аналізувати динаміку біологічних систем з точки зору фізики та динамічних систем. Зокрема, Г.Заславський та його колеги застосовували методи теорії хаосу до вивчення різних біологічних процесів, таких як розвиток популяцій тварин, експресія генів та ін.

Наведемо декілька прикладів застосування математичних методів в біотехнології та хімії. [2, 3]

1. Дослідження промивання осаду.

Розглянемо послідовність промивання осаду з використанням кожного разу свіжої води. Початкова пульпа містить a кг води з x_0 кг розчиненої солі на 1 кг води. При кожному промиванні свіжа вода надходить у кількості b кг. Після перемішування розчину відстоюється та зливається, при чому в пульпі залишається a кг води. Якщо концентрація розчину після n -промивання дорівнює x_n , то

$$ax_0 = ax_1 + bx_1,$$

звідси:

$$x_1 = \left(\frac{b}{a+b}\right) x_0.$$

Концентрація розчину після n -промивання дорівнює:

$$x_n = \left(\frac{a}{a+b}\right)^n x_0.$$

Загальна кількість розчиненої солі, вилучена промивною водою, буде:

$$bx_1 + bx_2 + bx_3 + \dots + bx_n = \left[\frac{a}{a+b} + \left(\frac{a}{a+b}\right)^2 + \dots + \left(\frac{a}{a+b}\right)^n \right] bx_0.$$

Із збільшенням кількості промивання, тобто при $n \rightarrow \infty$, кількість солі в пульпі буде прямувати до нуля, а кількість вилученої солі буде прямувати до ax_0 , отже отримуємо рівняння:

$$ax_0 = \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{a}{a+b}\right)^n,$$

де права частина рівняння є нескінченним рядом, який можна досліджувати на збіжність відомими математичними методами.

2. Розрахунок нітруючої суміші.

У розрахунках нітруючих сумішей зазвичай бувають заданими наступні значення: загальна кількість суміші, яка повинна бути приготовлена, її склад та склад всіх вихідних компонентів суміші; шуканими величинами є кількість вихідних компонентів, вхідних у склад суміші. В загальному випадку нітруюча суміш складається з трьох компонентів, у склад яких входить вода, азотна та сірчана кислоти. Введемо позначення:

u -кількість приготованої нітр. суміші;

s -вміст азотної кислоти в приготовленій суміші, %;

m -вміст сірчаної кислоти;

n -вміст води у приготовленій суміші, %;

ua -кількість компонента a , який витрачається на приготування суміші, кг;

l_a -вміст азотної кислоти в компоненті а, %;

m_a -вміст сірчаної кислоти в компоненті а, %;

n_a -вміст води в компоненті а, %;

u_b -кількість компонента b, для приготування суміші, кг;

l_b -вміст азотної кислоти в компоненті b, %;

Сума кількості всіх компонентів повинна дорівнювати кількості приготовленої суміші, тобто: $u_a + u_b + u_c = u$.

Зауважимо, що кількість азотної кислоти, яка буде перебувати у готовій суміші: $u_l = u_a * l_a + u_b * l_b + u_c * l_c$; кількість сірчаної кислоти, яка буде перебувати у готовій суміші: $u_m = u_a * m_a + u_b * m_b + u_c * m_c$; кількість води, яка буде перебувати у готовій суміші: $u_n = u_a * n_a + u_b * n_b + u_c * n_c$.

Звівши останні три рівняння в систему, розв'яжемо її методом Крамера, звідки отримаємо основний визначник системи:

$$(l_a - l_b)(m_a - m_c) - (l_a - l_c)(m_a - m_b).$$

Таким чином :

$$u_a = u \frac{(l_c - l)(m_c - m_b) - (l_c - l_b)(m_c - m)}{(l_a - l_b)(m_a - m_c) - (l_a - l_c)(m_a - m_b)}, \text{ кг}$$

$$u_b = u \frac{(l_c - l)(m_a - m_c) - (l_a - l_c)(m_a - m)}{(l_a - l_b)(m_a - m_c) - (l_a - l_c)(m_a - m_b)}$$

$$u_c = u \frac{(l_a - l)(m_b - m_a) - (l_b - l_a)(m_a - m)}{(l_a - l_b)(m_a - m_c) - (l_a - l_c)(m_a - m_b)}$$

(де $*l_a = l_a$; $l_b = l_b$; $l_c = l_c$; $m_a = m_a$; $m_b = m_b$; $m_c = m_c$.)

ЛІТЕРАТУРА

1. Історія біології з початку ХХ століття донині. М: Наука, 1975. 660 с.
2. Трохимчук, Н. Плюта, І. Логвиненко, Р. Сачук. Біотехнологія з основами екології. Навчальний посібник. 2019. 304 с.
3. Капрельянц, Л. В. Теоретичні основи біотехнології : навч. посіб. Харків. 2020. 291 с.

ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ІЗ ФІЗИКИ ЗАСОБОМ ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ PHYSICS.ZFFTT.KPI.UA

Ночнюк А. О., Гарєєва Ф.М.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна

e-mail: fainamax51@gmail.com

Від початку 2019 р. Україна стикається із багатьма викликами, що створили різні проблеми для всіх, у тому числі і для студентів. Спочатку була пандемія коронавірусу, яка примусила відмовитися від очної форми навчання і перейти до онлайн режиму. Потім – військовий стан, який ще більше ускладнив ситуацію. Для подолання цих викликів широке використання знайшли різні цифрові інструменти, такі як Zoom, Google Meet та ін. З часом виявилось, що це досить зручно для проведення таких форм занять, як лекції, семінари, практичні заняття із розв'язування задач, колоквиумів та ін.

Для виконання лабораторних в Україні почали користувати такими платформами як physics.zfft.kpi.ua, PhET, GoogleLabs, Myphysicslab, Amrita Vlab^{[1][2][3][4]} та деякі інші. Звичайно це не краще за реальні лабораторні роботи, але також зручно.

Мета нашого дослідження – показати доцільність застосування в учбовому процесі віртуальних платформ для виконання лабораторних робіт із фізики в умовах онлайн навчання. На кафедрі загальної фізики та моделювання фізичних процесів у КПІ ім. Ігоря Сікорського широке застосування знайшла віртуальна платформа physics.zfft.kpi.ua.^[1], де викладачі можуть показувати відео з демонстрацією певного експерименту та пояснювати його у деталях, а також студенти можуть виконувати експеримент самостійно.

Віртуальна платформа physics.zfft.kpi.ua має все необхідне для вдалого виконання лабораторної роботи. Тут є і перелік усіх лабораторних робіт, і пояснення, які потрібні для їх виконання.

Розглянемо інтерфейс сайту який стосується лабораторних робіт [1]. Відразу бачимо інтуїтивно зрозумілу табличку з усіма лабораторними роботами. Розглянемо основні складові цієї таблиці.

У першій колонці наведено номер лабораторної роботи (наприклад 2-9). Завдяки цій колонці можна потрапити на YouTube, де розташовано відео – пояснення (від Podlasov Sergii) по виконанню конкретної лабораторної роботи. Кожен студент може передивитися відео декілька разів та виконувати роботи паралельно з переглядом відео – пояснення. YouTube дозволяє сповільнювати це відео, обравши зручний для себе темп, або зупинити відео у будь – який момент, наприклад, коли значення яке нам треба записати надто швидко змінюється.

Наступна колонка містить назви самих робіт.

Третя колонка містить протокол лабораторної роботи. Одразу можна її скачати собі й надрукувати, але трохи не зручно для редагування, бо протокол записано в PDF-форматі. Можна звісно використовувати Adobe Acrobat Reader Pro, але мабуть не всі студенти першого курсу це зможуть

зробити. Альтернативно, одна людина може написати «базову» версію протоколу роботи, а інші просто скористатися нею. Тобто, PDF-формат це не така й велика проблема для студентів.

Четверта колонка містить перевірку знань студента після виконання лабораторної роботи. Це невеликий тест із вибором правильних питань. Є обмеження у часі та дві спроби виконання. Тести якісно пророблені, а дві спроби дають шанс підвищити оцінку. Перевірка засвоєних знань – дуже важливий елемент навчального процесу. Вона дисциплінує студентів.

Остання колонка відноситься безпосередньо до виконання самої роботи. Наприклад, у вкладці (робота 2-9) є відразу декілька шкал із повзунками, а нижче порядок виконання дій. В тій же лабораторній роботі є: шкала анодного струму, анодної напруги та струм соленоїда.

Для сьогоднішніх реалій написати програму для віртуального виконання лабораторної роботи – це доволі великий крок у майбутнє. Це дозволяє наочно бачити експеримент. Використання віртуальної платформи physics.zfftt.kpi.ua дозволяє студентам виконувати лабораторні роботи вдома, зберігаючи якість навчання та розвиваючи необхідні знання, вміння та навички.

Отже, пандемія та воєнний стан в Україні відіграли важливу роль у розвитку онлайн-навчання. КПП ім Ігоря Сікорського виявився готовим до таких змін та зміг забезпечити студентам необхідні цифрові інструменти для виконання лабораторних робіт в онлайн режимі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Онлайн-платформа віртуальних симуляцій PHYSICS.ZFFTT.KPI.UA: [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/page/view.php?id=540>
2. Онлайн-платформа віртуальних симуляцій Amrita Vlab. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://vlab.amrita.edu/>
3. Онлайн-платформа віртуальних симуляцій Myphysicslab. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.mypysicslab.com/>
4. Онлайн-платформа віртуальних симуляцій PhET. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://phet.colorado.edu/uk/>

ІННОВАЦІЙНИЙ СЕРВІС «QUELLE» ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Опаца В.І.*, Лапшин О.О., Пономаренко Л.П.***

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна
e-mail: opaca-ee28@iit.kpi.ua*

***Криворізький національний університет
вул. Віталія Матусевича, 11, Кривий Ріг
Дніпропетровська обл., Україна, 50000*

Нині дистанційне навчання є невід'ємною частиною освітнього процесу і особливої актуальності набули розробка і створення спеціальних сервісів, які дозволяють оптимально приймати участь у навчанні. Тому важливим завданням є розробка надійного та зручного у користування сервісу для дистанційного навчання, який забезпечує якісну освіту. Вирішенням цього питання стала розробка дизайну сервісу «Quelle», який передбачає об'єднання провідних ВНЗ України і пропонує надання освітніх послуг здобувачам, які виїхали за кордон або знаходяться у прифронтових зонах.

Інтерфейс сервісу розроблено дуже зручним, інтуїтивно зрозумілим, що дозволяє швидко та легко знаходити необхідну інформацію та взаємодіяти з платформою, чим забезпечується максимальний комфорт користувачам.

Сервіс «Quelle» створено з метою забезпечення доступності освіти для всіх, незалежно від місця проживання. Він дає можливість здобути повний ступінь вищої освіти, підвищити свій професійний рівень, отримати додаткові знання та навички в різних галузях знань – від дизайну та маркетингу до програмування та інженерії. Одним із ключових принципів його роботи є інтерактивність, яка дає можливість широкого спілкування з викладачами та іншими студентами. Цим забезпечується набуття не тільки теоретичних знань, але й практичних навичок, досвіду взаємодії з реальними людьми та роботі в команді. Сервіс пропонує великий вибір курсів від провідних університетів та коледжів України, що дозволяє знайти саме той курс, який відповідає інтересам та потребам кожного студента. Також передбачено отримання сертифікатів та дипломів у разі успішного завершення курсів, що дозволить збільшити шанси на знаходження цікавої та престижної роботи.

Оскільки «Quelle» є лише дизайном інтерфейсу, то подальшої уваги потребує розробка програмного забезпечення та інших необхідних компонент для функціонування сервісу (рис.1). Розробники зосереджені на тому, щоб

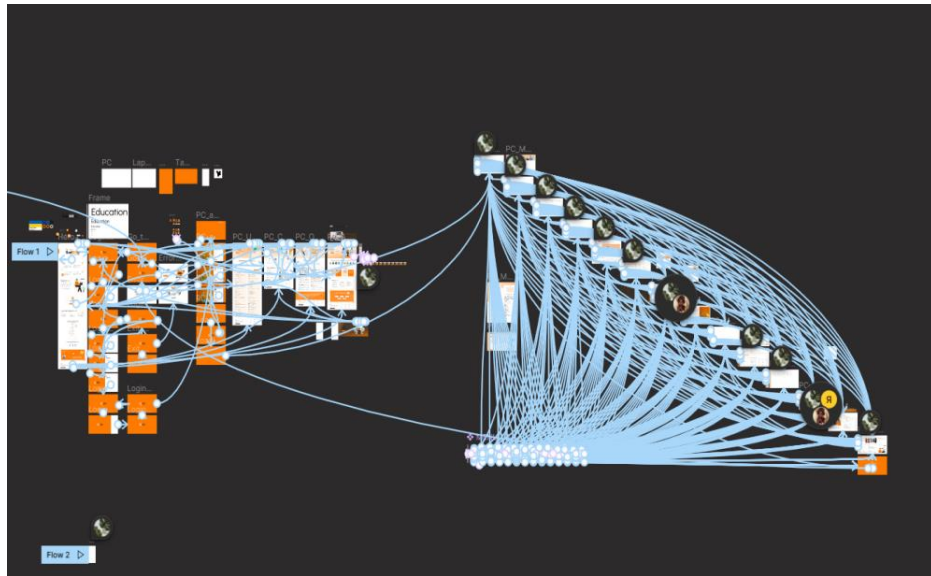


Рис.1 Інтерактивний прототип із анімацією платформи «Quelle», виконаний у графічному програмному забезпеченні «Figma»

створити надійний та зручний для користування сервіс і впевнені в реальності проєкту «Quelle».

Крім того, важливо зазначити, що дизайн «Quelle» представлено в помаранчевих теплих кольорах, які надають йому вигляду сучасного та привабливого інтерфейсу (рис.2). Ці кольори створюють асоціації з енергією, теплом та радістю, що може бути корисним у стимулюванні навчального процесу. Крім того, ці кольори допомагають зосередитися на важливих елементах та надають інтерфейсу більшу чіткість та контрастність. У цілому «Quelle» є інноваційним та зручним сервісом [1], який має сприяти забезпеченню якісної освіти для багатьох людей незалежно від їх місцезнаходження.

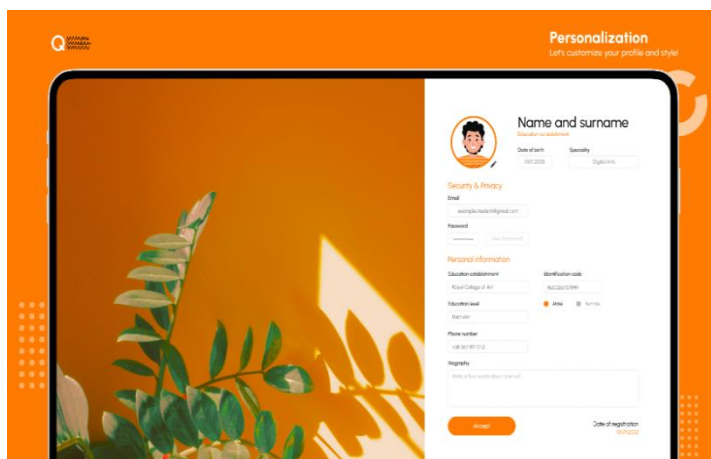


Рис.2 Вікно персоналізації профілю платформи «Quelle», виконаний в графічному програмному забезпеченні «Figma»

Пропонований сервіс є важливою платформою для організації якісного навчання у вишах, оскільки враховує:

По-перше, сучасні студенти потребують доступу до сучасних інструментів та технологій для забезпечення максимально ефективного навчання. «Quelle» може надати студентам доступ до найновіших матеріалів та інструментів, що дозволить їм

розширити свої знання та навички.

По-друге, «Quelle» надає доступ до онлайн-навчання. Це може бути особливо корисним для студентів, які мають обмеження в часі та не можуть відвідувати традиційні курси. Також стане в нагоді для ефективного планування свого часу та досягнення навчальних цілей.

По-третє, сервіс може допомогти студентам розширити свої знання та навички за допомогою відкритих онлайн-курсів, які доступні безкоштовно.

Порівнюючи можливості сервісів «Quelle» та Google Classroom, призначених для навчання, підкреслимо їх деякі особливості. Так, метою сервісу «Quelle» є забезпечення доступності освіти для всіх, незалежно від місця проживання, в той час як Google Classroom створений для підтримки навчального процесу в школах та інших освітніх установах. «Quelle» пропонує курси вищої освіти та професійної підготовки, в той час як Google Classroom призначений в основному для навчання в школах та коледжах. Обидва сервіси дозволяють студентам та викладачам спілкуватися, але «Quelle» надає більше можливостей для інтерактивного спілкування та співпраці з іншими студентами. «Quelle» пропонує великий вибір курсів від провідних університетів та коледжів України, тоді як Google Classroom дає можливість викладачам створювати власні курси та матеріали для навчання. «Quelle» надає можливість отримати сертифікати та дипломи про успішне завершення курсів, що дозволяє збільшити шанси на знаходження роботи та подальший розвиток, натомість Google Classroom не має таких можливостей. Нині «Quelle» є лише дизайном інтерфейсу, тоді як Google Classroom – представляє розроблений та функціонуючий сервіс.

В цілому, сервіс «Quelle» може стати цінним ресурсом для студентів, оскільки дозволить їм розширити свої знання та навички, забезпечити доступ до сучасних інструментів та технологій, чим сприятиме успішному кар'єрному зростанню в сучасному світі.

Актуальність створення зазначеного сервісу визначається також тим, що над його розробкою працює велика команда студентів різних українських вишів, серед яких: Опаца В.І. – студент Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Бикова А.Г. – магістр Сумського державного університету, Степанчук Я.Ю. – студентка Кременчуцького ліцею №13 «Авіор».

ЛІТЕРАТУРА

1. Fedorenko E. Designing in Figma: The complete guide to designing with reusable components and styles in Figma. Independently published, 2020, 164 p.

2. *Design+Code* © 2023 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://designcode.io/figma-handbook>

ЗАСТОСУВАННЯ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ PYTHON ДЛЯ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Павшук Є. К., Гарєєва Ф. М.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна

e-mail: kir197152@gmail.com

У сучасному світі із розвитком технологій є необхідним застосування різних математичних пакетів для вирішення актуальних задач під час навчання курсу загальної фізики. Але готові додатки не завжди мають необхідний функціонал. Тому доцільніше було б вивчати мову програмування, яка має великий перелік можливостей та широкий напрям застосування у фізиці. Такою мовою програмування є Python.

Мета нашого дослідження – провести аналіз доцільності вивчення та застосування мови програмування Python у курсі загальної фізики.

Python є однією з найпопулярніших мов програмування у науковій спільноті, у тому числі у фізиці. Вона пропонує потужні інструменти для вирішення фізичних задач, включаючи чисельне рішення рівнянь, моделювання фізичних процесів, аналіз і візуалізацію даних та багато іншого, що є актуальним при вивченні курсу загальної фізики.

Наведемо деякі з основних переваг Python для фізичних додатків:

- **Багата екосистема бібліотек:** Python має велику спільноту користувачів, і, відповідно, безлічі бібліотек для наукових обчислень та фізичних програм, таких як NumPy, SciPy, Matplotlib, SymPy та інші. Ці бібліотеки надають широкий спектр функцій, від базових математичних операцій до вирішення складних диференціальних рівнянь та моделювання фізичних процесів.

- **Простота та зручність використання:** Python – це мова програмування високого рівня, яка дозволяє легко створювати, тестувати та налагоджувати код. Він має зрозумілий синтаксис, що легко читається, а це в свою чергу полегшує його використання як початківцям, так і досвідченим користувачам.

- **Швидке прототипування:** Python дозволяє швидко створювати прототипи фізичних систем, що полегшує їхнє дослідження та оптимізацію.

Це особливо корисно під час вирішення складних завдань, де необхідно швидко протестувати кілька різних варіантів [1].

Python – це мова програмування, яка широко використовується в наукових та інженерних програмах. Вона надає потужні інструменти для вирішення фізичних завдань завдяки своїй простоті та гнучкості, а також наявності безлічі бібліотек, спеціалізованих для вирішення завдань у галузі фізики.

Одним із ключових інструментів Python для вирішення фізичних завдань є бібліотека NumPy. Вона включає масиви та операції над ними, які дозволяють ефективно працювати з багатовимірними даними, такими як масиви значень, гістограми або зображення. Бібліотека також містить функції для швидкого виконання математичних операцій над масивами, таких як обробка сигналів, чисельне інтегрування та розв'язання диференціальних рівнянь.

Ще одним інструментом, що допомагає вирішувати фізичні завдання в Python, є бібліотека SciPy. Ця бібліотека містить безліч модулів для розв'язання різних завдань, таких як оптимізація, інтегрування, інтерполяція та обробка сигналів.

Використання Python у курсі загальної фізики може бути корисним для студентів не лише як інструмент для вирішення фізичних завдань, але й як засіб, який допоможе краще розуміти фізичні концепції та закони.

Одним із способів використання Python у навчанні фізики є створення інтерактивних наочних прикладів, які можуть допомогти студентам візуалізувати фізичні концепції та закони. Наприклад, у статті «Python in introductory physics labs: Mechanics» описується, як використання Python та бібліотеки VPython допомогло студентам краще розуміти механічні концепції, такі як рух тіла та закони Ньютона [2].

Python також може застосовуватись для моделювання фізичних процесів та чисельного розв'язання рівнянь, що дозволяє студентам побачити, як зміна різних параметрів впливає на результати. У статті «Modeling Physics with Python» описується, як використання Python для моделювання фізичних процесів допомагає студентам розуміти складніші концепції інших розділів фізики, таких як електромагнетизм та квантова механіка [3].

Також одним із застосувань Python у фізиці є візуалізація даних. Бібліотека Matplotlib, наприклад, пропонує широкі можливості створення різних типів графіків, починаючи від простих лінійних до складних тривимірних графіків і діаграм. Ще за допомогою Matplotlib можна будувати анімації, що може бути корисним для візуалізації динамічних процесів [4].

Python також можна використовувати для моделювання фізичних процесів. Бібліотека SciPy пропонує потужні інструменти для вирішення диференціальних рівнянь. Бібліотеки Pandas та Scikit-learn дозволяють аналізувати дані та будувати статистичні моделі [5,6,7].

SciPy, яка містить в собі набір інструментів для вирішення різних завдань науки та інженерії, включаючи чисельне рішення рівнянь, оптимізацію, аналіз сигналів та багато іншого. Бібліотека SymPy дозволяє символічно вирішувати рівняння, що може бути дуже корисним при роботі з фізичними законами [8].

Крім того, існують спеціалізовані бібліотеки, які безпосередньо пов'язані з фізичними завданнями. Наприклад, бібліотека PyMOL використовується для візуалізації молекулярних структур, а бібліотека PyGame дозволяє створювати ігри та моделювати фізичні процеси [9].

Наприклад, у статті «Teaching Python to first year physics students» описується, як використання Python в курсі загальної фізики допомогло студентам розвинути навички програмування, які можуть бути застосовані в подальшій роботі в галузі науки та технологій. Більше того, автори вказують на те, що використання Python у курсі фізики може також сприяти покращенню комунікаційних навичок, оскільки студенти часто працюють у групах над проектами [10].

Також, у статті «Python in Physics Education» описано, як використання Python у курсах фізики може допомогти студентам розвинути навички роботи з даними, включаючи збирання, аналіз та візуалізацію. Ці навички можуть бути корисними не тільки в науковій роботі, а й у різних галузях, де необхідно аналізувати великі обсяги даних [11].

Застосування Python у курсах фізики може допомогти студентам підготуватися до роботи в різних галузях, включаючи науку, технології та інженерію. Багато випускників фізичних факультетів, які використовували Python у своїх курсах, успішно застосовують свої навички в індустрії та наукових дослідженнях.

Отже, використання Python в курсі загальної фізики не тільки допомагає студентам краще розуміти матеріал та вирішувати фізичні задачі, але й сприяє розвитку навичок роботи з даними та програмування. Ці навички можуть бути корисні як в академічній науці, так і у різних галузях промисловості та технологій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Newman M. Computational physics. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012. 561 p.

2. Sherouse, G. W., & Ackerman, P. J. (2008). Python in introductory physics labs: Mechanics. *Computers in Physics*, 22(2), 84-89.
3. Scalettar, R. T. (2014). Modeling Physics with Python. *Physics Today*, 67(4), 46-51.
4. Hunter, J. D. (2007). Matplotlib: A 2D graphics environment. *Computing in Science & Engineering*, 9(3), 90-95.
5. SciPy API – scipy v1.10.1 manual. *Numpy and Scipy Documentation – Numpy and Scipy documentation*. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/>
6. Pandas documentation – pandas 1.5.3 documentation. *pandas - Python Data Analysis Library*. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://pandas.pydata.org/docs/>
7. Scikit-learn: machine learning in Python. *scikit-learn: machine learning in Python – scikit-learn 0.16.1 documentation*. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://scikit-learn.org/stable/documentation.html>
8. SciPy - about us. *SciPy*. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://scipy.org/about.html>
9. PyMOL | pymol.org. *PyMOL / pymol.org*. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://pymol.org/2/>
10. McNab A., Gow S. Teaching python to first-year physics students. *Computers in physics*. 2015. P. 23–26.
11. Emery J. G. Python in physics education. *Journal of physics: conference series*. 2020. Vol. 1581. 012037.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ЗАДАЧІ В КУРСІ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

Свердліченко Д.Ю., Подласов С.О.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна

e-mail: sverdlichenko.dmitry.of01@gmail.com

Підготовка фахівців у технічному університеті має забезпечувати не тільки засвоєння студентами теоретичних знань, але й набуття навичок їх практичного застосування. Вимушений перехід на дистанційне навчання практично унеможливив проведення лабораторних занять у курсі фізики в їх традиційній формі, що суттєво вплинуло на рівень експериментаторської підготовки студентів.

За таких умов актуальним стає пошук методів і засобів, які б дозволяли студентам набувати досвід проведення експериментальних досліджень. Одним із можливих шляхів для цього є застосування експериментальних задач.

Метою даної роботи є розробка таких задач, призначених для формування у майбутніх фахівців експериментаторських умінь.

За означенням О. І. Бугайова «Експериментальними називають задачі, в яких експеримент слугує засобом одержання величин, необхідних для розв'язання, дає відповідь на поставлене в задачі запитання або є засобом перевірки зроблених згідно з умовою розрахунків» [1]. Розв'язування студентами експериментальних задач «забезпечує єдність засвоєння теоретичного матеріалу з його практичним застосуванням» [2] та дозволяє суттєво посилити їхню здатність креативно та усвідомлено підходити до вирішення поставлених завдань.

Так, у розділі «Механіка», студентам можна запропонувати експериментальні задачі, які ґрунтуються на застосуванні можливостей датчиків, вмонтованих у смартфони, сигнали яких обробляються за допомогою безоплатного застосунку PhyPhox [3]. Наприклад, запропонувати можна наступні задачі: «Визначення моменту інерції смартфона відносно однієї з його сторін», «Визначення коефіцієнту відновлення при зіткненні кульки з горизонтальною поверхнею», «Визначення коефіцієнту загасання при коливанні смартфона на гумовій нитці» та багато інших.

Також можна сформулювати задачі, для розв'язування яких достатньо найпростішого обладнання, наприклад, «Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини» (рис. 1) за допомогою капілярних трубок.

Для формулювання подібних задач можуть також застосовуватися різноманітні комп'ютерні програми.

Використання програми «Tracker» [4] дозволяє за відеозаписами руху об'єктів аналізувати часові залежності координати, швидкості та прискорення, відтак, формулювати відповідні задачі. Наприклад, «Визначення коефіцієнту тертя при русі тіла похилою площиною, якщо час руху вгору і вниз відрізняється у k разів». Для розв'язування задачі за допомогою смартфона потрібно визначити кут нахилу площини та здійснити відеозйомку руху.

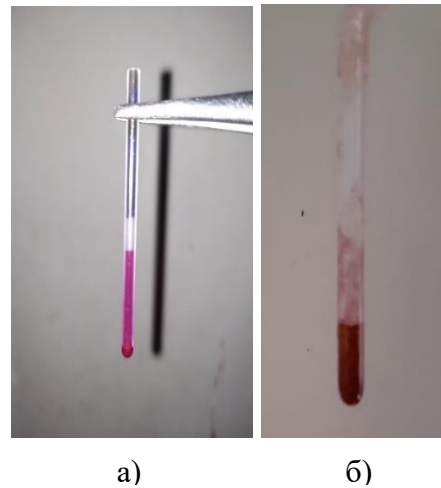


Рис. 1. Визначення коефіцієнта поверхневого натягу за допомогою капіляра. а) трубка від кулькової ручки; б) трубка від соку

Аналіз відео дозволить визначити k і одержати відповідь на запитання задачі. Програма *falstad/circuit* [5], яка призначена для моделювання достатньо складних електричних кіл, дозволяє формулювати експериментальні задачі за темами «Постійний струм», «Перехідні процеси» в колах з конденсаторами та котушками індуктивності, а також задачі за темами «Коливальний контур», «Змінний струм» та багатьма іншими. Так, наприклад, на рис.2 показаний знімок екрану для задачі з визначення часу релаксації в RC-колі та кількості

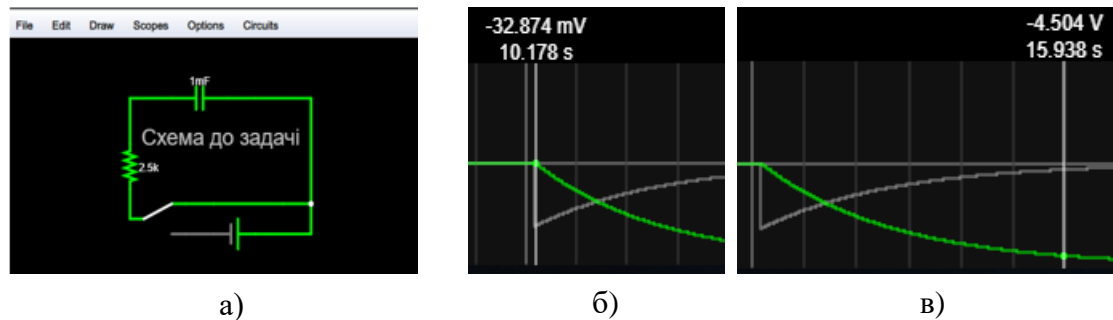


Рис. 2. Визначення часу заряджання конденсатора.

- а) робоча схема задачі у середовищі *falstad*
- б) покази осцилографа в момент підключення джерела до контуру
- в) покази осцилографа в момент зарядження конденсатору до напруги 4.5В

теплоти, що виділяється в резисторі за заданий проміжок часу.

Результати опитування студентів інституту атомної та теплової енергетики засвідчили корисність застосування програми *falstad* для формулювання задач.

Як свідчать педагогічні спостереження, використання експериментальних задач суттєво підвищити як рівень засвоєння студентами теоретичних знань, так і рівень набутих експериментаторських навичок. Перспективу подальших досліджень вбачаємо в доборі експериментальних задач та написанні вказівок до їх розв'язування.

ЛІТЕРАТУРА

1. А. И. Бугаев. Методика преподавания физики в средней школе: Теорет. основы: [учебное пособие для пед. ин-тов по физ-мат. спец.] / А. И. Бугаев. – Москва : Просвещение, 1981. – 288 с., с.217
2. М. Садовий, Є. Руденко. Експериментальні задачі з використанням новітніх інформаційних технологій на сучасному уроці фізики. Наукові записки, вип.8(1). Серія: проблеми методики фізико-математичної освіти. 2015. с.122-126

3. Your smartphone is a mobile lab: веб-сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://phyphox.org/>
4. Tracker – video analysis and modeling tool: веб-сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://phys.ipokubg.edu.ua/?page_id=4727
5. An electronic circuit simulator: веб-сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.falstad.com/circuit/>

DELTA FUNCTION IN ELECTROSTATICS

Snarski A.A, Podlasov S.A.

National Technical University of Ukraine

«Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

37 Peremohy Ave., Kyiv, 03056

e-mail: asnr@gmail.com. s.podlasov@kpi.ua

In the Electrostatics section of the university general physics courses [1], [2] students study Gauss's Law, which is of great theoretical importance and is often used to determine the electric field strength in the cases of high symmetric charge distribution, including the field of a point charge. According to the Gauss law:

$$\int_V \operatorname{div} \vec{E} dV = \oint_S \vec{E} d\vec{S}, \quad (1)$$

where S is the surface enclosing the volume V .

In the case of a point charge q , the field has radial symmetry; therefore, it is convenient to choose a closed surface in the form of a sphere of radius r , in the center of which the charge is located. Then,

$$\int_S \vec{E} d\vec{S} = \int_S \vec{E} \vec{n} dS = \int_S E(r) dS = E(r) \int_S dS = 4\pi r^2 E(r) \quad (2)$$

According to Maxwell's equation (rather, Gauss's law)

$$\varepsilon_0 \int_S \vec{E} d\vec{S} = q, \quad (3)$$

and substituting the flux expression (2) in (3) we obtain

$$\varepsilon_0 E(r) 4\pi \varepsilon_0 r^2 = q \Rightarrow E(r) = \frac{q}{4\pi \varepsilon_0 r^2}, \quad (4)$$

i.e. Coulomb's law.

On the other hand, according to (1), to calculate the flux, one can use the calculation $\operatorname{div} \vec{E}$ followed by integration over volume. In spherical coordinates

$$\operatorname{div} \vec{E} = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} (r^2 E_r) + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} (E_\theta \sin \theta) + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial E_\varphi}{\partial \varphi} \quad (5)$$

The derivatives with respect to the angular coordinates are equal to zero due to spherical symmetry, so

$$\operatorname{div} \vec{E} = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} (r^2 E_r).$$

Substituting here expression (4), we obtain

$$\operatorname{div} \vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{q}{r^2} \right) = 0. \quad (6)$$

Thus, such an “elementary”, “simple” case of a point charge leads to a contradiction: on the one hand, the right side of the Gauss theorem is not equal to zero (3), and on the other hand, in (6) it is equal to zero. Of course, it is possible to extend the dependence $E(r)$ by the condition $r \neq 0$, but in this case, (6) holds in all areas except $r = 0$. But for $r = 0$, the function $E(r)$ is undefined and the validity of the Gauss theorem is unclear.

The purpose of this work is to find the correct form of writing the expression for the field strength of a point charge at $r \in (0, \infty)$.

To achieve this goal, it is necessary to redefine the function $E(r)$, however, in this case, one will have to go beyond the “ordinary” functions, turning to generalized ones.

Let’s use a dimensionless function $\theta(r)$, which is defined for all values $r \geq 0$, such that $\theta(r > 0) = 0$, and its derivative is equal to the Dirac delta-function $\delta(r)$:

$$\frac{d\theta}{dr} = \delta(r). \quad (7)$$

Let us extend the function (4) (defined only for $r > 0$) by its value at the point $r = 0$:

$$E(r) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} (1 + \theta(r)). \quad (8)$$

At all points except zero, this function coincides with (4).

Now, let’s find the divergence of the field (8) in spherical coordinates (taking into account its spherical symmetry)

$$\operatorname{div} \vec{E} = \frac{1}{r^2} \frac{d}{dr} (r^2 E_r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 r^2} \left(\frac{d}{dr} \left(r^2 \frac{q}{r} \right) + q \frac{d\theta}{dr} \right) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \delta(r) \quad (9)$$

From (9) it’s clear that the divergence of the electric field of a point charge is no longer equal to zero, and integrating the resulting expression over the volume

$$\int_V \operatorname{div} \vec{E} dV = \int E_r 4\pi r^2 dr = 4\pi \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \int \delta(r) dr = \frac{q}{\epsilon_0}$$

we obtain expression (3), as it should be.

Conclusions. For the values of $r \in (0, \infty)$ the correct form of writing the Coulomb law and the field strength of a point charge requires the use of generalized functions, in particular, the Dirac delta function.

The prospects for further research we see in the application of the obtained results in the lectures course when students study the chapter “Electrostatics”.

REFERENCES

1. Кучерук І. М., Горбачук І. Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: У 3 томах. Навч. посіб. для студ. вищ. техн. і пед. закл. освіти. Т. 2. Електрика і магнетизм. – 2001. – 452 с.
2. Walker J., Halliday D., Resnick R. Fundamentals of physics. Copyright © 2014, 2011, 2008, 2005 John Wiley & Sons. p.690. [Електронний ресурс]. Режим ступу: https://www.academia.edu/36062426/fundamentals_of_physics_textbook_pdf

ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF CREATIVITY DURING STUDIES AT THE PHYSICS AND MATHEMATICS FACULTY OF IGOR SIKORSKY KYIV POLYTECHNIC INSTITUTE

Stretovych M., Gareeva F.

*National Technical University of Ukraine
«Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»
37 Peremohy Ave., Kyiv, 03056
e-mail: melon2451@gmail.com*

Creativity, including the scientific-technical one, can take completely different definitions and applications that students might individually use for achieving academic and, eventually, scientific goals [1, p. 1-7]. Ingenuity is characterized by novelty, low restrictions, detailing, usefulness and communication. In particular, in scientific-technical direction problems setting and solution of, the specific characteristic of efficiency is accentuated. That is, a creatively developed scientist or specialist should be able to find and substantiate a solution to the given task or recognize and select a new problem. This problem usually doesn't have a large number of known conditions and requires an innovative approach. Creativity needs the ability to straightforwardly describe and explain acquired solutions and

results and the corresponding view on the problem so that everyone else can fully grasp the whole process [1, pp. 29-42].

The objective of this review is to find the signs of individual creative skills growth and their applications by future scientists and suggest general recommendations for the modernization of educational programs in order to create favourable conditions for the creative development of students.

Students of the faculty of Physics and Mathematics of Igor Sikorsky KPI are future specialists, scientists and teachers who must have a high level of innovative skills in the search for modern problem solutions and optimization of existing research methods. It requires constant renewal of educational programs and requirements according to the contemporary pictures of the world and the state of technologies. Thus, higher education institutions have to prepare future professionals for the current scientific-technical world with the ability to form its future [1, p. 17].

Creativity is successfully developed in certain conditions. This development is expressed individually, but some general aspects can be nurtured.

Let us examine certain characteristic features of an ingenious person. For example, in work [3], there are five processes emphasized that predetermine the creative aspects: choice of the problem, greater efforts towards the solution, problem sets, setting change, verification and explanation. In work [4], special attention is paid to the effective growth of basic scientific knowledge. It's explained by the fact that creativity, in any form, must have a particular set of tools for solving problems (including modern ones). With the development of the latest technologies, it is necessary to use various materials and forms of information in a versatile way, in order not only to promote the mental perception of new material but also to train students to work with modern equipment and methods of information processing. There are many misconceptions, inappropriate definitions, and characteristics of creativity, and also ways for its development and improvement. In general, it happened due to the popularity of the cult of efficiency, success, and creativity in the business sphere. That's why when creating educational plans, programs and methods for the development of scientific-technical ingenuity in higher education institutions, it is necessary to use and rely only on reviewed and modern research [5].

The creativity of students of the faculty of Physics and Mathematics was first developed during their studies at school. Still, during the first and second years of studying at the KPI, this development had a significant boost. It can be explained by the introduction to the large number of disciplines of scientific-technical direction that experienced professors – scientists and experimenters teach. They educate the students on the various scientific-technical approaches to theory and practice. It

develops the students' ability to create their own tools for the growth of creative skills and scientific personality, future education planning, and choosing the topic and scientific advisor for their master's thesis. For example, such discipline as methods of mathematical analysis builds their knowledge and skills for establishing the conditions of any given task and analysing for the right problem setting. Specialized subjects (for example, general physics) further their knowledge of physics and improve the intuitive perception of hard and complicated concepts, which is very important for looking at the task from different sides and removing the line between disciplines.

The educational-professional program of the first (Bachelor) level of higher education for the "104 – Physics and astronomy" specialty [6, p. 9] states such program results of studying, which include the development of scientific-technical creativity, the graduates must know how to: plan research, choose optimal methods and means of reaching the research goals, find ways to solve scientific problems and upgrade the techniques used; order, explain and systemize the obtained scientific and practical results and make conclusions; present obtained scientific-technical answers, participate in discussions related to the contents and gathered data from their scientific research.

Students of the Faculty of Physics and Mathematics note that the personal skill of teachers did not always influence the growth of their creativity, and a large number of exercises were aimed only at consolidating factual knowledge, which inhibited the creative approach to learning. And a personal view of teachers on the educational material had a significant effect on the development of their creativity, taught them to execute quality analysis of the material, and introduced them to the idea of the inexistence of absolute concepts in science.

The analysis of literature and personal experience of the researchers made it possible to suggest recommendations for composing new educational programs for increasing the level of creative growth in students. In our opinion, such programs should account for the following:

- the environment around students should have minimal restrictions on their educational work, i.e., requirements from teachers, assignments, and the atmosphere among other classmates mustn't have a bad influence on the student in a way that prevents them from formulating new and non-standard ideas;
- students should be given a choice in the form of encouragement, for example, accessibly informed on the details about the difference in possible solution methods, initial conditions and the general problem setting (for the mitigation of the understanding of relevance and use of their examination);
- there have to be varying discussions, problems, and conversations on their solutions in the academic space. Prompting communication between students, and

students and teachers helps in gaining knowledge and the ability to explain one's ideas;

- teachers should encourage students to analyse the relevance, the expediency of the setting, possible solutions (with meaningful and understandable explanations) of the set tasks;

- students have to be able to openly break down problems and experiment with their settings;

- with the help of non-intrusive directions, teachers must make the process of scientific-technical creative growth easier and also care about the level of interest and stress in students (the former has to be as high as possible while the latter – not cross the limit of mental exhaustion [2]);

- the significant number of problems directed towards intensive and monotonous material consolidation should be replaced with exercises that require careful study of the proposed theory to search for its applications in an ambiguous problem. Students need to be stimulated to discuss such assignments, for they are naturally more complicated and confusing;

- the control of the completion of such assignments in the initial stage should be carried out only based on presence of progress, not a final result;

- the teacher should highlight the aspects of students' work that promote their success and also point out those aspects that make them unable to generate a possible solution. Mentioned problems are compound and might stretch over a long period, unlike standard exercises. They require more time for the students to freely discuss with the teacher and other students the solutions and problems they might previously have to deal with;

- students need to be taught to properly formulate problems on different topics with the possibility to change the settings (it involves prior analysis and talking over the naturality of the problem).

In conclusion, the development of the scientific-technical creativity of students is an individual process. There are certain aspects and signs of creativity presence that speed up its growth.

REFERENCES

1. Jackson N. Developing creativity in higher education: the imaginative curriculum. *Routledge*, 2006. 236 p.
2. Organizational Climate of Higher Education Institutions and its Implications for the Development of Creativity / A. Sokol et al. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2015. Vol. 182. P. 279–288. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.767>

3. Stumpf H. Scientific creativity: A short overview. *Educational Psychology Review*. 1995. Vol. 7, no. 3. P. 225–241. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.1007/bf02213372>
4. MacLaren I. The contradictions of policy and practice: creativity in higher education. *London Review of Education*. 2012. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.1080/14748460.2012.691281>
5. Hrybiuk O. Improvement of the Educational Process by the Creation of Centers for Intellectual Development and Scientific and Technical Creativity/ *Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Cham, 2019. P. 370–382. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://doi.org/10.1007/978-3-030-18789-7_31
6. Освітньо-професійна програма першого (бакалаврського) рівня вищої освіти "Комп'ютерне моделювання фізичних процесів". Освітній процес | *Освітній процес в КПІ ім. Ігоря Сікорського*. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/opfiles/104_ORPB_KMFP_2022.pdf

ПРОХОДЖЕННЯ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНОЇ ПРАКТИКИ В ЛАБОРАТОРІЇ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Тоябіна Х. С., Гарєєва Ф.М.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна

e-mail:landaukristi@gmail.com

У сучасному світі така наука, як фізика, невідривно пов'язана з інформаційними технологіями, які дозволяють досліджувати та передбачати явища та процеси за допомогою формулювання нових гіпотез, проведення складних теоретичних розрахунків та моделювання отриманих результатів. Такий підхід дозволяє передбачити поведінку гіпотетичного об'єкта, а також дослідити властивості вже відомих матеріалів, процесів та явищ у нових умовах завдяки віртуальному проведенню лабораторного експерименту.

Сьогодення й майбутнє науки тісно пов'язане з комп'ютерними технологіями. Отже, така дисципліна, як комп'ютерне моделювання фізичних процесів (КМФП) стає невід'ємною частиною навчання студентів технічних спеціальностей. КМФП у контексті вивчення фізики формує у студентів дослідницькі вміння та навички, дозволяє виявити та розвинути творчі та експериментаторські здібності. Вивчення цієї дисципліни передбачає

навчання студентів у сучасній навчально – науковій лабораторії комп'ютерного моделювання, створеній у КПІ ім. Ігоря Сікорського на базі кафедр загальної фізики та моделювання фізичних процесів фізико-математичного факультету (ФМФ) та електронних приладів та пристроїв факультету електроніки (ФЕЛ). Ця лабораторія є методичною та експертно-консультаційною базою з підвищення ефективності вивчення фізичних явищ в навчальному процесі, поширення серед студентів, аспірантів, докторантів, викладачів знань про новітні технології комп'ютерного моделювання фізичних процесів та приладів в електроніці, приладобудуванні тощо [1]. Із впровадженням дистанційного режиму навчання здобувачі вищої освіти отримують змогу підключатися до комп'ютерів цієї лабораторії за допомогою спеціальних програм, налаштованих на віддалений доступ (наприклад, Team Viewer, AnyDesk тощо).

Комп'ютерне моделювання дозволяє проведення обчислювальних експериментів, метою яких є аналіз, інтерпретація та зіставлення результатів моделювання із реальною поведінкою досліджуваного об'єкта і, при необхідності, подальшого уточнення моделі. Найбільш загальним і досить ефективним методом чисельного розрахунку фізичних процесів у моделях складних систем є метод кінцевих елементів (МКЕ). Тому на основі МКЕ проводяться розрахунки сучасними обчислювальними пакетами програм, такими як, наприклад, ANSYS і COMSOL Multiphysics [4].

Навчальна освітньо-професійна програма першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю «104 – Фізика та астрономія» передбачає проходження магістрами науково-педагогічної практики (НПП). Метою НПП є закріплення та поглиблення теоретичних знань та практичних навичок зі спеціальності, набутих студентами під час вивчення окремого циклу теоретичних дисциплін, а також набуття студентами досвіду самостійної наукової роботи та розробки методики її проведення, поглиблення теоретичних знань у галузі фізики та астрономії, підбір фактичного матеріалу для написання магістерської дисертації, формування вмінь і навичок опрацювання наукових і інформаційних джерел та готовності здобувачів до викладацької та наукової діяльності в навчальних закладах та дослідних установах, зокрема, пов'язаної з КМФП [2].

Після проходження НПП від студента очікуються наступні результати: засвоєння основних положень методології наукових досліджень; вміння користуватися сучасними методами збору даних, їх аналізу та обробки; набуття первинних знань про наукову роботу; формулювання уявлення про мету, об'єкт та предмет майбутніх досліджень, за результатами яких буде написано дисертацію на здобуття ступеня магістра; уміння представити

здобуті результати досліджень у вигляді доповідей, презентацій, наукових публікацій, тощо.

Використання здобутих під час проходження НПП знань, умінь та навичок дозволяє студентам здійснити досягнення перших трьох результатів із наведеного вище списку.

Проходження науково – педагогічної практики у лабораторії комп'ютерного моделювання дозволяє магістрам розробляти та досліджувати фізико-топологічні моделі у середовищі Comsol Multiphysics і на підставі отриманих результатів опубліковувати тези, наприклад, як це зроблено автором Тоябіною Х.С. [3].

Результати дослідження та вдосконалення побудованої моделі під час проходження НПП допомагають студентами ФМФ розширити знання про об'єкт, предмет та методи дослідження і використати їх під час подальшої роботи над магістерською дисертацією.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лабораторія комп'ютерного моделювання. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zfftt.kpi.ua/ua/modelyuvannya-fizichnikh-protsesiv>.
2. Науково-педагогічна практика: рекомендації до проходження [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 104 «Фізика та астрономія» / Ф. М. Гарєєва, Д. В. Савченко, Т. В. Матвєєва ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,24 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 84 с.
3. Тоябіна Х. С. Моделювання тліючого розряду в коаксіальній системі електродів за наявності магнітного поля / Х. С. Тоябіна. // Роль інновацій в трансформації образу сучасної науки : Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 23–24 грудня 2022 р.) / ГО «Інститут інноваційної освіти»; Науково-навчальний центр прикладної інформатики НАН України. – Запоріжжя : АА Тандем, 2022. – С. 147–151.
4. Комп'ютерне моделювання фізичних процесів. Створення та дослідження фізичних моделей чисельним методом: для студентів та аспірантів спеціальності 104 – «Фізика та астрономія», спеціалізації «Комп'ютерне моделювання фізичних процесів» / В.Й. Котовський, Л.Ю. Цибульський; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 12,46 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 130 с.

THE IMPORTANCE OF THE HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR PATRIOTIC EDUCATION OF STUDENTS

Khalaim D.S., Lystopadova V.V.

National Technical University of Ukraine

«Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

37 Peremohy Ave., Kyiv, 03056

e-mail: khalaimdiana@gmail.com

In order to develop Ukrainian statehood, civil society, and promote the integration of Ukraine into the world and European community, in the situation that has developed in our country, namely the open military attack of Russia on Ukraine, the question of the importance of patriotic education of students is especially relevant.

During the period of martial law, more and more attention is paid to the patriotic education of the younger generation. It is worth mentioning the statement of I. D. Bekh, who noted that patriotism is an urgent need of the state, which is necessary for all young people to become nationally conscious - patriots who are able to provide the country with a worthy place in the civilized world, and an individual who, by his actions, strives to achieve reciprocity and preservation of individuality, and a society that is interested in patriotic consciousness being based on a moral basis [1].

The main tasks for conducting our research are: to get acquainted with the importance of science and technology for the patriotic education of students. To investigate how mathematical knowledge helps to conduct the tactics of military operations, in particular, their simulation. To determine the importance and relevance of the application of mathematics in the patriotic education of youth.

The history of science and technology is one of the effective means of development of the main drivers of the state's economy, and has many facts and examples that contribute to the education of both a specialist in his field and a patriotic citizen who cares about the fate of his state.

The question of the importance of the history of science and technology for the patriotic education of students has not yet been given due attention, therefore, mathematical education cannot be reduced only to the transfer of a certain amount of knowledge to students. The teacher faces another, no less important task - the realization of the possibilities of his subject in the development of the student's personality. In pairs of mathematics, patriotic education is carried out with the help of four factors:

- through the content of education;

- through methods and forms of education;
- through the use of specially created educational situations;
- due to the personality of the teacher himself.[2]

Mathematics is a rather abstract subject. Therefore, it is quite difficult to use it as a tool for patriotic education of students. The substantive part of the subject cannot be propaganda of the beauty and greatness of the native country. But the techniques and methods of presentation and assimilation of mathematical knowledge consist in giving a patriotic focus to a whole range of historical information. This technique, in addition to the impressive power of influence, is especially valuable because it significantly increases the interest of students in the history of mathematical science and in the subject itself.[3]

Modern possibilities of the Internet and software improve and diversify the methodology of teaching mathematics. The use of information and communication technologies in pairs is a modern tool that allows students to show their knowledge, creativity and curiosity; forms the skills of self-education and search activity.

The history of science and technology is one of the effective means for this, because the development of science and technology is one of the main drivers of the state's economy, and has many facts and examples that contribute to the education of both a specialist in his field and a patriotic citizen who is not indifferent to the fate of their country.

Patriotism is a complex and multifaceted concept, which is considered from philosophical, sociological, cultural, historical, and psychological and pedagogical positions. The analysis of different approaches to the interpretation of the concept of "patriotism" in Ukrainian literature was made by M. M. Kachur [4]. Scientists interpret patriotism as: a quality of personality; a set of ideas, beliefs and actions; social and moral principle; unity of feelings, beliefs and activities; abilities and needs of the individual; belonging to a certain ethnic group, etc.

A mathematical service for future soldiers, aims to tell about the application of mathematics in military service. Students should know that a solid knowledge of the subject is necessary to master the basics of military technology, military art, many professions that are needed in the army, which will ultimately help us move successfully towards victory. An effective means of military-patriotic education in the process of teaching mathematics is the solution of relevant tasks. Mathematics makes it possible to model combat actions, and therefore to reveal at least the main connections in the processes of conducting an armed struggle.

Historical and biographical facts from the lives of mathematicians can make a significant contribution to instilling in students the rules of behavior and norms of relationships. Disclosure of the role of Ukrainian scientists in the development of world science, familiarization with their worldview and social activities in the

process of teaching mathematics contribute to the education of morality and patriotism. It is very important for a student to have a worthy role model. Life and scientific heritage of V.Ya. Bunyakovsky, G.F. Voronnogo, M.P. Kravchuk (who, by the way, worked under the slogan "My love is Ukraine and mathematics"), V.Y. Levytskyi, M.O. Zarytskoho, A.M. Samoilenko and other scientists are able to evoke a sense of dignity for their Motherland with their creative biography.

The importance of the history of science and technology for the patriotic education of student youth lies in the fact that this discipline helps to realize a number of educational tasks, in particular:

- promoting the acquisition of social experience by young people, the inheritance of the spiritual and cultural heritage of the Ukrainian people;
- maintenance of the best features of the Ukrainian nation — diligence, desire for freedom, love of nature and art, respect for parents and family, protection of the Motherland;
- creation of conditions for the development of civic activity, professionalism, high motivation to work as the basis of the competitiveness of the citizen, and therefore of the state;
- education of the ability to counteract manifestations of immorality, offenses, lack of spirituality, anti-social activity;
- providing conditions for self-realization of the individual in accordance with his abilities, personal and social needs and interests.

Having analyzed all of the above, we can say with confidence that patriotic education based on pairs of mathematics is real and possible. Mathematics occupies a special place in the patriotic education of young people and contributes to the formation of a conscious citizen who loves Ukraine, his people and is ready to build a new, unbroken democratic state.

REFERENCES

1. Bekh I. D. Prohrama ukrainskoho patriotychnoho vykhovannia ditei ta uchnivskoi molodi/ I. D. Bekh, K. I. Chorna. – Kyiv, 2014. – 29 s.
2. Internet dzherelo [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://naurok.com.ua/patriotichne-vihovannya-na-urokah-matematiki-10097.html>
3. Internet dzherelo [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ur.co.ua/78/1172-6-o-vospitatel-nom-effekte-urokov-matematiki.html>
4. Kachur M. M. Poniattia «patriotyzm» v ukrainskii naukovi pedahohichnii dumtsi/M. M. Kachur // Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii, 2013, № 6 (32) – Sumy: SumDPU imeni A.S. Makarenka. – s.54 – 61.

МОТИВАЦІЙНА СКЛАДОВА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКЛАДАННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ В КРИЗОВИХ УМОВАХ

Швачко Є.О., Савченко Д.В.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, пр. Перемоги, 37, Україна,
e-mail:egorshvachko.19072001142@gmail.com*

Відсутність можливості провадження освітнього процесу у традиційному (очному) режимі в таких кризових умовах як: поширення коронавірусної хвороби, правовий режим воєнного стану та стабілізаційні відключення електроенергії стали викликом для забезпечення якості вищої освіти у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (КПІ ім. Ігоря Сікорського), що призвело до впровадження та вдосконалення процесу навчання у дистанційному режимі. Наразі у КПІ ім. Ігоря Сікорського освітній процес у дистанційному режимі відбувається згідно з внутрішнім «Регламентом організації освітнього процесу в дистанційному режимі» та розпорядженням КПІ ім. Ігоря Сікорського «Про організацію та проведення навчальних занять в умовах правового режиму воєнного стану та стабілізаційних відключень електроенергії» з використанням технологій дистанційного навчання, в першу чергу Платформи дистанційного навчання «Сікорський».

Дисципліна «Загальна фізика» є базовою для опанування студентами технічних ВНЗ, оскільки вона є основою для розуміння технічних наук, розвиває критичне мислення та аналітичні навички, готує до подальшої дослідницької роботи, стимулює інтерес до науки, тощо. Дистанційне викладання загальної фізики може стати викликом для викладачів, оскільки вони втрачають можливість прямого контакту зі студентами та не можуть контролювати їхній рівень уваги та зацікавленості, і, як результат, постає питання про вплив мотивації на навчальний процес. Тому вивчення мотиваційної складової підвищення ефективності викладання загальної фізики в кризових умовах є актуальною задачею сьогодення [1].

Для кожної освітньої програми у КПІ ім. Ігоря Сікорського має бути створений окремий дистанційний курс, зокрема на платформі дистанційного навчання «Сікорський». Відповідно до «Порядку розроблення та сертифікації дистанційних курсів в КПІ ім. Ігоря Сікорського» дистанційні курси мають бути забезпечені навчально-методичними матеріалами, які доступні та є достатніми для повного формування компетентностей у здобувача,

передбачених відповідним силабусом, мати якісне інформаційне наповнення та чітку структуру навчально-методичних матеріалів, мати логічну структуру, графік виконання студентами індивідуальних завдань та контрольних заходів, тощо.

Проте, не дивлячись на всі створені умови для дистанційного навчання у КПІ ім. Ігоря Сікорського, частина студентів все ще можуть мати низьку мотивацію для вивчення загальної фізики, зокрема через такі причини як:

- недостатнє розуміння важливості даної дисципліни;
- складність матеріалу;
- неефективне викладання;
- стереотип, про те, що фізика є складною та нудною дисципліною;
- поганий попередній досвід вивчення фізики у школі.

Одним із найважливіших факторів успішного дистанційного навчання є правильна мотивація студента. Велику частину часу онлайн студент проводить в самостійному освоєнні матеріалу. Для цього необхідні концентрація уваги, наполегливість, бажання вчитися. У дистанційному навчанні багато видів традиційної мотивації працюють не так ефективно, як при офлайн навчанні. В сучасному розумінні дистанційне навчання – це сучасна форма освіти, в якій інтегровані елементи всіх видів навчання (очного, вечірнього, заочного) на основі використання новітніх комп'ютерних і телекомунікаційних технологій [3].

Зазначимо, що спектр можливих чинників мотивації навчання студентів у вищих закладах дуже широкий. Згідно з [5], мотивації студентів до навчання не надається важливого значення, хоча даний чинник впливає на успішність та бажання студентів навчатись в університеті чи коледжі. Формування та розвиток мотивів навчання студентів є складним і багатофакторним процесом, який повинен вестися з урахуванням вікових та індивідуальних особливостей студентів, а також опиратися на наявний рівень розвитку та зміст його мотиваційної сфери. Створення та підтримка мотивації є складним процесом, тому що діючі мотиви людини трансформуються залежно від поставлених завдань, часу, психологічних та фізіологічних особливостей людини.

Одним із важливих факторів формування повноцінних мотивів навчання є метод навчання, який дасть можливість організувати внутрішню інтенсивну активність суб'єктів учіння та забезпечить необхідні умови формування та розвитку відповідних мотивів. Ефективність і мотивація до навчання студентів підвищується за рахунок їх участі у дискусійних форумах, електронних обговореннях засвоєного матеріалу, телеконференціях (створення конфліктних ситуацій, що сильно використовується під час вивчення загальної фізики). Завдяки створенню нового навчального середовища студенти

відчувають себе невід'ємною частиною колективу, віртуального простору, який надає можливість навчатися у зручній для себе час та в характерному лише для себе темпі. Вибір послідовності вивчення навчального матеріалу, виходячи зі свого інтересу та можливостей, особистісний, креативний і телекомунікативний характер освіти – основні риси навчання в умовах інформатизації освіти [2].

Не існує чітких методик або вказівок щодо підвищення ефективності навчального процесу, які були б універсальними для кожного вищого навчального закладу. Їх вибір залежить від умов, за яких він відбувається, рівня активності студентів даного ВНЗ, включення студентів у науково-пізнавальну діяльність та багатьох інших факторів [4].

Розглянемо у якості прикладу організацію занять з загальної фізики у рамках дистанційного курсу, створеного на платформі дистанційного навчання «Сікорський» на базі Moodle для студентів першого курсу, що навчаються на інженерно-фізичному факультеті КПІ ім. Ігоря Сікорського за освітніми програмами «Екологічна безпека», «Технічні та програмні засоби автоматизації» та «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології». Зазвичай курс із загальної фізики містить лекційні, практичні та лабораторні заняття. Так, для проведення лекційних та практичних занять студентам пропонуються заняття як у синхронному (Zoom), так і у асинхронному режимі (відеозаписи на каналі YouTube) із відповідним стислим конспектом лекції. Таким чином, студенти мають можливість засвоювати матеріал у власному темпі, маючи змогу продивлятися його кілька разів. Для покращання засвоєння матеріалу студенти мають вести власний конспект з лекцій. Задачі для самостійного розв'язку, розрахунково-графічні роботи та модульну контрольну роботу також розміщено у рамках дистанційного курсу з можливістю отримання коментарів/зауважень від викладача щодо вірності їх виконання.

Допуск до лабораторних робіт шляхом тестування та самі лабораторні роботи студенти виконують у віртуальному форматі на окремому сертифікованому ресурсі платформи «Сікорський», розробленому на базі Moodle: www.physics.zffft.kpi.ua. Також дозволяється отримання допуску до лабораторної роботи шляхом письмової відповіді на контрольні питання. Протоколи лабораторних робіт здаються викладачеві на платформі дистанційного навчання «Сікорський», де є можливість отримання коментарів від викладача і можливість перездачі протоколу. Також до лабораторних робіт додається відеопрезентація та відеоінструкція з виконання лабораторної роботи (на каналі YouTube), презентація очної лабораторної роботи,

інструкція щодо обробки даних лабораторної роботи у Microsoft Excel та додаткові довідкові матеріали щодо виконання робіт.

Студенти мають можливість отримання додаткових балів за допуск та виконання додаткових лабораторних робіт.

Окремо у дистанційному курсі створено розділи із різноманітними навчально-методичними матеріалами, доступними для перегляду: підручники, навчальні посібники, методичні рекомендації.

Створенню сприятливої атмосфери для навчання, підтримці і співпраці між студентами та викладачами допомагає створений окремий канал з дисципліни у Telegram та проведення групових та індивідуальних консультацій викладачів за вимогою.

Також Інститут моніторингу якості освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського щорічно для першокурсників пропонує адаптаційний курс з фізики у Moodle з метою усунення прогалин у знаннях з предмету та подолання перешкод для ефективного засвоєння та успішного навчання з курсу загальної фізики, із можливістю отримання додаткових балів для формування рейтингу з дисципліни.

Отже, організація дистанційного навчання з курсу загальної фізики для студентів першого курсу інженерно-фізичного факультету КПІ ім. Ігоря Сікорського із залученням інструментів Moodle, Zoom, YouTube, Telegram, використовуючи відео для лекційних та практичних занять, віртуальних лабораторних робіт, демонстрацій виконання лабораторних робіт, групових та індивідуальних консультацій, має позитивно впливати на мотивацію до вивчення даної дисципліни.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ivanenko Y. Distance Learning as a Means of Developing Students' Self-Organization. Problems of Modern Psychology : Collection of research papers of Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohiienko University, G.S. Kostyuk Institute of Psychology of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine. 2020. No. 49. P. 60–83.
2. Гузь Л. А., Фінагіна О. В. Новітня модель впровадження дистанційного навчання в вищих навчальних закладах України. Вісник економіки транспорту і промисловості. 2015. № 52. С. 211–215.
3. Student motivation to learn: is self-belief the key to transition and first year performance in an undergraduate health professions program? / S. Edgar et al. BMC Medical Education. 2019. Vol. 19, no. 1. P. 111–1–111–9.

4. Радкевич В. Теоретичні і методичні засади професійного навчання у закладах профтехосвіти художнього профілю : монографія. Київ : УкрІНТЕІ, 2010. 424 с.
5. Мар'єнко М., Сухіх А. Організація навчального процесу у ЗЗСО засобами цифрових технологій під час воєнного стану. *Ukrainian Educational Journal*. 2022. № 2. С. 31–37.