

prove the quality of the educational process by means of information and communication technologies. Moreover, in the process of developing and implementing e-courses, the educational community prepares for the development and use of distance courses – their preparation, delivery and management. An e-course should consist of the most complete set of teaching, methodological and programme materials placed on electronic media (university local network server, Internet, etc.).

The creation of high quality electronic textbooks of a promising research level is quite problematic, because it requires the use of three integrated expert systems: an expert system of the problem domain (which not only

allows to effectively solve the problems of the domain, but also accompanies the solution with meaningful comments); an expert system of the student, which builds a cognitive and psychophysiological model of the student; – an expert system of teaching methods, which, depending on the results of the student's work and his/her cognitive and psychophysiological model, allows to adapt the teaching methods to the student's needs.

Key words: e-courses, e-textbooks, distance learning, pedagogical bases of e-courses creation, pedagogical bases of e-textbooks creation.

Отримано: 02.11.2023

УДК 378.016:53

DOI: 10.32626/2307-4507.2023-29.52-55

Микола ШУТ¹, Людмила БЛАГОДАРЕНКО², Тарас СІЧКАР³

Український державний університет імені Михайла 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

МУЛЬТИДИСЦИПЛІНАРНИЙ ПІДХІД ЯК ГОЛОВНА УМОВА ЕФЕКТИВНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ СУЧАСНОЇ МОДЕЛІ ПРИРОДНИЧОНАУКОВОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ

Анотація. У статті розглянуто проблеми природничонаукової освіти в Україні та їх негативний вплив на стан інтелектуальної сфери суспільства в напрямку створення, поширення і використання нового наукового знання, а також його перетворення в умовах швидкоплинних змін у глобальному світовому просторі. Констатовано, що на сьогоднішній день головною проблемою природничонаукової освіти є її збереження без втрат того високого рівня, яким вона відрізнялася у минулі часи. Відзначено, що головним недоліком природничонаукової освіти є роз'єднання дисциплін природничонаукового циклу з максимальною концентрацією на вузькопрофільній підготовці фахівців. Доведено, що однією з найбільш ефективних сучасних моделей формування природничонаукового знання є освітня модель, побудована на основі мультидисциплінарного підходу, який забезпечить оптимальну інтеграцію природничонаукових дисциплін та ґрунтовну фундаментальну підготовку фахівців, що обрали для професійної діяльності природничонаукову галузь знання. Запропоновано звернути особливу увагу на складання міждисциплінарних магістерських програм. Наголошено, що в умовах мультидисциплінарного підходу у реалізації природничонаукової освіти значно посилюється значення її інтеграції з академічною наукою.

Ключові слова: природничонаукова освіта, мультидисциплінарний підхід у реалізації змісту природничонаукової освіти, міждисциплінарні магістерські програми.

Сьогодні у форматі більшості дискусійних освітніх майданчиків активно обговорюються можливості інноваційних методик і технологій у різних галузях природничонаукової освіти. На жаль, у загальному потоці цілком актуальних розробок і пропозицій, а іноді і переможних реляцій, загублюється основна проблема – непорозуміння державою того факту, що розвиток суспільства та економіки нового типу неможливі без випереджального розвитку системи освіти і, головним чином, освіти природничонаукової, оскільки саме вона є найважливішим інструментом функціонування інтелектуальної сфери суспільства та побудови науково-технічної сфери майбутнього. Слід визнати, що держава більше не ставить акцент на якості природничонаукової освіти і не робить спроб її підтримки та спасіння, не кажучи вже про відновлення та наповнення новим змістом з урахуванням вимог часу. А ми при цьому продовжуємо розробляти інноваційні підходи у вивченні природничих наук і бурхливо їх обговорювати, що вже в повній мірі нагадує «бенкет під час чуми», оскільки може статися так, що найближчим часом не залишиться тих, для кого ці підходи розроблені. Таким чином, враховуючі обставини, що склали-

ся, ми можемо із жalem констатувати, що на сьогоднішній день головною проблемою природничонаукової освіти є її збереження без втрат того високого рівня, яким вона відрізнялася у минулі часи.

Метою статті є розгляд і аналіз основних проблем природничонаукової освіти та конкретні пропозиції щодо створення і реалізації сучасної моделі формування природничонаукового знання.

Продовжуючи важливу розмову про стан природничонаукової освіти у нашій країні, ми повинні, насамперед, чітко сформулювати, що саме ми вкладаємо у зміст природничонаукової освіти, як оцінюємо її сьогоднішній стан та уявляємо майбутнє. Що стосується сучасного, то його можна оцінити достатньо точно і об'єктивно. Держава приділяє системі освіти все менше уваги, зменшує бюджетне фінансування, а вища школа вимушена вести жорстку боротьбу за своє виживання, за збереження професорсько-викладацьких кадрів, студентського контингенту та можливість здійснювати наукові дослідження на базі університетських наукових шкіл в рамках науково-дослідних центрів. При цьому кожний університет виживає на-

одинці, відсутня єдина система протидії непродуманим освітнім реформам, які у багатьох випадках призводять до прикрих наслідків у тій або іншій освітній галузі і послаблення системи природничої освіти в цілому. Таке положення продовжується вже декілька років і поки що не помітно змін на краще. Але жодна країна не може претендувати на статус високорозвиненої, якщо природничонаукова освіта у ній знаходиться в неналежному стані. Тому очевидно, що якщо найближчим часом держава не повернеться обличчям до природничонаукової освіти і не визначить її розвиток як пріоритетний напрямок, не почне поступово нарошувати бюджетне фінансування, змінювати та зміцнювати законодавчу базу для підвищення ефективності функціонування, то вітчизняна природничонаукова освіта загубить свої багаторічні надбання і прийде у повний занепад. Зрозуміло, що у нашій країні важкі часи. Але військові успіхи забезпечуються, в тому числі, і успіхами в тилу, зокрема, вчасним створенням нових типів озброєння, а це може бути успішно реалізовано лише в умовах підвищеної уваги до природничонаукових досліджень.

Ще одне важливе питання: а як, власне, реалізується природничонаукова освіта на різних рівнях освітньої системи? Природничонаукова освіта – багатоконпонентне поняття, але якщо казати коротко, то це комплекс знань, умінь і навичок у галузях різних природничих наук. За рахунок чого цей комплекс формується на різних етапах отримання освіти? У закладах середньої освіти передбачено вивчення предметів природничонаукового циклу (фізики, хімії, біології, фізичної географії, астрономії), що у тій або іншій мірі забезпечує формування у випускників шкіл уявлень про єдину наукову картину світу. А от в закладах вищої освіти поняття про природничонаукову освіту трансформується і певним чином звужується, оскільки університети здійснюють підготовку фахівців у галузі конкретної природничої науки і вивчення основ інших природничих наук у навчальних планах підготовки фахівців не передбачено. Так, якщо студент отримує освіту у галузі фізики, то впродовж фахової підготовки з усіх природничих наук він має справу тільки з окремими питаннями хімії, зокрема, фізичної хімії, які безпосередньо відносяться до опису і пояснення фізичних процесів. Чи зможе за таких умов навіть компетентний фахівець при необхідності розібратися у питаннях, що стосуються інших природничих наук? Зрозуміло, що не завжди, хоча у більшості випадків така необхідністю у ході професійної діяльності виникає. Отже, на наш погляд, сьогодні настав час переглянути навчальні плани підготовки фахівців усіх природничонаукових напрямків і відповісти на запитання, чому, наприклад, біологи, географи, екологи взагалі не вивчають фізику у вищій школі, хоча вони будуть користуватися її основними законами, теоріями та методологічним апаратом.

Немає сумнівів, що головною складовою в системі природничонаукової освіти завжди була і залишається фізика, оскільки саме вона відіграє найважливішу роль у розвитку не лише природознавства, але й суспільних наук, зокрема, економіки і філософії. Важливо відзначити, що на сучасному етапі розвитку усього світового простору фізика значно впли-

ває і на політику, оскільки заявляти свої права на високий статус у міжнародних відносинах може лише та країна, у якій на достатньому рівні розвинуті наукомісткі технології. А розвиток таких технологій забезпечуються станом і розвитком фізики. Наведемо прикрий факт з підсумків вступної кампанії 2023 року: основна конкуренція розвернулася при вступі на такі спеціальності, як філологія, менеджмент, психологія, право, економіка, дизайн, інженерія програмного забезпечення. Як бачимо, у цьому переліку спеціальності природничого напрямку взагалі відсутні. При цьому учасники національного мультимедійного тестування обрали предмети природничого циклу у такій кількості: біологія – 13,67%, фізика – 2,02%, хімія – 1,19%. Чому попит на тестування з біології був найбільший? Тут все очевидно: для вступу на медичні спеціальності вимагалися тільки такі предмети за вибором, як біологія або фізика. А, наприклад, на таку спеціальність, як «Середня освіта (фізика)» список предметів за вибором був значно ширший і включав історію України, іноземну мову, біологію, географію, фізику, хімію. Таким чином, у цьому випадку було, з чого обирати, а фізика замість першого місця взагалі знаходилася на передостанньому. При цьому у поясненнях до проведення національного мультимедійного тесту та можливостей обрання предметів за вибором ми знайшли таку фразу, дивну за формою і злочинну за змістом: «Фізика все ще залишається неонов'язковим предметом, оскільки немає спеціальностей, які вимагають її знання в обов'язковому порядку». Це і є відповідь на запитання, у якому стані перебуває в Україні природничонаукова освіта.

Незважаючи на постійні міркування з приводу необхідності модернізації освіти, підвищення її якості та переходу до інноваційних моделей навчання, проблеми природничонаукової освіти нікуди не зникають, а, навпаки, загострюються та накладаються одна на одну. Крім очевидного роз'єднання дисциплін природничонаукового циклу в закладах вищої освіти, є ще одна не менш актуальна проблема, а саме – неузгодженість між змістом освітніх програм та рівнем розвитку природничих наук, їх досягненнями, які постійно змінюють наші уявлення про оточуючий світ, а, отже, світогляд. І кожна сучасна людина повинна усвідомлювати значущість цих досягнень як для себе особисто, так і для розвитку цивілізації в цілому. А якщо людина зупиняється у своєму розвитку і залишається на якомусь одному рівні, якого вона колись досягла, то рано чи пізно обов'язково наступить момент, коли людина взагалі перестане розуміти, що відбувається навколо і чому відбувається саме так. Сьогодні наукова сфера розвивається так стрімко, що потрібно постійно знаходитися в розумовому тонусі і миттєво реагувати на ті або інші зміни. Але в контексті цього слід відмітити, що досягнення сучасних природничих наук є достатньо складними для розуміння, оскільки вони здійснюються засобами високих технологій. Тому для того, щоб розуміти сутність наукових проривів, необхідно володіти досить солідним запасом фундаментальних природничонаукових знань. А ми, між тим, продовжуємо рухатись курсом на роз'єднання природничонаукових дисциплін в закладах вищої освіти, максимально концентруючись на вузькопрофільній підго-

товці та відповідній спеціалізації. І що особливо шкідливо – постійно зменшуємо долю одних природничо-наукових дисциплін на користь інших, мотивуючи це вимогами освітньо-кваліфікаційних характеристик. І до чого це призводить? Майбутні хіміки, біологи та екологи у ході фахової підготовки зовсім не вивчають фізики, шкільні знання з часом послаблюються, а нові не з'являються. У такій ситуації між рівнем знань з фізики, наприклад, еколога, та рівнем сучасної фізики як науки утворюється глибока прірва. При цьому майже всі напрямки професійної діяльності екологів пов'язані, у першу чергу, з природними процесами, якими займається фізика і при дослідженні яких задіюються її теоретичний та експериментальний методи. До того ж сьогоднішній світ перетворюється шаленими темпами, в тому числі, змінюються і можливості впливу людини на природні процеси.

Слід визнати, що навіть вчені, що працюють у високих сферах, не завжди одразу досліджують та інтерпретують ці зміни. Тому нині, як ніколи, необхідні нові підходи до підготовки фахівців нового покоління, здатних до діяльності на стику декількох природничих наук. Тоді як можна обійтися без вивчення фізики при підготовці екологів? І чи можливо, наприклад, розв'язувати глобальну проблему зміни клімату, не маючи знань з фізики? Відповідь на це запитання очевидна – це не можливо, але, на жаль, така прикра ситуація має місце. Разом з тим, у навчальних планах підготовки фахівців у галузі фізики все більшим стає вміст дисциплін гуманітарного та суспільного напрямку. А дисципліни професійного циклу вже давно займають не те місце, на якому вони повинні знаходитися. Навчальних годин, відведених на лекційні та практичні заняття, лабораторні роботи, на індивідуальні заняття стає все менше. Дійшло вже до того, що об'єднуються деякі курси дисципліни «Загальна фізика», зокрема, такі, як «Механіка» та «Молекулярна фізика», що абсолютно неприпустимо при підготовці фахівців фізичних спеціальностей. І це стосується дисципліни «Загальна фізика» для фізиків! Що тоді казати про внесення до навчальних планів хоча б основ знань з інших природничих наук – про них мова взагалі не йде. Особливо гостро відчувається проблема нестачі природничо-наукових знань при підготовці ІТ-фахівців, які у більшості випадків не вивчають навіть фізики. А між тим необхідність їх взаємодії з фахівцями у галузі фізики очевидна, адже така взаємодія забезпечує можливості для розв'язання глобальних наукових проблем для обох галузей знань: це обробка і аналіз великих обсягів експериментальних даних, виявлення невідомих раніше закономірностей фізичних явищ і процесів за рахунок створення їх комп'ютерних моделей, проектування можливостей впливу тих або інших сфер людської діяльності на стан матерії.

Які підходи до розв'язання проблем природничо-наукової освіти ми пропонуємо? Необхідний терміновий перегляд освітніх стандартів та навчальних програм і планів підготовки фахівців у природничо-науковій галузі з метою їх переорієнтації з вузькопрофільної на розширену підготовку, яка передбачатиме не лише спеціалізацію у певній галузі, але й дозволить усвідомити багатовекторність природничо-наукового знання і набути певних фундаментальних знань.

До планів підготовки біологів, хіміків, екологів, географів в обов'язковому порядку повинна бути внесена дисципліна «Загальна фізика» в обсязі, який буде достатнім для подальшої успішної діяльності у природничо-науковій галузі. Також і для фізиків потрібно передбачити опанування певним обсягом знань з біології, хімії, екології. Потрібно припинити шкідливу практику роз'єднання природничо-наукового знання на окремі галузі, відірвані одна від одної. Очевидно, що професорсько-викладацькі колективи закладів вищої освіти здатні провести відповідну роботу і забезпечити мультидисциплінарний підхід в навчанні природничо-наукових дисциплін. Саме такий підхід сприятиме більш глибокому розумінню та усвідомленому сприйняттю досягнень сучасної природничо-наукової галузі, її нагальних проблем та шляхів їх розв'язання.

Підсумовуючи вищесказане, ми хочемо зробити висновок – українська природничо-наукова освіта вимагає реформатування та реструктуризації, але з обов'язковою умовою збереження усіх досягнень і традицій у викладанні природничо-наукових дисциплін. Нині сфера природничо-наукового знання постійно розширюється, а тому класична модель освіти вимагає оновлення і удосконалення, що найкращим чином забезпечить мультидисциплінарний підхід як на бакалаврському, так і на магістерському рівнях освіти. Очевидно, що мультидисциплінарний підхід дозволить реалізувати таку інтеграцію природничо-наукових дисциплін, яка буде оптимальною та забезпечить ґрунтовну фундаментальну природничо-наукову підготовку фахівців, що обрали для професійної діяльності цю галузь знання. І ще один важливий аспект – в умовах мультидисциплінарного підходу у реалізації природничо-наукової освіти значно посилюється значення її інтеграції з академічною наукою. У цьому контексті слід змінити підхід до складання магістерських програм і зробити їх міждисциплінарними, а наукові дослідження студентів здійснювати на базі наукових шкіл, які функціонують у закладах вищої освіти, відповідно до напрямків їх досліджень. З особливою увагою треба підходити до визначення змісту міждисциплінарних магістерських програм і орієнтувати їх, у першу чергу, на підготовку фахівців для найбільш затребуваних природничо-наукових галузей. Такі можливості ми маємо, зокрема, в Українському державному університеті імені Михайла Драгоманова функціонує наукова школа академіка Миколи Івановича Шута «Теплові та релаксаційні явища в полімерах і композитах», на базі якої проводяться дослідження у науково-дослідному центрі нанофізики полімерних матеріалів, основним напрямком наукової діяльності якого є створення полімерних композицій з регульованими властивостями. Вагомим результатом роботи науково-дослідного центру, у якій беруть активну участь студенти-магістри, є одержання полімерних композицій на основі пентапласту, що використовуються в якості покриттів із керованим коефіцієнтом лінійного розширення. Важливою особливістю цих композицій є те, що за рахунок зазначеної властивості коефіцієнту лінійного розширення такі покриття можуть використовуватися у широкому інтервалі температур, у складних атмосферних умовах та в агресивних се-

редовищах. Очевидно, що результати досліджень за цими напрямками можуть бути використані у створенні молекулярних технологій, а також технологій у галузі біофізики. Такий підхід до модернізації магістерських програм здатний значно підвищити рівень природничонаукової освіти, тому він вимагає ретельного розгляду та швидкого розв'язання.

Отже, сьогодні усі наші сили повинні бути спрямовані на подолання скептичного відношення суспільства до наукової сфери, на відродження престижу професій у природничонаукових галузях, зокрема, спеціальностей фізичного та фізико-технічного напрямків. В іншому випадку усі наші наукові дослідження з проблем методик навчання фізики та інших природничих наук стануть марними, а природнича освіта в Україні буде представляти собою виключно історичний інтерес.

Список використаних джерел:

1. Шут М.І., Благодаренко Л.Ю., Січкара Т.Г. Першочергові цілі та завдання на шляху реалізації інтегративної моделі природничонаукової та технічної освіти. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. Випуск 28. 2022. С. 32-35.
2. Шут М.І., Благодаренко Л.Ю., Січкара Т.Г. Забезпечення фундаментальної і прикладної інноваційно-дослідницької спрямованості освітнього процесу з фізики в педагогічних університетах. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. Випуск 27. 2021. С. 53-55.

Mukola SHYT, Lyudmila BLAGODARENKO,
Taras SICHKAR

Ukrainian State University named after Mykhailo Drahomanov

MULTIDISCIPLINARY APPROACH AS THE MAIN CONDITION FOR THE EFFECTIVE IMPLEMENTATION OF THE MODERN MODEL OF NATURAL SCIENCE EDUCATION IN UKRAINE

Abstract. The article examines the problems of natural science education in Ukraine and their negative impact on the state of the intellectual sphere of society in the direction of the creation, dissemination and use of new scientific knowledge, as well as its transformation in the conditions of rapid changes in the global world space. It has been established that today the main problem of natural science education is its preservation without losing the high level at which it was distinguished in the past. It was noted that the main shortcoming of natural science education is the separation of disciplines of the natural science cycle with the maximum concentration on narrowly specialized training of specialists. It has been proven that one of the most effective modern models of formation of natural scientific knowledge is an educational model built on the basis of a multidisciplinary approach, which will ensure optimal integration of natural scientific disciplines and thorough fundamental training of specialists who have chosen the natural scientific branch of knowledge for professional activity. It is proposed to pay special attention to the preparation of interdisciplinary master's programs. It is emphasized that in the conditions of a multidisciplinary approach in the implementation of natural science education, the importance of its integration with academic science is significantly increased.

Key words: natural science education, multidisciplinary approach in implementing the content of natural science education, interdisciplinary master's programs.

Отримано: 25.11.2023