

ІНЖЕНЕРНО-ЕКОЛОГІЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ - НЕОБХІДНА СКЛАДОВА СУЧАСНОЇ ПІДГОТОВКИ ТЕХНІЧНОГО ФАХІВЦЯ

**Письменкова Т.О., к.пед.н., доцент, Зіборов К.А., к.т.н., доцент,
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»**

***Анотація.** Розглянуто екологічні проблеми України викликані наслідками воєнних дій та потреби країни у кваліфікованих фахівцях для усунення цих наслідків. Проаналізовано екологічні компетентності фахівців з матеріалознавства і запропоновано удосконалення освітньо-професійної програми «Промислова естетика і сертифікація матеріалів та виробів» спеціальності 132 Матеріалознавство в рамках поглиблення екологічної компетентності.*

***Ключові слова:** інженерно-екологічна компетентність, екологічна інженерія, матеріалознавство*

ENGINEERING AND ENVIRONMENTAL COMPETENCE - A NECESSARY COMPONENT OF THE MODERN TRAINING OF A TECHNICAL SPECIALIST

**Tetiana Pismenkova, Ph.D., associate professor,
NTU «Dniprovskia Politekhnik»
Kirill Ziborov, Ph.D., associate professor,
NTU «Dniprovskia Politekhnik»**

***Abstract.** Considered environmental problems of Ukraine caused by the consequences of military actions and the country's need for qualified specialists to eliminate these consequences. The environmental competences of materials science specialists were analyzed and the improvement of the educational and professional program "Industrial aesthetics and certification of materials and products" specialty 132 Materials science within the framework of deepening environmental competence.*

***Key words:** engineering and environmental competence, environmental engineering, materials science*

Вступ

Згідно із Законом України «Про вищу освіту», компетентність — це динамічна комбінація знань, умінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадських якостей, морально-етичних цінностей, яка визначає здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність і є результатом навчання на певному рівні вищої освіти [1].

Кожна компетентність повинна сприяти розвитку особистого інтелектуального потенціалу, здатності адекватно та уміло адаптуватися до змін в середовищі. Сучасне професійне, соціальне та ринкове середовище висуває

особливі вимоги до формування професійних якостей, здібностей у складі інтегрованої компетентності фахівця вищої освіти, а саме:

- синергетичне бачення проблем;
- системне мислення та аналітичні здібності;
- креативність та інноваційність професіоналізму;
- здатність до самовдосконалення інтелекту;
- здатність до саморозвитку екологічної свідомості, культури;
- здатність до неперервного становлення знань, компетенцій;
- стратегічне бачення наслідків професійної діяльності [2, 3, 6].

Оволодіння методами та прийомами, що забезпечують управління природно-техногенними геосистемами, уникаючи порушення процесів саморегуляції та природного балансу об'єктів біосфери, є важливою складовою підготовки сучасного технічного фахівця.

Аналіз публікацій

Екологія України і всієї планети завжди бентежила фахівців технічного спрямування, зокрема, матеріалознавців. Нові матеріали та технології, розроблені на основі створення цих матеріалів, здатні докорінно змінювати структуру виробництва, а сьогодні, і соціальні умови життя всього суспільства. Визначення природних та антропогенних факторів і умов, що можуть призводити до виникнення загроз екологічній безпеці, техногенних катастроф, їх причинно-наслідкові зв'язки, а також прогноз, попередження, захист, поведінка в умовах надзвичайних ситуацій та ліквідація їх наслідків повинні входити до сфери необхідних компетентностей майбутніх матеріалознавців.

Війна вплинула на всі сфери життя. Вона нещадно змінює оточуюче середовище, руйнує всю природу – страждають повітря, вода, земля, рослини і тварини. Директорка ГО «Екодія» Н. Гозак виділяє п'ять найбільших груп загроз для довкілля, спричинених повномасштабним вторгненням: атомні ризики, руйнування й атаки на промисловість, затоплення шахт, руйнування ландшафтів та екосистем, знищення ферм [3].

З початку війни відбуваються обстріли нафтобаз та великих промислових об'єктів по всій Україні. У ґрунт і підземні води потрапляють важкі метали від снарядів та військової техніки. Пожежі у лісах і степах знищують природне середовище. Окрім радіоактивної небезпеки, обстріли та окупація підвищують ризик викидів токсичних відходів з промислових підприємств України. Кожна пожежа на нафтобазі також стає техногенною катастрофою.

За [підрахунками екологів](#), під час горіння нафти (пожежі на нафтобазі з кількома резервуарами) виділяється приблизно стільки ж атмосферного забруднення, скільки виробляє весь транспорт Києва за місяць.

Влучання снарядів у хімічні підприємства, як у Рубіжному на Луганщині або в Сумах, призвели до витоків азоту і аміаку пари яких швидко розповсюджуються в повітрі.

«Екодія» після початку повномасштабної війни (з 24.02.2022) веде моніторинг випадків потенційної шкоди довкіллю, що виникли під час воєнних дій (рис.1).

Картина розбитої військової техніки посеред лісу промовисто говорить до кожного. Тисячі танків і бронемашин забруднюють землю паливно-мастильними матеріалами, а спалені продовжують завдавати шкоду вже як металобрухт.



Рисунок 1 – Географія випадків потенційної шкоди довкіллю, що виникли під час воєнних дій

В Україні й до війни були проблеми з відходами. По закінченню війни, утилізація такої кількості металобрухту стане ще одним викликом. Переробка військового брухту є більш складним і трудомістким процесом. Це канцерогенне сміття, і поки воно залишається на землі, отруєє навколишнє середовище важкими металами, які потрапляють у ґрунтові води.

Також прогнозовано збільшаться викиди через виробництво будівельних матеріалів та відбудову. Частину природних територій можуть віддати під забудову для відновлення населених пунктів, вже з'явилися нові сміттєзвалища з залишків зруйнованих будівель та «кладовища техніки».

Екологи попереджають, що спадок війни нестиме загрозу й після того, як гармати стихнуть.

Результати досліджень та їх обговорення

Зважаючи на існуючу ситуацію, викладачі кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну разом з фахівцями кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища НТУ «Дніпровська політехніка» дійшли рішення доповнити освітню програму «Промислова естетика і сертифікація матеріалів і виробів» дисциплінами, які сформуєть у здобувачів компетентності необхідні для вирішення задач, пов'язаних з відбудовою країни, в тому числі, і екологічною відбудовою.

Вже сьогодні необхідні фахівці, які зможуть прогнозувати рівень шкоди для екології, який завдає канцерогенне сміття родючим землям та вирішувати питання наскільки можна знизити цей вплив в довгостроковому підрахунку через переробку цього ж сміття. Необхідні фахівці, які можуть відшукати шляхи рециклінгу будівельних матеріалів та металобрухту з максимальною безпекою для навколишнього середовища. Також стоїть задача відновлення роботи підприємств гірничо-металургійного комплексу, а це відновлення роботи обладнання, яке повинно працювати за нових умов.

Звертаючись до Стандарту вищої освіти бакалавра за спеціальністю 132 Матеріалознавство визначаємо, що в переліку загальних компетентностей зазначено компетентність, яка передбачає формування екологічної свідомості - КЗ.12 Прагнення до збереження навколишнього середовища; в переліку спеціальних (фахових) компетентностей - КС.13 Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень.

Формування зазначених компетентностей відбувається через набуття таких результатів навчання: КЗ.12: 28. Знання основних технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та умов їх застосування. КС.13: 5. Визначати екологічно небезпечні та шкідливі фактори професійної діяльності шляхом попереднього аналізу та корегувати зміст діяльності з метою попередження негативного впливу на навколишнє середовище. 19. Уміти виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі завдання відповідно до спеціальності; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, охорона навколишнього середовища, економіка, промисловість) обмежень.

Ці результати навчання відображено в освітньо-професійній програмі «Промислова естетика і сертифікація матеріалів та виробів» і набуваються через засвоєння навчальних компонентів, таких як: Охорона праці в матеріалознавстві, Цивільна безпека, Ергономіка та технічна естетика, Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство; Фізичні властивості та методи дослідження матеріалів; Промисловий дизайн та ін.

За рахунок динамічної комбінації цих компонентів, поєднання професійного та екологічного мислення, вмінь і практичних навичок, громадянських якостей та морально-етичних цінностей формується здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність що і є результатом навчання за відповідною освітньо-професійною програмою.

Отриманий авторами досвід викладання за даною програмою та здійснений аналіз змісту зазначених освітніх компонентів свідчить про те, що набуття результатів навчання, які формують відповідні екологічні компетентності відбуваються в узагальненому вигляді.

В той же час, сьогоденні реалії вказують на те, що екологічна проблема значно загострилася. Тому фахівець будь-якої інженерної галузі повинен бути глибоко обізнаний щодо питань екологічних наслідків, які спричиняють продукти його творчості, виробництва і життєдіяльності. Тобто, дана

компетентність - стратегічне бачення наслідків професійної діяльності – яка виділена в ряді особливих вимог до формування професійних якостей, здібностей фахівців [1], і повинна стати такою при підготовці інженерних кадрів.

Інженерно-екологічна компетентність випускника технічного ЗВО стане тим синергетичним взаємозв'язком інженерних (технічних) та екологічних систем, який ґрунтується на загальних законах гомеостазу (стійкої динамічної рівноваги середовища існування), метаболізму (речовинно-інформаційного обміну систем із зовнішнім середовищем), ентропії та дисипації енергії в цих системах та зможе забезпечити подальше існування всього людства.

Спеціальність 132 Матеріалознавство знаходиться в галузі знань 13 Механічна інженерія, яка є видом інженерного мистецтва та спрямована на перетворення природних ресурсів [5]. Тому автори вважають, що фахівець цієї спеціальності обов'язково повинен володіти інженерно-екологічною компетентністю, яка включає оцінку екологічності системи, процесів екологізації виробничих процесів та стратегічне бачення наслідків професійної діяльності. Саме ці компетентності дозволять йому прогнозувати вплив використання, змін стану в процесі експлуатації та подальшої утилізації будь-якого матеріалу. На основі підрахунків уміти знаходити рішення щодо більш безпечного та ефективного використання матеріалу, а також пропонувати варіанти зміни складу матеріалу, тобто розробляти нові матеріали які б задовольняли не лише споживчі якості, а і дбало впливали на екологію планети.

Так в ОПП «Промислова естетика і сертифікація матеріалів та виробів» плануємо додати дисципліну «Екологічна інженерія» зміст якої обов'язково повинен містити наступні змістовні модулі:

Екологічно чисте підприємство повного життєвого циклу продукції:

Синергетична модель екологічно чистого підприємства

Етапи формування інноваційної стратегії екологічно чистого підприємства

Базові інноваційні стратегії розвитку екологічно чистого підприємства

Системні вимоги до персоналу екологічно чистого підприємства

Інформаційна система екологічно чистого підприємства: екологічні баланси, екологічна паспортизація

Екологічне підприємництво інженерно-інноваційного спрямування

Регулятивні засади інженерно-екологічної діяльності:

Система інженерно-екологічного забезпечення функціонування та регламентації моделей виробництва і споживання

Екологічні обмеження інженерно-проектної діяльності

Екологічні обмеження в стандартах на продукцію

Система європейської екологічної регламентації

Регламентація екологічної відповідальності

В дисципліні необхідно передбачити набуття таких дисциплінарних результатів навчання: розуміння системи роботи екологічно-чистого підприємства, екологізація виробництва; знання нормативних актів інженерно-еколо-

гічної діяльності, екологічна відповідальність і бізнес етика; прогнозування наслідків професійної діяльності.

Висновки

Саме розвиток матеріалознавства сьогодні визначає рівень виробництва в країні; використання новітніх технологій виробництва й отримання матеріалів з новими якостями визначають конкурентоспроможність сучасного підприємства; властивості матеріалів, які лежать в основі формоутворення нових виробів дозволяють активно впливати не тільки на їх експлуатаційні та економічні показники, а й на споживчі якості, визначати майбутнє людства.

Поєднання матеріалознавства та екології відіграватиме вирішальну роль у забезпеченні добробуту населення як країни, так і планети в цілому, і повинно продовжувати адаптуватися до поточних і майбутніх викликів і інтегруватися з існуючими та новими партнерськими дисциплінами, впливаючи на сучасну якість підготовки фахівця з вищою освітою.

Література

1. Закон України «Про вищу освіту» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>
2. Інженерна екологія : підручник / В. М. Ісаєнко, К. О. Бабікова, Ю. М. Саталкін, М. С. Романов. – 2-е вид. – Київ : НАУ, 2019. – 452 с.
3. Динька П. К. Екологічні та економічні компетентності як підґрунтя для формування еколого-економічного мислення здобувачів вищої освіти Науковий вісник НЛТУ України, 2019, т. 29, № 10, с. 78-81
4. Екологія та війна. Екозвички, які слід повернути собі зараз [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.the-village.com.ua/village/city/eco/328235-ekozvichki-yaki-slid-povertuti-pid-chas-viyini>
5. The Engineering Profession by Sir James Hamilton, UK Engineering Council Quote: «The Civilingenior degree encompasses the main branches of engineering civil, mechanical, electrical, chemical.» (From the Internet Archive) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://web.archive.org/web/20070810194330/http://www.engc.org.uk/documents/Hamilton.pdf>
6. Goals to Transform Our World [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>.