

М. І. Шут¹, Л. Ю. Благодаренко², Т. Г. Січкач³

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

e-mail: ¹mishut1@ukr.net, ²kzf@ukr.net, ³tsichkar@ukr.net;ORCID: ¹0000-0001-6342-2129, ²0000-0002-5501-5416, ³0000-0001-5501-8885-0170**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ І ПРИКЛАДНОЇ ІННОВАЦІЙНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ СПРЯМОВАНОСТІ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ З ФІЗИКИ В ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ**

У статті досліджуються можливі шляхи інтеграції освітньої і наукової складових у діяльності педагогічних університетів. Доведено, що важливу роль у розв'язанні цієї проблеми здатні виконати наукові школи, оскільки їх діяльність забезпечує посилення фундаментальної і прикладної інноваційно-дослідницької спрямованості освітнього процесу з фізики. Визначено, що найкращим чином це можна реалізувати в умовах STEM-освіти, яка передбачає інтегративний підхід до навчання. Констатовано, що академічна освіта нині залишається необхідною, але недостатньою умовою досягнення необхідного рівня якості освітнього процесу з фізики. На прикладі діяльності наукової школи академіка М.І. Шута показано, що наука на базі педагогічних університетів здатна продукувати нові наукові знання та високі технології. Зазначено, що нині наукова школа академіка М.І. Шута працює над проблемами створення полімер-оксидних нанокомпозитів з поліпшеними фізико-механічними, електрофізичними та тепловими властивостями. Акцентовано, що критерієм якісної вищої педагогічної освіти є здійснення наукових досліджень з урахуванням їх визнання міжнародною науковою спільнотою.

Ключові слова: освітній процес з фізики, інноваційно-дослідницька спрямованість освітнього процесу, наукові школи.

В останні роки у центрі дискусій і не лише освітнього співтовариства опинилася проблема реалізації STEM-освіти, яка здатна у повній мірі забезпечити перехід науково-освітньої сфери до інноваційного шляху розвитку та виконання вимог, що висувуються до освіти у сучасному суспільстві. Відношення науково-педагогічної громадськості до проблеми переходу до такої системи освіти в цілому є схвальним, але неоднозначним. Деякі науковці підкреслюють, що, незважаючи на усі позитивні аспекти STEM-освіти, підходити до її реалізації необхідно системно і комплексно. Враховуючи, що така освітня система є інноваційною, слід систематично здійснювати моніторинг її впровадження, робити більш глибокі висновки з практичного досвіду, який на сьогодні поки що є недостатнім. А головне – розробляти та реалізовувати комплекс заходів, які забезпечать ефективне функціонування STEM-освіти. Важливо відмітити, що ці заходи повинні бути забезпечені не лише самими закладами вищої освіти, але і підтримані з боку Міністерства освіти і науки України, Національної академії педагогічних наук України та освітніх установ усіх типів. При цьому необхідно пам'ятати, що STEM-освіта створює потужну основу для наступних успіхів молоді у процесі її навчання, а в подальшому – у професійній діяльності та інтелектуальній самореалізації. Також слід зазначити, що впровадження STEM-освіти вимагає створення навчального-методичного забезпечення нового типу. А з урахуванням процесів, що відбуваються у світі, необхідним є також проектування моделі інтеграції очного та дистанційного навчання з використанням найсучасніших інформаційних технологій, зокрема, особливої уваги слід приділяти технологіям навчання на базі відеоконференцій та інтерактивного відео, які на сьогодні недостатньо ефективно впроваджені в освітній процес. Усі ми є свідками тих історичних викликів, які постали перед нашою країною в цілому та наукою і освітою зокрема. Відповіді на ці виклики вимагають новаторських ідей. Очевидно, що у на-

ступні роки благополуччя нашої країни та її громадян буде залежати безпосередньо від успіхів у розвитку вітчизняного ринку інноваційних ідей, винаходів та відкриттів.

Можна виділити такі пріоритетні напрямки модернізації технологічного розвитку країни, як впровадження новітніх медичних, енергетичних та інформаційних технологій, розвиток космічних і телекомунікаційних систем, радикальне підвищення енергоефективності. Кожному зрозуміло, що досягти вищезазначених цілей реально тільки в умовах швидкого розвитку науки, розроблення і впровадження інноваційних технологій. А це можна забезпечити за рахунок ефективної підготовки висококваліфікованих кадрів для усіх галузей науки. Саме у зв'язку з цим, у цілому ряді концептуальних документів Міністерства освіти і науки України та Національної академії педагогічних наук України останнім часом йдеться про необхідність запуску масштабних програм випереджаючого навчання, до якого і відноситься STEM-освіта. Представники науково-педагогічної спільноти підкреслюють, що у сучасному динамічному світі освіта будь-якого рівня не дається на все життя. Нині необхідно впроваджувати у свідомість кожної людини розуміння того, що освіта – це процес неперервного навчання, оскільки лише у такому випадку вона зможе встигнути за розвитком технологій. Тому перед закладами вищої освіти стоїть важливе завдання підготовки фахівців, які здатні до набуття нових компетентностей, причому інноваційної спрямованості. І переважно – міждисциплінарних та мультидисциплінарних. Очевидно, що впоратися з такими складними та широкомасштабними завданнями можуть лише ті заклади вищої освіти, у яких успішно сполучаються принципи академічної освіти та активної інноваційної діяльності і які здатні забезпечити базу для ефективної науково-дослідної роботи. Такий підхід вимагає суттєвого коригування освітньої політики і, у першу чергу, забезпечення інтеграції навчальної та дослідницької складових

у діяльності вищої школи. У зв'язку з цим, однією з актуальних проблем освітньої політики держави в останні роки стає укрупнення закладів вищої освіти та оптимізація структури кожного закладу. На жаль, на сьогодні в достатній мірі не проаналізоване питання про те, чи готові до цього університети. Зрозуміло, що процес об'єднання університетів з урахуванням цілого ряду чинників є об'єктивною потребою часу. Насамперед тому, що далеко не всі вони здатні забезпечити достатній рівень фахової підготовки. Крім того, потужні заклади вищої освіти мають більш вагомі шанси не лише вижити в умовах конкуренції на ринку освітніх послуг, але й прискорено розвиватися. А це особливо важливо для наукових шкіл, які функціонують на базі таких закладів. Адже лише потужний університет має можливість створювати необхідну для ефективних досліджень інфраструктуру, нарощувати і концентрувати фінансовий, кадровий, інформаційний та матеріально-технічний ресурс наукової діяльності.

Цілком очевидно, що забезпечити комплексний підхід до упровадження STEM-освіти в змозі лише ті заклади вищої освіти, які активно і ефективно займаються науково-дослідною діяльністю.

Особливого значення набуває розв'язання цієї проблеми для педагогічних університетів, оскільки із жалем слід констатувати, що останнім часом становище педагогічної вищої школи різко погіршилося. Останній потужний удар був нанесений по педагогічним університетам у ході реформи освітньої системи, як не дивно це звучить. Дійсно, схвалення законопроекту, згідно якого педагогічна освіта перестала бути обов'язковою умовою для здійснення педагогічної діяльності, навряд чи можна назвати розумним та далекоглядним. І тим більше такі нововведення ніяким чином не здатні покращити якість освітнього процесу. Ми не заперечуємо того факту, що до професії вчителя необхідно мати здібності. Але ці здібності мають бути систематизовані та перетворені на комплекс конкретних професійних знань і умінь, які утворюють структуру педагогічної діяльності. Фахова компетентність вчителя виражається у реалізації не лише освітніх, але й соціальних стратегій навчання, що у підсумку і забезпечує освітній та виховний ефекти. Без цього немає і не може бути вчителя. І для цього необхідно наполегливо навчатися протягом тривалого часу. Володіти педагогічною професією – це означає мати багатокомпонентну структуру інтегративних професійних знань і умінь, які забезпечують ефективність освітнього процесу. На жаль, сьогодні ця незаперечна істина забута, пріоритети спотворені і в результаті ми стали свідками того, як загублюються традиції та цінності вітчизняної педагогічної освіти. Як можна виправити таке скрутне положення вищої педагогічної школи? Відповідь очевидна – підняти якість навчання в педагогічних університетах на ще більшу висоту і готувати фахівців, які володітимуть не лише методичними і психолого-педагогічними, але й дослідницькими вміннями. Тому важливим елементом єдиного освітнього середовища в умовах STEM-освіти повинні стати наукові школи, у яких будуть сконцентровані високопрофесійні науково-педагогічні кадри. Тоді ми зможемо говорити про поєднання освітньої та наукової складових у діяльності вищої школи, про збере-

ження традицій підготовки науково-педагогічних кадрів, відновлення партнерських зв'язків з іншими закладами вищої освіти та створення інноваційних інтелектуальних продуктів.

Чи здатні ми продукувати нові наукові знання та високі технології? Очевидно, що так. Досвід Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова та багатьох інших наших партнерів в освітньому просторі повністю спростовує твердження про те, що Україна здатна розвиватися тільки за рахунок імпорту сучасних технологій і, навпаки, підтверджує, що наука на базі педагогічних університетів здатна забезпечити продукування нових знань та ефективних технологій. І міцним підґрунтям для цього є STEM-освіта, яка передбачає, у першу чергу, посилення природничо-наукового компонента та його інтеграцію з інноваційними технологіями. У Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова діє відома в Україні та за її межами наукова школа академіка Миколи Івановича Шута «Теплові та релаксаційні явища в полімерах і композитах». Заснування наукової школи теплофізики полімерів у Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова відбулося у другій половині минулого століття і пов'язане з діяльністю професора Віктора Павловича Дуценка, який на той час очолював кафедру фізики і працював у галузі теплофізики дисперсних систем. Одним із перших і найвідоміших учнів В.П. Дуценка став Микола Іванович Шут, який згодом очолив наукову школу «Теплові та релаксаційні явища в полімерах і композитах» і впродовж багатьох років разом зі своїми учнями робить суттєвий внесок у розвиток теплофізики полімерів в Україні.

Науковці займаються проблемами релаксаційної спектроскопії – розділу фізики полімерів, що вивчає структуру, властивості (механічні, електричні, магнітні), природу релаксаційних переходів полімерних матеріалів та їх повний набір за допомогою неперервних та дискретних спектрів часів релаксації та спектрів поглинання енергії (спектри механічних, діелектричних та електромагнітних втрат). Відомо, що найбільшу інформацію для полімерних матеріалів несуть спектри механічних релаксаційних процесів, що проявляються при квазістатичних періодах механічного збудження. Релаксаційну спектроскопію можна розглядати і як структурний метод, і як основу методів прогнозування релаксаційних властивостей полімерних матеріалів при різних діях силових полів. Релаксаційна спектроскопія базується у даний час на дискретних спектрах часів релаксації, які одержують із ізотерм релаксації напруження графоаналітичним методом, із неперервних спектрів часів релаксації за положенням максимумів та зі спектрів внутрішнього тертя (механічних втрат) за положенням їх максимумів.

До складу наукової школи входять науковці, які впродовж багатьох років плідно працюють у галузі теплофізики полімерів, а також забезпечують реальну інтеграцію освітньої і наукової складових у діяльності педагогічних університетів. Це реалізується шляхом орієнтації навчання фізики на новітні наукові досягнення, використання результатів наукових досліджень в освітньому процесі, залученням студентів до дослідницької діяльності та розвитку інтелектуально-

творчого потенціалу майбутніх учителів фізики. Науковці працюють над такими науковими проблемами, як створення полімер-оксидних наноконкомпозитів з поліпшеними фізико-механічними, електрофізичними та тепловими властивостями; дослідження впливу функціоналізації та модифікації нанокарбонового компоненту на режими синтезу та теплофізичні, механічні та поглинальні властивості композитів на основі поліхлортрифторетилену, наповненого терморозширеним графітом, терморозширеним графітом модифікованим SiO_2 та карбоновими нанотрубками; нанофізика полімерних матеріалів; дослідження теплових та релаксаційних явищ в полімерах та наноконкомпозитах на їх основі. Результатом діяльності наукової школи є вагомі спільні дослідження і розробки, опублікування результатів досліджень у виданнях з високим фаховим рейтингом, участь у міжнародних та всеукраїнських наукових конференціях, виставках. При кафедрі загальної та прикладної фізики, якою керує М.І. Шут, функціонує науково-дослідницький центр нанофізики полімерних матеріалів, діяльність якого спрямована на створення нових дослідницьких лабораторій, проведення експериментальних досліджень в галузі фізики полімерів, підготовці кадрів для наукових закладів України, а також закладів освіти. Під керівництвом академіка М.І. Шута центр успішно працює над проблемами релаксаційної спектроскопії. Науковці брали участь у спільній Українсько-німецькій темі «Новітні нанокарбон-полімер композити з екрануючими та тепловими властивостями», яка фінансувалася спеціальною програмою Євросоюзу. В рамках проекту було здійснено дослідження впливу функціоналізації та модифікації нанокарбонового компоненту на режими синтезу та теплофізичні, механічні та поглинальні властивості композитів на основі поліхлортрифторетилену, наповненого терморозширеним графітом, терморозширеним графітом модифікованим SiO_2 та карбоновими нанотрубками. У ході наукової роботи отримані і досліджені композити з унікальними електричними та поглинальними властивостями. На основі результатів досліджень наукової школи академіка М.І. Шута, підготовлені до захисту докторські та кандидатські дисертації, захищено десятки курсових, кваліфікаційних, магістерських робіт. Наукова школа разом з Інститутом хімії високомолекулярних сполук Національної академії наук України співпрацює з Інститутом фізики і математики Ліонського університету імені А. Ампера. В результаті спільної наукової діяльності випускники Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова захистили кандидатські дисертації на спільних українсько-французьких спеціалізованих вчених радах і отримали українські дипломи та дипломи докторів філософії Ліонського університету.

Окремо слід відзначити, що діяльність наукової школи на базі педагогічного університету має певну специфіку. Дійсно, науковці займаються не лише прикладними питаннями фізики, але й викладацькою діяльністю. А це вимагає від кожного науково-педагогічного працівника сформованої структури педагогічної діяльності. Адже вони не лише здійснюють наукові дослідження, але і впроваджують результати цих досліджень в освітній процес, а також

залучають студентів до дослідницької діяльності. Таким чином, науковці, що входять до складу наукових шкіл, які функціонують на базі педагогічних університетів, забезпечують реальну інтеграцію освітньої і наукової складових у діяльності вищої педагогічної школи. Отже, критерієм якісної вищої педагогічної освіти нині стає здійснення наукових досліджень з урахуванням їх визнання міжнародною науковою спільнотою. Можливо, це буде сприйнято як парадокс, але ми вважаємо, що розвиток наукових шкіл на базі педагогічних університетів, у першу чергу, сприяє розвитку чесної та відкритої конкуренції у системі вищої педагогічної освіти. І це дійсно так, адже співробітництво між науковими школами у той же час сприяє співробітництву та кооперації між самими закладами вищої освіти. А це вже призводить до реалізації системного підходу в організації їх діяльності, забезпечення єдності освітніх цілей, подолання роздробленості.

Отже, розвиток наукових шкіл на базі педагогічних університетів забезпечить посилення фундаментальної і прикладної інноваційно-дослідницької спрямованості освітнього процесу з фізики. І найкращим чином це можна реалізувати в умовах STEM-освіти – освітньої моделі, яка передбачає інтегративний підхід до навчання, а також розгляд наукових проблем у цілому, а не з точки зору однієї галузі науки або технології. Академічна освіта нині залишається важливою, але недостатньою умовою досягнення необхідного рівня якості освітнього процесу з фізики. Лише у ході дослідницької діяльності з фізики у студента відбувається розвиток інтелектуально-творчого потенціалу, закладаються основи методології наукового пошуку, формуються внутрішні передумови та мотивація до пізнавальної діяльності. Студент, який займається науково-дослідною роботою у складі наукової школи, завжди обізнаний із новітніми науковими досягненнями, він розуміє задачі сучасного інноваційного високотехнологічного виробництва, відчуває себе науковцем, усвідомлює відповідальність за результати своїх досліджень і починає інакше оцінювати статус наукової-педагогічної роботи. Тому цілком очевидно, що інноваційно-дослідницька спрямованість освітнього процесу з фізики дозволяє підвищити якість підготовки майбутніх фахівців, а, отже, є вагомим чинником розвитку наукового потенціалу нашої держави.

Список використаних джерел:

1. Шут М.І., Благодаренко Л.Ю. Реалізація принципу науковості в освітньому процесі з фізики в педагогічних університетах. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2020. Вип. 26: Концепція управління процесами формування природничо-наукової компетентності майбутнього педагога фізико-технологічного профілю в STEM-орієнтованому навчальному середовищі. С. 44-48.
2. Шут М.І., Благодаренко Л.Ю. Проблеми підготовки компетентного вчителя фізики в рамках реалізації проекту «Нова українська школа». *Серія: Педагогічні науки*. БДПУ. Бердянськ, 2019. Вип. 3. 453 с.

**Mukola Shyt, Ludmila Blagodarenko,
Taras Sichkar**

National Pedagogical Dragomanov University

**PROVIDING FUNDAMENTAL AND APPLIED
INNOVATIVE RESEARCH DIRECTION
OF THE EDUCATIONAL PROCESS IN PHYSICS
IN PEDAGOGICAL UNIVERSITIES**

The article examines possible ways of integrating educational and scientific components in the activities of pedagogical universities. It has been proved that scientific schools can play an important role in solving this problem, since their activity provides strengthening of the fundamental and applied innovation-research orientation of the educational process in physics. It has been determined that this can be best implemented in the context of STEM education, which assumes an integrative approach to learning. It is stated that academic education

today remains a necessary, but insufficient condition for achieving the required level of quality of the educational process in physics. On the example of the activities of the scientific school of academician M.I. Shut shows that science on the basis of pedagogical universities is capable of producing new scientific knowledge and high technologies. It is noted that today the scientific school of Academician M.I. Shut is working on the problems of creating polymer-oxide nanocomposites with improved physics-mechanical, electro-physical and thermal properties. Emphasis is placed on the fact that the criterion for quality higher pedagogical education is the implementation of scientific research, taking into account their recognition by the international scientific community.

Key words: educational process in physics, innovative research orientation of the educational process. scientific schools.

Отримано: 23.10.2021