

СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЗМІСТУ МАГІСТЕРСЬКОЇ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРІВ-ЕКОЛОГІВ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ США

Встановлено, що внаслідок різних історичних та економічних причин система управління освітою США складається з професійного контролю щодо змісту й якості навчання та державного управління у поєднанні із самоврядуванням ВНЗ. Визначено, що студенти інженерно-екологічних спеціальностей протягом навчання вивчають цілий ряд нових технічних дисциплін та оновлених природничих предметів, а також самостійно обирають траєкторію (track) свого навчання. Таким чином, першочерговим завданням ВНЗ з підготовки інженерів-екологів у США є надання знань, які дозволять застосовувати інженерні методи для захисту здоров'я населення і навколишнього середовища, тому ця спеціальність відрізняється від інших, пов'язаних з навколишнім середовищем, через зосередження уваги на вирішенні проблем шляхом проектування і впровадження технологічних або управлінських систем.

Ключові слова: інженер-еколог, магістерська підготовка, екологічна освіта, північноамериканська система освіти, кредитна система.

Постановка проблеми та її актуальність. Вивчення досвіду професійної підготовки магістрів інженерної екології в закордонних вищих навчальних закладах (ВНЗ) є особливо актуальним в умовах модернізації вищої екологічної освіти України. Переформатування спеціальностей 101 "Екологія" та 183 "Технології захисту навколишнього середовища", перехід українського освітнього простору до державних освітніх стандартів нового покоління, становлення конкурентоздатних ВНЗ України на світовій арені призводить до необхідності більш глибокого вивчення міжнародного досвіду в сфері освітніх послуг щодо технологій створення навчально-методичних комплексів і їх використання в навчально-виховному процесі, використання різних підходів до екологічної освіти, заснованих на Болонських угодах.

Незважаючи на значну кількість наукових досліджень, які стосуються підготовки фахівців-екологів всі вони розглядають узагальнений план підготовки студента – від бакалавра до магістра та у меншій мірі присвячені питанням сучасної практики підготовки і реалізації вузько профільної елітарної інженерно-екологічної освіти магістрів. Тому, перейняття досвіду та визначення сучасного стану, умов, етапів та програм підготовки магістрів інженерно-екологічної спеціальності в США, яка є зразком змісту вищої освіти на засадах Болонських угод, допоможе стратегічному розвитку екологічної освіти в Україні та дозволить покращувати підготовку висококваліфікованих інженерів-екологів.

Аналіз наукових праць присвячених проблемі. Екологічна освіта України та США уже тривалий період часу є об'єктом уваги науковців [1; 3; 11]. Порівняльна характеристика систем освіти і компетентнісного підходу в Україні, Великобританії та США відображена в праці О.М. Ельбрехта [2]. Особливості екологічної освіти в США та країнах Європи відображено в роботі А.В. Топор [5]. Стан і перспективи міжнародних та державних програм у сфері природоохоронної діяльності та освіти, особливості міжнародної підготовки бакалаврів і магістрів-екологів розкрито у дослідженнях Н.М. Рідей [4]. Ступінь забезпечення екологічної освіти, різні підходи до її реалізації в США розглянуто в праці Vickie L. Wolfe [12]. Нові ініціативи в сфері екологічної освіти США, пропозиції щодо професійних програм з акцентом на практику представлені у роботі Daniel R. Lynch [8].

Мета статті: проаналізувати сучасний стан магістерської підготовки інженерів-екологів у вищих навчальних закладах США.

Виклад основного матеріалу. Для якісної підготовки фахівців-екологів у США застосовуються різні комплексні підходи до професійної екологічної освіти, засновані в тому числі і на головних положеннях Болонської угоди, яка не була поспішним винаходом складача документу, а пройшла апробацію часом і довела свою ефективність саме на базі ВНЗ США. Північноамериканська система підготовки магістрів викликає неабиякий інтерес, оскільки саме в США вперше зародилася кредитно-модульна система, коли у 1869 р. Президент Гарвардського університету Чарльз Еліот ввів поняття "кредит-системи", а протягом 1870–80 рр. була запроваджена система, згідно якої обсяг дисципліни вимірювався в кредитах. З 1892 р. почався етап широкого застосування кредитної системи United States Credit System (USCS) і її розвитку.

На думку G. Naug, зразком для створення змісту вищої освіти в рамках Болонських угод слід вважати систему вищої освіти США, з якої беруть свої витоки та мають спільні риси освітні системи

Великобританії, Австралії і Нової Зеландії, на відміну від країн Європейського Союзу, України та держав інших континентів і субконтинентів [10, с. 7-8].

У США завдяки певним історичним та економічним подіям сформувалась така система управління освітою, в якій державне управління поєднується з управлінням в межах ВНЗ та з суспільно-професійним контролем щодо змісту і якості навчання. Тому, кожний ВНЗ, в якому здійснюється підготовка інженерів-екологів використовує свої правила прийому, кваліфікаційні вимоги, системи академічного навантаження, оцінки знань, строки навчання і форми освітніх документів. На відміну від України, в якій освітня система є сферою управління держави з єдиним адміністративним, фінансовим та науково-методичним центром, з однаковими правилами прийому, системою ступенів і звань, кваліфікаційними вимогами і формою освітніх документів. Така різниця в системах управління освітою в США та в Україні ускладнює можливості порівняння змісту підготовки майбутніх інженерів-екологів та надання характеристики їх спільних ознак.

Бурхливий розвиток екологічної освіти в США почався із введенням в дію у 1962 р. ряду законів: "Про чисте повітря", "Про небезпечний вплив твердих відходів", "Про комплексну екологічну підтримку", "Про компенсацію і відповідальність". Такі зміни у законодавстві вимагали нових підходів у підготовці майбутніх фахівців-екологів. Кардинальних змін потребував підхід "кафетерію", який набув широкого розповсюдження в університетах США, але згодом від такої моделі навчання відмовляються більшість ВНЗ і пропонують більш структуровані курси, обмежують вибір факультативних дисциплін і визнають лише п'ятирічні програми навчання з одночасним присвоєнням ступеня бакалавра та магістра. В Україні, на відміну від США, кардинально новий за змістом та спрямованістю етап розвитку на законодавчому рівні якісно нової вищої екологічної освіти почався після розпаду СРСР. Лише після набуття статусу незалежної держави в Україні почався процес екологізації законодавства та вищої освіти.

Єдиним державним органом, функціями якого є формування та реалізація державної політики в сфері освіти і контролю в США є Департамент освіти (US ED). Його діяльність полягає в формуванні державної політики країни в сфері освіти і контролю за її реалізацією [9]. Одну з ключових позицій у формуванні змісту і об'єму окремих екологічних освітніх програм і кваліфікаційних вимог до випускників займають професійні товариства, об'єднання і асоціації, серед яких найбільш значущими є Асоціація американських коледжів і університетів та Американська асоціація університетських професорів [7], які визначають основи організації навчального процесу у ВНЗ в США. Діяльність суспільно-професійних товариств, відсутність єдиного адміністративного й методичного управління та широка автономія ВНЗ – складові корисних освітніх новацій, які сприяють підвищенню конкурентоздатності випускників та американської системи вищої екологічної освіти загалом.

Аналізуючи особливості організації північноамериканської системи вищої інженерно-екологічної освіти виявлено, що випуск магістрів інженерної екології здійснюють більш ніж двадцять ВНЗ, серед яких Leland Stanford Junior University, University of Michigan, University of Maryland, Johns Hopkins University, Bucknell University, Massachusetts Institute of Technology, Cornell University, Southern Illinois University, University of Wisconsin–Madison та ін. [6, с. 23]. Зауважимо, що у п'ятірці "топових" американських програм з екології немає жодного із загальновідомих університетів-лідерів. Перше і друге місце у професійній підготовці екологів займають два каліфорнійські університети – *Davis* і *Berkeley*. Для вступників у магістратуру прийом документів і попереднє зарахування здійснюється протягом останнього року навчання на бакалавраті, але не пізніше 1 січня, тобто ще до закінчення навчання на останньому курсі і до отримання відповідних освітніх документів. Важливо, що для вступу до магістратури враховуються інші документи – характеристика, в якій вказуються особливості поведінки абітурієнта, рекомендаційні листи, свідоцтва про ті чи інші відзнаки, поточна успішність за роки навчання на бакалавраті. Для вступу до магістратури у ВНЗ США середній бал повинен бути не нижче трьох [10, с. 157-160].

Таким чином, практика зарахування до магістратури в американські ВНЗ суттєво відрізняється від такої у ВНЗ України, починаючи від строків прийому документів, їх змістової деталізації та індивідуалізації до традиційних іспитів із фахових дисциплін.

Особливу увагу під час підготовки магістрів-екологів у США та в Україні необхідно приділити питанням оцінки знань та одиницям виміру академічного навантаження. Більшість університетів США, на відміну від України використовують п'ятибальну шкалу оцінки знань та особливу увагу приділяють середньому балу (GPA – Grade Point Average) за семестр, учбовий рік та весь період навчання. Хоча, так само як і за ESTS під час оцінювання в університетах США одночасно використовують літерні і цифрові позначення, а також двобальну шкалу (зараховано/незараховано) оцінки знань.

Підсумкова оцінка з курсу дисципліни у ВНЗ США визначається знаннями з предмету і обчислюється за методикою, яка враховує виконання лабораторних робіт, активність на заняттях, ритмічність роботи студента та опрацювання самостійних завдань.

У цьому випадку можна зробити висновок про подібність системи оцінювання знань студентів наших країн, окрім розбіжності цифрових значень (100-бальна система оцінювання, яка діє в Україні згідно Болонських угод).

Порівнюючи магістерську підготовку екологів у США та в Україні необхідно розглянути питання кредитної години, яка для випускників університетів США відіграє неабияку роль не тільки як визначення об'єму вивченого матеріалу за семестр, але й для розрахунку GPA.

Термін "кредитна година" – це "семестрова кредитна година", що обчислюється як одна година лекційних або семінарських занять на тиждень або три години лабораторних занять на тиждень протягом семестру, насправді є виміром не стільки академічного навантаження, скільки "кількості освіти", яку засвоює студент за звичайної інтенсивності очної освіти [10, с. 157-160]. Кредитна година дозволяє врахувати відносну значущість того чи іншого курсу, визначає вклад цього курсу в середній бал, який отримує студент після закінчення певного періоду навчання (семестру, курсу, всієї програми підготовки). GPA обчислюється як середнє арифметичне оцінок отриманих з усіх курсів, а в якості вагових коефіцієнтів виступають об'єми цих курсів у кредитних годинах [10, с. 158].

Багато відмінностей між навчанням у магістратурі майбутніх інженерів-екологів у США та Україні спостерігається в загальній організації учбового процесу та у формах проведення занять.

У *Berkeley* в якості спеціалізації пропонується на вибір 136 курсів, пов'язаних з дослідженнями навколишнього середовища, і 50 курсів, котрі вивчають класичну екологію, яку викладають на базі спеціалізованих факультетів.

Розглядаючи особливості організації північноамериканської системи вищої професійної інженерно-екологічної освіти потрібно зробити акцент на тому, що студенти інженерно-екологічних спеціальностей вивчають цілий ряд вузьконаправлених технічних дисциплін та оновлених природничих предметів, а також мають можливість обирати траєкторію (track) свого навчання: "Інфраструктурна інженерія", "Екологічна і водоресурсна інженерія" та "Транспортні системи і управління проектами". Такі особливості екологічної освіти призвели до того, що інженерна екологія стала досить популярною в США. З'явилося 40 акредитованих програм з інженерної екології, які були акредитовані ЕАС (акредитаційною інженерною комісією) та АВЕТ (акредитаційною радою з інженерних наук і технологій) [6, с. 118].

В перейнятті досвіду підготовки інженерів-екологів у США для України особливо цінним є вивчення і застосування в наш цикл підготовки магістрів чималого спектру професійних (виробничих) практик, які у ВНЗ США широко використовуються і націлені на конкретні природні середовища або ресурси (атмосферне повітря, питна вода, ґрунти). Тому, важливо проаналізувати сукупність знань та умінь, які передбачають освітні програми ВНЗ у США та визначити діапазон професійної діяльності майбутніх інженерів-екологів.

Діяльність інженера-еколога у США направлена, насамперед, на застосування інженерних методів для захисту здоров'я населення і навколишнього середовища. Ця особливість відрізняє інженера-еколога від інших видів діяльності, пов'язаних з навколишнім середовищем, оскільки увага зосереджується на вирішенні проблем шляхом проектування і впровадження технологічних або управлінських систем. Інженери-екологи після закінчення ВНЗ у США більшу частину часу працюють в команді з прикладними вченими і соціологами для вирішення проблем, які впливають на суспільство. Тому, в освітніх програмах університетів США спостерігається баланс між фундаментальними і прикладними дослідженнями в сфері охорони навколишнього середовища, позаяк відбувається покращення зв'язків між бакалавратом, магістратурою та докторантурою в сфері природоохоронної діяльності.

Випускники університетів США отримують ступінь магістра з міждисциплінарної екології, який передбачає досконалі знання природних і суспільних систем, а також всіх видів взаємодії між ними. Зауважимо, що кваліфікація інженер-еколог присвоюється професійними органами лише після 3 – 5 років роботи за спеціальністю, на відміну від ВНЗ України, де кваліфікацію інженер з охорони навколишнього середовища студенти дістають відразу після закінчення навчання.

Інженери, які вирішують проблеми пов'язані з довкіллям і екосистемами, можуть приєднуватися і вступати до професійних організацій, таких як: Американський інститут інженерів-хіміків (AIChE), Американське товариство інженерів-механіків (ASME), Американське хімічне товариство (ACS), Американський геофізичний союз (AGU), Американське товариство мікробіології (ASM), Товариство з екологічної токсикології та хімії (SETAC) та ін., але постійні суперечки у США виникають через відсутність єдиної організації, яка б представляла саме екологічну інженерію.

Висновки. У результаті аналізу північноамериканської системи вищої екологічної освіти, виявлено, що вона має свою власну структуру, логіку, історію, а також свої слабкості і труднощі. ВНЗ в США готують інженера-еколога в першу чергу як фахівця з глибокими фундаментальними знаннями, що вдало поєднуються з теоретичними знаннями та практичними навичками з прикладних наук. Тому, випускники університетів можуть постійно розширювати коло застосування своїх знань і бути конкурентоздатними на ринку праці. З огляду на виявлені аспекти інженерно-екологічної освіти у ВНЗ США подальших досліджень потребують питання розробки та впровадження стандартів, освітніх програм, критеріїв оцінювання, збільшення кредитів для виробничих практик, які дають теоретичні і практичні навички випускникам та збільшують діапазон професійної діяльності майбутніх інженерів-екологів

Використані джерела

1. Гребнев Л., Попов В. Об организации высшего технического образования в США. *Высшее образование в России*. 2004. №11. С. 150–165.
2. Ельбрехт О.М. Стандартизація вищої освіти як засіб удосконалення професійної підготовки фахівців. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2011. №9 С. 38–42.
3. Козачек А.В. Опыт и особенности проектирования содержания профессиональной подготовки инженеро-экологов в государствах англосаксонского типа. *Современные тенденции развития профессионального образования. Профессиональное образование в России и за рубежом*. 2011. 2 (4). С. 52–61.
4. Рідей Н.М. Теорія і практика ступеневої підготовки майбутніх екологів: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Нац. б-ка України ім. В.І. Вернадського. К, 2011.
5. Топор А.В., Бубела О.В. Зарубежный опыт и мировые тенденции в организации экологического образования. *Молодой ученый*. 2013. №10. С. 539–542.
6. Aitken M.D. The Evolution of Environmental Engineering as a Professional Discipline. *Environmental engineering science*. 2004. Vol. 21. P. 117–123.
7. Aitken M. D. Workshop on the Evolution of Environmental Engineering as a Professional Discipline: Final Report (Workshop Held August 9-10, 2002, Toronto, Ontario, Canada). *Chapel Hill: AEESP/NSF*. 2003. 23 p.
8. Daniel R. Lynch, Charles E. Hutchinson Environmental education. *Proc. Naton. Acad. Sci. USA*. 1992. Vol. 89. P. 864–867.
9. Department of Civil and Environmental Engineering. *Southern Illinois University Carbondale*. Officially site. – URL: <http://www.imperial.ac.uk>
10. Haug G. Trends and Issues in Learning Structures in Higher Education in Europe. *Trends in Learning Structures in Higher Education. Project Report. Copenhagen*. 1999. P. 2-63.
11. Jones S.A. An Initial Effort to Count Environmental Engineers in the USA *Environmental Engineering Science*. 2005. Vol. 22. No 6. P. 772–782.
12. Vickie L. Wolfe A survey of the environmental education of students in non-environmental majors at four-year institutions in the USA. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. 2001. Vol. 2. № 4 P. 301–315.

Barabash O.

CURRENT ASPECTS OF THE MASTER TRAINING CONTENT FOR ENVIRONMENTAL ENGINEERS IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF USA

The features of the Master's training of an environmental engineer in US higher education institutions are considered. It was established that due to various historical and economic reasons, the system of education management in the United States consists of professional control over the content and quality of education and public administration combined with self-government of higher education institutions. In this regard, each HEI has its own rules of admission, qualification requirements, and a system for measuring academic load, a system for assessing knowledge and the timing of training. It was found that the United States Department of Education (US ED) is the only government body, which functions are the formation and implementation of state policy in the field of education and control in the United States. Its activity is to formulate US state policy in education and control its implementation. Professional societies, unions and associations occupy one of the key positions in the formation of the content and amount of individual education programs and qualification requirements for graduates. The activity of socio-professional societies, the absence of a unified administrative and methodological management, and the broad autonomy of higher educational institutions are the component of useful educational innovations and their market significance, which contribute to increasing the dynamics and competitiveness of graduates and the American system of higher environmental education in general.

Analyzing the organization features of the North American system of higher professional engineering and environmental education, it was revealed that more than twenty universities carry out masters training programs for environmental engineering. It was determined that students of engineering and environmental specialties study a number of new technical disciplines and updated natural sciences during their studies, as well as independently choose the trajectory of their studies. Thus, the priority task of the University for the training of environmental engineers in the United States is to provide knowledge that will allow the application of engineering methods to protect public health and the environment, therefore this specialty differs from others related to the environment, by focusing on solving problems by designing and implementing technological or managerial systems.

As a result of the analysis of the North American system of higher environmental education, it was found that it has its own structure, logic, history, as well as its weaknesses and difficulties. Universities in the United States prepare an environmental engineer primarily as a specialist with profound fundamental knowledge that is combined successfully with theoretical knowledge and practical skills in applied sciences enabling graduates to expand the application of their knowledge and to be competitive in the labor market.

Key words: *Environmental Engineer, Master's Degree, Environmental Education, North American Education System, Credit System.*

Стаття надійшла до редакції 12.03.2018 р.