

УДК 54:577

ХІМІЧНИЙ СКЛАДНИК ПРОГРАМ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ЕКОЛОГІВ У ВНЗ КИТАЮ ТА СІНГАПУРА

Кофанова Олена Вікторівна,
м.Київ

У статті обґрунтовано роль і значущість хімічної компоненти вищої технічної екологічної освіти у забезпеченні збалансованого розвитку й екологічної безпеки України. Встановлено, що хімічні знання у професійній підготовці бакалаврів екології виконують водночас функції і фундаментальної, і світоглядної освіти, а хімічні компетенції є необхідною базою для опанування професійно орієнтованих і фахових дисциплін. Недостатній або незадовільний рівень хімічної підготовки фахівців-екологів не тільки створює передумови для сповільнення розвитку багатьох галузей суспільного господарства, а й становить загрозу для майбутнього нашого і наступних поколінь.

Ключові слова: екологічна безпека, хімічна підготовка, бакалавр екології, навчальний процес

Напрямок "Екологічна інженерія" (або "Інженерія навколишнього середовища") поєднує інженерні знання, практичні навички інженера з принципами збалансованого розвитку суспільства й біосфери, раціонального природокористування та охорони довкілля. Він є синтезом багатьох наук та включає інженерію, хімію навколишнього середовища, водопідготовку і знезараження стічних вод (санітарну інженерію), переробку та управління твердими і рідкими відходами, попередження забруднень навколишнього середовища та розробку методів і способів його очищення. Отже, сфера діяльності майбутніх фахівців з охорони навколишнього середовища (Environmental Engineering, Ecological Engineering) є дуже різноманітною, а тому потребує вивчення багатьох дисциплін, у тому числі фундаментальних і спеціальних хімічних, які мають практичне значення при розв'язуванні багатьох регіональних і глобальних екологічних проблем людства [4; 6].

Постановка проблеми. Бурхливий розвиток промислового виробництва, урбанізаційних процесів, інтенсифікація і хімізація сільського господарства за останні роки призвели до суттєвого погіршення стану довкілля в країнах Азії, що, у свою чергу, спричинило необхідність у підготовці висококваліфікованих фахівців-екологів, здатних забезпечити збалансований розвиток регіону.

Зокрема різноманітними програмами підготовки майбутніх інженерів з охорони навколишнього середовища Китайської Народної Республіки (КНР) передбачено:

- здобуття студентами-екологами відповідного обсягу теоретичних знань з хімії, біохімії, фізики, біології, екології, орієнтованих на майбутню природоохоронну діяльність;
- розвиток необхідного обсягу екологічних компетенцій з охорони навколишнього середовища та раціонального природокористування, уміння самостійно аналізувати і моделювати екологічні ситуації з орієнтацією на управління ними;
- здобуття необхідних професійних компетентностей, уміння користуватися екологічними нормативно-правовими документами, сучасними інформаційними технологіями для розв'язання регіональних і глобальних екологічних проблем [10; 14].

Аналіз останніх досліджень. За моделлю багатьох азіатських країн (Японія, Китай, Корея, Таїланд тощо), освоєння новітніх відомостей про природу та розвиток принципів її охорони має поєднуватися з традиційними цінностями суспільства, виробленими в процесі етнічної історії минулих поколінь [1, с.82]. Зокрема, на думку японських учених, метою вищої екологічної, у тому числі й технічної, освіти є формування цілісної особистості майбутнього фахівця, яка матиме чітку позицію щодо проблем охорони природи. Тому обґрунтовується необхідність вивчення довкілля у взаємозв'язку з повсякденним життям людини та виділяються такі складові екологічної освіти, як виховання в людині розуміння самоцінності природи і її ресурсів; прищеплення екологічної моралі, почуття любові до природи через спілкування з нею; формування громадської думки щодо необхідності дотримання гармонії між діяльністю людини і навколишнім середовищем; виховання в кожного громадянина прагнення до поліпшення навколишнього природного середовища [1, с.82; 3, с.170-171].

Нашу увагу, а також увагу багатьох дослідників [2; 3] привернув досвід системи вищої технічної освіти КНР, де акцент робиться саме на фундаментальному складнику програм підготовки студентів природничого напрямку [9]. Причому однією з прогрес-

сивних тенденцій зміни системи підготовки бакалаврів наук та інженерії у країні, у тому числі й у галузі охорони навколишнього середовища, є поступовий перехід з 3-х на 4 роки навчання, що обумовлено саме необхідністю поглиблення фундаментальної підготовки майбутніх спеціалістів-екологів.

Метою роботи є дослідити особливості хімічної компоненти програм підготовки майбутніх інженерів-екологів у ВНЗ Китаю та Сінгапура з метою запозичення позитивних елементів та їх запровадження у навчальний процес підготовки фахівців-екологів у технічних вишах України.

Викладення основного матеріалу. Технології вищої технічної екологічної освіти в Китаї та Сінгапурі тісно пов'язані з історичними традиціями суспільства і спрямовані на перетворення й удоско-

налення навколишнього середовища [2, с.83], тому проблемам і принципам охорони довкілля, раціонального природокористування в цих країнах приділяється велика увага. Вищі навчальні заклади Китаю репрезентують багато різноманітних програм підготовки майбутніх інженерів-екологів, серед яких найрозповсюдженішими є бакалавр екологічних наук, бакалавр прикладних екологічних наук і бакалавр інженерії навколишнього середовища (бакалавр інженерної екології). Такі програми, наприклад, існують у Пекінському [10; 11], Ланджоуському [7], Фуданьському (Шанхай) [5] та Шандонгському [12] університетах, у Шанхайському університеті Цяо Тонг [13], Китайському університеті Гонконгу [14] тощо (табл. 1).

Таблиця 1.

Структура циклу хімічної підготовки майбутніх інженерів-екологів у ВНЗ деяких країн Азії, університетах Австралії та Нової Зеландії

№пп	Назва навчального закладу	Назва програми підготовки фахівця-еколога	Хімічні дисципліни, що вивчаються	Обсяг часу, відведений на вивчення дисципліни, кр.; її місце у навчальному плані
1	Пекінський університет, Коледж екологічних наук та урбо-екології	Бакалавр наук у галузі охорони навколишнього середовища	Екологічна хімія твердого тіла	*)
			Екологічна хімія води	*)
1	Пекінський університет, Коледж екологічних та інженерії навколишнього середовища	Бакалавр інженерії з охорони навколишнього середовища	Загальна хімія	6 кр.; 4 год. лекц. та 4 год. лаб. на тиждень
			Кількісний аналіз в аналітичній хімії	4 кр.; 2 год. лекц. та 4 год. лаб. на тиждень
			Органічна хімія	6,5 кр.; 4 год. лекц. та 4 год. лаб. на тиждень
			Фізична хімія	6 кр.; 4 год. лекц. та 4 год. лаб. на тиждень
			Основні принципи хімічної інженерії	2 кр.; 2 год. лекц. на тиждень
			Основи водопідготовки	2 кр.; 2 год. лекц. на тиждень
			Основи контролю забруднення атмосферного повітря	2 кр.; 2 год. лекц. на тиждень
			Тверді відходи	2 кр.; 2 год. лекц. на тиждень
			Лабораторний практикум з інженерії навколишнього середовища	4 кр.; по 2 год. лекц. на тиждень протягом 2-х семестрів
2	Гонконгський університет науки та технологій (КНР), Департамент цивільної інженерії та інженерії навколишнього середовища	Бакалавр інженерії з охорони навколишнього середовища з концентруванням у галузях очищення води та стічних вод, контролю та менеджменту якості повітря, контролю забруднення атмосферного повітря	Хімія води	3 кр.; ДС
			Фізико-хімія води	3 кр.; ДС
			Переробка та утилізація стічних вод	3 кр.; ДС
			Переробка та утилізація небезпечних відходів	3 кр.; ДС
			Контроль параметрів навколишнього середовища	3 кр.; ДС
			Переробка стічних промислових вод	3 кр.; ДС
			Переробка твердих відходів	3 кр.; ДС

3	Китайський університет Гонконгу (КНР)	Бакалавр екологічних наук	Основи біохімії	3 кр.
			Хімія навколишнього середовища (з лабораторним практикумом)	5 кр.
			Біохімічна токсикологія (з лабораторними заняттями)	5 кр.
			Технічні методи аналізу компонентів довкілля (з лабораторними заняттями)	5 кр.
			Основи захисту та контролю забруднення навколишнього середовища	3 кр.; ДВ
			Методи токсико-логічних досліджень (з лабораторними заняттями)	5 кр.; ДВ
			Хімія навколишнього середовища-II. Промислова хімія	3 кр.; ДВ
			Процеси хімічної переробки	3 кр.; ДВ
			Забруднення навко лишнього середо- ща та токсикологія	3 кр.; ДВ
			Хімія перехідних металів	3 кр.; ДВ
			Аналітична хімія: розширений курс	3 кр.; ДВ
			Моніторинг ком-понентів довкілля	3 кр.; ДВ
4	Технологічний університет Нань-янґ (Сінгапур), Школа цивільної та екологічної інженерії	Бакалавр ін-женерії з охорони навко-лишнього се-редовища (спеціалізація – інженерія навколишнього середо-вища та вод-них ресурсів)	Хімія	3 кр.;
			Хімія навколишнього середовища	2 кр.
			Інженерія пере-робки стічних вод	3 кр.; ДС
			Практикум з інже-нерії навколиш-нього середовища	по 1 кр. протягом 2-х семестрів; ДС
			Структурний ана-ліз	3 кр.; ДС
			Контроль якості поверхневих вод	3 кр.; ДС
			Інженерія водоза-безпечення	3 кр.; ДС
			Мембранні техно-логії водопідготов-ки	3 кр.; ДС
			Управління твер-дими та небез-печ-ними відходами	3 кр.; ДС
			Інженерія стічних вод	3 кр.; ДС
			Процеси переносу в навколишньо-му середовищі	3 кр.; ДС
			Інженерний конт-роль забруднен-ня атмосферного по-вітря	3 кр.; ДС

Примітка: *на сайті ВНЗ не презентовано обсяг навчального навантаження на дисципліну; ДВ–дисципліна за вибором; ДС–дисципліна спеціалізації; лекц.–лекції, практ.–практичні заняття; лаб.–лабораторні заняття.

Хімічна підготовка майбутніх спеціалістів з охорони на-вколишнього середовища в китайських університетах, зокрема насиченість навчального плану хімічними дисциплінами, їхній обсяг та наповнення, дуже сильно залежить від спеціалізації ВНЗ та тих екологічних проблем, які постали перед регіоном його роз-ташування. Наприклад, у Пекінському університеті існує кілька пропозицій щодо підготовки майбутніх інженерів-екологів (4 роки

навчання). Це, зокрема, програми підготовки майбутніх фахівців-екологів у Коледжі екологічних наук та урбоекології і Коледжі екологічних наук та інженерії навколишнього середовища, при-чому хімічні компоненти цих програм суттєво відрізняються одна від одної.

У Коледжі екологічних наук та урбоекології майбутнім фахівцям-екологам серед хімічних дисциплін викладаються

тільки спеціалізовані курси "Екологічна хімія твердого тіла" і "Екологічна хімія води" (табл. 1). Однак, за матеріалами сайту університету, головною особливістю навчання у даному закладі освіти є ґрунтовна теоретична підготовка з усіх дисциплін, тому фундаментальні основи хімії твердого тіла та хімії води у подальшому навчанні застосовуються студентами-екологами на практиці й поглиблюються під час опанування ними професійно орієнтованих і фахових дисциплін [11].

У Шанхайському університеті Цяо Тонг (КНР) у Школі наук про навколишнє середовище та інженерії здійснюється підготовка студентів за програмами "Науки про навколишнє середовище" та "Інженерія навколишнього середовища", причому навчання в університеті тісно пов'язано з науково-дослідницькою діяльністю студентів. Серед сфер наукових досліджень університет пропонує такі напрямки, як "Хімія навколишнього середовища і токсикологія", "Переробка та утилізація твердих відходів", "Контроль забруднення атмосфери і моделювання якості атмосферного повітря", "Контроль забруднення води і відновлення річкових систем" [13]. Отже, хімічна підготовка студентів-екологів в університеті перебуває на досить високому рівні.

Крім того, до складу Школи як навчальні підрозділи входять інститути мембранно-сепаратних технологій, технологій переробки твердих відходів, екології та земної поверхні, наук про навколишнє середовище і прикладного менеджменту, екології та екологічно чистих матеріалів, переробки відходів електронної промисловості, контролю параметрів навколишнього середовища, проектно-дослідницький інститут контролю якості води, а також Центр технологій і інженерії з охорони річок і озер, Сучасний центр розробки обладнання для захисту навколишнього середовища та Центр лабораторних досліджень у галузі інженерії і наук про навколишнє середовище [13].

У Шандонгському університеті (Школа екологічних наук та інженерії) готують бакалаврів екологічних наук і бакалаврів інженерії навколишнього середовища (4 роки навчання). Окрім двох департаментів – Екологічних наук та Інженерії навколишнього середовища до складу Школи входять ще три науково-дослідницьких інститути: Інститут інженерії навколишнього середовища, Інститут екологічних наук та Інститут сучасних методів аналізу й техніки аналізу, а також Центр навчання і лабораторного експерименту [12]. Особлива увага в університеті приділяється фундаментальним дисциплінам, у тому числі й хімічним. Студентам-екологам викладаються такі курси, як "Фізична хімія", "Органічна хімія", "Інженерний контроль за забрудненням води", "Інженерний контроль за забрудненням повітря", "Переробка твердих відходів". Студенти, що навчаються за програмою бакалавра екологічних наук, вивчають також "Неорганічну та органічну хімію поліюантів", "Хімію навколишнього середовища", "Теорію екологічної токсикології", "Теорію забруднення повітря та інструментальні методи аналізу" [12].

Відмітимо, що усі студенти-екологи, крім навчання за обраними індивідуальними програмами, повинні активно займатися теоретичними або технічними науково-дослідницькими проектами, які захищають наприкінці кожного навчального року. Серед основних напрямів варто відмітити такі: "Хімія довкілля", "Моніторинг навколишнього середовища і технології аналізу", "Інженерна екологія навколишнього середовища", "Токсикологія навколишнього середовища та здоров'я людини", "Теорія й технології запобігання забрудненню атмосферного повітря" тощо. Отже, як бачимо, для якісного виконання науково-дослідницьких проектів студентам – майбутнім інженерам-екологам – край необхідні знання з різних областей хімічної науки.

Гонконгський університет науки та технологій (КНР) у Департаменті цивільної інженерії та інженерії навколишнього середовища пропонує програму підготовки інженерів з охорони навколишнього середовища (3 роки навчання) з подальшим концентруванням у галузях інженерної очистки води та стічних вод, контролю і менеджменту якості повітря, контролю забруднення атмосферного повітря тощо. Студенти можуть одразу обрати конкретну програму підготовки або перейти на неї вже на другому курсі після року навчання на будь-якій іншій інженерній спеціальності. В університеті суттєву увагу приділено хімічній

освіті студентів-екологів, тому серед вимог для абітурієнтів обов'язковим є якісні знання з хімії. Серед курсів спеціалізації відзначимо дисципліни "Хімія води", "Фізико-хімія води", "Переробка та утилізація стічних вод", "Переробка та утилізація небезпечних відходів", "Контроль параметрів навколишнього середовища", "Переробка стічних промислових вод", "Переробка твердих відходів" [16] (табл. 1).

Гонконгський політехнічний університет (КНР) пропонує студентам декілька програм, пов'язаних з охороною навколишнього середовища, а саме бакалавр наук з охорони навколишнього середовища та збалансованого розвитку (3 роки), бакалавр наук з охорони довкілля, безпеки та здоров'я (2 роки). Зокрема програма підготовки бакалавра наук з охорони навколишнього середовища та збалансованого розвитку є спільним проектом для факультетів цивільної і будівної інженерії, прикладної біології та електроенергетичної інженерії. Фундаментальна хімічна підготовка студентів забезпечується дисципліною "Хімія навколишнього середовища", а серед спеціальних дисциплін – "Управління твердими і рідкими відходами", "Теорія і методи контролю забруднення повітря", "Технології водопідготовки та переробки рідких і твердих відходів", "Навколишнє середовище і здоров'я людини", "Контроль за твердими і небезпечними відходами" тощо [15].

Розглянемо хімічний складник програми підготовки студентів, які здобувають кваліфікацію бакалавра екологічних наук у Китайському університеті Гонконгу (КНР). Серед вимог, що висуваються для випускників університету – глибокі знання хімії, екологічної хімії, біохімії тощо. Студенти мають набути ґрунтовних знань з хімічної рівноваги, хімічної термодинаміки, хімічної кінетики, методів хімічного аналізу поліюантів у навколишньому середовищі, способів контролю забруднювачів довкілля, основ біохімічної токсикології тощо та вміти їх застосовувати на практиці для розв'язання різноманітніших екологічних проблем, які постали перед регіоном, країною, світовою спільнотою [14].

Хімічна підготовка студентів-екологів в університеті розпочинається з курсу "Основи біохімії" та продовжується обов'язковими дисциплінами "Хімія навколишнього середовища", "Біохімічна токсикологія", "Технічні методи аналізу компонентів довкілля". Майже усі хімічні дисципліни супроводжуються лабораторним практиком, а на один кредит тут припадає приблизно 35–45 год. занять з викладачем (табл. 1). Отже, загалом обов'язкова хімічна компонента програми становить приблизно 30 % та може бути розширена за рахунок дисциплін за вибором студентів з урахуванням майбутньої спеціалізації (так званого концентрування).

Серед спецкурсів за вибором студентам-екологам пропонується дисципліни "Основи захисту та контролю забруднення навколишнього середовища", "Методи токсикологічних досліджень", "Хімія навколишнього середовища-II. Промислова хімія", "Процеси хімічної переробки", "Забруднення навколишнього середовища та токсикологія", "Хімія перехідних металів", "Аналітична хімія: розширений курс", "Моніторинг компонентів навколишнього середовища" [14] (табл. 1). Отже, за рахунок вибіркової дисципліни хімічний складник програми може бути розширений до 53 %, що надає змогу університетові забезпечити ґрунтовну й якісну хімічну підготовку майбутніх фахівців з охорони навколишнього середовища.

Технологічний університет Наньянг (Сінгапур) серед інженерних пропонує програми підготовки біоінженерів та інженерів з охорони навколишнього середовища. Зупинимося детальніше на підготовці інженерів-екологів у Школі цивільної та екологічної інженерії. Програма розрахована на 4 роки, а випускники отримують ступінь бакалавра інженерії з охорони навколишнього середовища (спеціалізація – інженерія навколишнього середовища та водних ресурсів) або, за бажанням – подвійний ступінь бакалавра у галузі економіки та охорони навколишнього середовища. Серед особливостей підготовки інженерів-екологів у даному університеті можна відзначити те, що всі випускники університету або мають так звану "орієнтацію на виробництво", або є прикріпленими до певного виробничого процесу [8].

У першому семестрі студенти, які навчаються за програмою

бакалавра інженерії з охорони навколишнього середовища, опановують в основному загальноінженерні курси, які базуються на фундаментальних науках – математиці, фізиці, хімії тощо. Зокрема, до курсу "Хімія" включено такі питання, як основні хімічні закони, хімічна рівновага, основно-кислотна взаємодія, електрохімія, хімічна кінетика, будова органічних сполук, хімічний зв'язок та хімічні реакції, аліфатичні й ароматичні вуглеводні, інші класи органічних сполук тощо. Отже, в даному університеті студенти всіх інженерних спеціальностей вивчають розширений курс хімії, до якого включено як загальну, так і фізичну та органічну хімію. Один кредит в університеті відповідає кількості годин занять з певної дисципліни на тиждень [8].

У другому семестрі для студентів-екологів вводиться курс "Хімія навколишнього середовища", який містить розділи "Хімія води", "Аналітичні методи аналізу навколишнього середовища", "Закономірності проходження хімічних процесів і кінетика", "Радіоактивність", тобто є досить ґрунтовним. Вже на другому році навчання студенти-екологи мають можливість обирати спеціальні хімічні курси, які опановують протягом подальшого навчання в університеті. Це, зокрема, "Інженерія переробки стічних вод", "Практикум з інженерії навколишнього середовища", "Структурний аналіз", "Контроль якості поверхневих вод", "Інженерія водозабезпечення", "Мембранні технології водопідготовки", "Управління твердими та небезпечними відходами", "Інженерія стічних вод", "Процеси переносу в навколишньому середовищі", "Інженерний контроль забруднення атмосферного повітря" тощо (табл. 1).

Вивчаючи дані курси, студенти-екологи концентрують свою увагу на показниках якості води, вирішенні проблем якості водопідготовки хімічними і біохімічними методами, проблемах інженерного забезпечення знешкодження, переробки та утилізації

стічних вод різноманітного походження, твердих і небезпечних відходів тощо. Останній рік навчання в університеті присвячений концентруванню студентів у певній галузі майбутньої професійної діяльності та виконанню індивідуальних проєктів за обраною спеціалізацією, тому більшість курсів даного року є вибірковими дисциплінами. Крім того, студенти-екологи вже під час навчання в університеті мають можливість стажуватися в різноманітних компаніях і на виробництвах з метою отримання досвіду практичної роботи в галузі інженерії навколишнього середовища [8]. Отже, хімічна компонента програми підготовки студентів – майбутніх бакалаврів інженерії з охорони навколишнього середовища – в Технологічному університеті Наньянґ є досить ґрунтовною і різноманітною. Якщо враховувати тільки суто хімічні дисципліни, то хімічний складник програми наближається до 10 % від загального обсягу навчального часу.

Висновки. Таким чином, як показує дослідження, в університетах країн Азії, зокрема в Китаї та Сінгапурі, існує багато різноманітних програм підготовки майбутніх бакалаврів наук та інженерії з охорони навколишнього середовища. Хімічна компонента досліджуваних програм, як правило, насичена як фундаментальними, так і професійно орієнтованими і фаховими хімічними курсами. Причому, найпопулярнішими та найрозповсюдженішими є аналітична хімія, органічна хімія, фізична хімія, методи аналізу і контролю параметрів навколишнього середовища, хімія навколишнього середовища, інженерія навколишнього середовища, екологічна хімія води (або хімія води), переробка та утилізація стічних вод, твердих та небезпечних відходів, основи токсикології та ін., які охоплюють найактуальніші аспекти хімічної підготовки майбутніх інженерів-екологів і надають їм змогу досягти успіху в майбутній професійній діяльності.

Література та джерела

1. Рудишин С.Д. Біологічна підготовка майбутніх екологів: теорія і практика [Текст]: Монографія /Сергій Дмитрович Рудишин. – Вінниця: ВМГО "Темпус", 2009. – 394 с.
2. Рудишин С.Д. Стан екологічної освіти в практиці вищої школи зарубіжних країн [Текст] / Сергій Дмитрович Рудишин // Вісник Житомирського держ. ун-ту. – 2008. – Вип. 40. – Педагогічні науки. – С.81-85
3. Швед М.С. Тенденції розвитку зарубіжної екологічної освіти [Текст] / Марія Степанівна Швед // Вісник Львівського ун-ту. – Серія: Педагогічна. – 2003. – Вип. 17. – С.167-174
4. Van Bohemen H. Ecological Engineering: Bridging Between Ecology and Civil Engineering [Text] / Hein van Bohemen (Ed.). – Aeneas Technical Publishers, Delft, AC Boxtel, 2005. – 400 p.
5. Fudan University (China). The School of Environmental Science & Engineering [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://environment.fudan.edu.cn/english/index.htm>. – Загол. з екрану. – Мова англ.
6. Jørgensen S.E. Applications in Ecological Engineering [Text] / Sven Eric Jørgensen. – New York: Academic Press, 2009. – 380 p.
7. Lanzhou Jiaotong University (China). The School of Environmental & Municipal Engineering [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.lzjtu.cn/english/school.htm>. – Загол. з екрану. – Мова англ.
8. Nanyang Technological University (China). School of Civil & Environmental Engineering [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cee.ntu.edu.sg/Pages/Home.aspx>; http://www.cee.ntu.edu.sg/PROSPECT_IVESTUDENTS/UNDERGRADUATE/BENGENE/Pages/CurriculumStructure.aspx. – Загол. з екрану. – Мова англ.
9. New Direction in Educational Technology [Text]: proc.of the NATO advanced research workshop on new directions in advanced educational technology, held in Milton Keynes, 10-13 Nov.1988 / E.Scanlon, T.O'Shea (Eds). – Berlin etc.: Springer, 1992. – P.151-170
10. Peking Сайт University (China). – College of Environmental Science & Engineering [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://web5.pku.edu.cn/huanjing/Teachwork/bks/2763.htm>. – Загол. з екрану – Мова англ.
11. Peking Сайт University (China). College of Urban and Environmental Sciences [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.urban-environment.pku.edu.cn/english/Undergraduate%20curriculum.html>. – Загол. з екрану. – Мова англ.
12. ShanDong University (China). School of Environmental Science and Engineering [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.huanke.sdu.edu.cn/>; <http://www.huanke.sdu.edu.cn/english/index.php?action=professors&columnid=44>. – Загол. з екрану. – Мова англ.
13. Shanghai Jiao Tong University (China). School of Environmental Science & Engineering [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sjtu.edu.cn/2/Index.aspx?language=1>. – Загол. з екрану. – Мова англ.
14. The Chinese University of Hong Kong. Environmental Science Programme [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cuhk.edu.hk/english/bachelor-degree/engineering.html>; <http://www.cuhk.edu.hk/ens/html/programmes/undergraduates.htm>. – Загол. з екрану. – Мова англ.
15. The Hong Kong Polytechnic University. –Department of Civil and Environmental Engineering [DSc (Honours) Degree Programme in Environmental and Sustainable Development [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.cse.polyu.edu.hk/03undergraduate_full02.php. – Загол. з екрану. – Мова англ.
16. The Hong Kong University of Science and Technology. – Curriculum for Undergraduate Programs [Department of Civil and Environmental Engineering] [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://publish.ust.hk/univ/cal0809/calendar/main.html?btn1=btn_nav_10&btn2=btn_subnav_10a&layer=subnav_10=&main=ug/index.html (28.08.11). – Загол. з екрану. – Мова англ.

В статтю обоснована роль і значимість хімічної складової вищої технічної екологічної освіти в забезпеченні сталого розвитку і екологічної безпеки України. Установлено, що хімічні знання в циклі професійної підготовки бакалаврів екології виконують як фундаментальні, так і мировоззренчі функції, а хімічні

компетенції являються необхідною базою для изучения професіонально орієнтованих і спеціальних дисциплін. Недостаточний или неудовлетворительный уровень химической подготовки специалистов-экологов не только создает предпосылки для замедления развития многих отраслей народного хозяйства, но и составляет угрозу для будущего нашего и последующих поколений.

Ключевые слова: екологічна безпека, хімічна підготовка, бакалавр екології, навчальний процес

The author of the article has considered the chemical component role in the higher environmental education and in providing the balanced development and ecological safety of Ukraine. It has been set, that chemical knowledge is in the heart of professional education of bachelors of ecology at technical universities. Chemical training is the necessary component of environmental education and provides the fundamental education of students-environmentalists as well as their world outlook education. The insufficient or unsatisfactory level of chemical knowledge of future specialists-environmentalists slows down the national economy development and also threatens the future of our and subsequent generations.

Key words: Ecological safety, chemical training, bachelor of Ecology, educational process, environmental engineering education