

СТАНОВЛЕННЯ ТА ПРОБЛЕМИ БІОТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ

Т.П. Пирог, док. біол. наук
(Національний університет харчових технологій, м. Київ);
Т.С. Тодосійчук, канд. тех. наук, доцент
(Національний технічний університет України "КПІ");
А.В. Кошель, канд. хім наук, доцент
(Інститут інноваційних технологій і змісту освіти)

За визначенням Європейської біотехнологічної федерації (ЄБФ), біотехнологія є такою інтеграцією природничих та інженерних наук, за допомогою якої Використання клітин, клітинних структур та окремих біомолекул дає можливість одержувати якісніші та дешевші продукти медичного та промислового призначення або проводити інші корисні маніпуляції. У своїй основі біотехнологія є синтезом таких наук, як мікробіологія, біохімія, молекулярна біологія, генетика, органічна, аналітична й неорганічна хімія та ін.

У 70-і роки ХХ ст., коли була показана можливість введення змін до геному організмів, що зробило біотехнологію однією з найбільш економічно вигідних галузей, ЄБФ поставила за мету:

- поглиблення співробітництва між біотехнологією та спорідненими галузями;
- створення у всіх країнах урядових організацій, що вивчають можливості біотехнології;
- широке вивчення біотехнології (середні та спеціальні школи, університети), систематичну пропаганду перспектив і досягнень галузі.

Іntenсивно біотехнологія почала розвиватися з середини ХХ століття. Завдяки розвитку медичної промисловості виникли процеси промислового одержання амінокислот, вітамінів, ферментів та ін. Біотехнологічні процеси значно розширили сферу виробництва у харчовій промисловості. Ферментативний каталіз замінив собою деякі реакції в синтезі органічних сполук. Численні технології захисту довкілля, засновані на використанні мікроорганізмів і рослин, є класичними прикладами екобіотехнологій.

Нова галузь промисловості вимагала нових фахівців. Для підготовки таких працівників у колишньому Радянському Союзі у кінці 60-х років ХХ ст. на базі кафедр технічної мікробіології Московського та Київського технологічних інститутів харчової промисловості було відкрито кафедри технології мікробіологічних і вітамінних виробництв. Це було зумовлене тим, що, по-перше, підготовка фахівців для мікробіологічної промисловості повинна здійснюватися спеціалістами, які мають великий досвід роботи з мікроорганізмами, і на кафедрах, де є необхідна матеріально-технічна база. По-друге, робота з мікроорганізмами в промислових умовах вимагала відповідних інженерних знань. Таке вдале поєднання мікробіології та інженерії стало можливим у технологічних інститутах харчової промисловості [1].

Отже, Національний університет харчових технологій (колишня назва Київський технологічний інститут харчової промисловості) був першим і упродовж більш як двадцяти років залишався єдиним в Україні, який готував спеціалістів для біотехнологічної галузі (мікробіологічної промисловості).

Перший випуск інженерів-технологів у цьому вищому навчальному закладі (ВНЗ) за спеціальністю 1015 “Технологія мікробіологічних і вітамінних виробництв” у кількості 25 осіб відбувся у 1971 р. У кінці 70-х років ХХ ст. кількість випускників-біотехнологів збільшилася удвічі. Слід відзначити титанічні зусилля викладачів випускової кафедри, які, не маючи на перших порах ніяких підручників і посібників, готували кваліфікованих спеціалістів для мікробіологічної промисловості. З 1982 р. розпочата підготовка інженерів-біотехнологів у Національному університеті “Львівська політехніка” (колишня назва Львівський політехнічний інститут).

У 90-х роках ХХ ст. в Україні підготовку фахівців за спеціальністю “Біотехнологія” стали здійснювати в рамках напрямку 0916 “Хімічна технологія та інженерія”. У 1992 р. спеціальність “Біотехнологія” була відкрита у Національному технічному університеті України “Київський політехнічний інститут”, у другій половині 90-х років – Національному технічному університеті “Харківський політехнічний інститут”, Українському державному хіміко-технологічному університеті (м. Дніпропетровськ), Дніпродзержинському державному технічному університеті. З 2001 р. підготовка інженерів-біотехнологів здійснюється у Національному фармацевтичному університеті, з 2002 р. – у Національному авіаційному університеті, з 2003 р. – у Національному аграрному університеті. Отже, нині в Україні дев’ять вищих навчальних закладів готують бакалаврів і спеціалістів для біотехнологічної галузі: чотири ВНЗ у Києві, два – у Харкові, по одному – у Львові, Дніпропетровську і Дніпродзержинську.

У січні 2003 р. спеціальність “Біотехнологія” була виключена з напрямку “Хімічна технологія та інженерія” і за ініціативи декана факультету біотехнології і біотехніки Національного технічного університету України “КПІ” Шинкаренко Л.М. створено новий напрям підготовки 0929 “Біотехнологія”, у рамках якого відкрито спеціальності “Промислова біотехнологія”, “Біотехнологія біологічно активних речовин” і “Екобіотехнологія”. У березні 2006 р. Міністерством освіти і науки України затверджено галузеві стандарти (освітньо-професійна програма і освітньо-кваліфікаційна характеристика) підготовки бакалавра за напрямом 0929 “Біотехнологія” [2].

Перелік ВНЗ України, які здійснюють підготовку біотехнологів за спеціальностями напрямку 0929, а також ліцензований обсяг і державне замовлення на 2005/06 навчальний рік наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Ліцензований обсяг і державне замовлення на спеціальності напрямку “Біотехнологія” у ВНЗ України

Спеціальність	Вищий навчальний заклад	Ліцензований обсяг, осіб	Державне замовлення 2005/06 н.р., осіб
1	2	3	4
1. Промислова біотехнологія	Національний університет харчових технологій	50	43
	Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”	65	40
	Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”	65	13
	Український державний хіміко-технологічний університет	45	20
	Дніпродзержинський державний технічний університет	30	20
	Національний фармацевтичний університет	45	5

		3	4
отехнологія огічно івних речовин	Національний університет харчових технологій	50	42
	Національний університет “Львівська політехніка”	60	15
	Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”	50	12
	Національний фармацевтичний університет	30	0
	Національний авіаційний університет	50	25
собіотех- гія	Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”	30	15
	Національний фармацевтичний університет	30	0
	Національний авіаційний університет	50	25
	Національний аграрний університет	50	40
ого		700	315

Таким чином, спеціальність “Промислова біотехнологія” відкрита у шести, “Біотехнологія гічно активних речовин” – у п’яти, а “Екобіотехнологія” – у чотирьох вищих навчальних закладах. Загальний ліцензований обсяг на спеціальності напряму “Біотехнологія” становить 315 осіб, а державне замовлення – понад 300 осіб. Виникає закономірне питання: чи може така велика кількість випускників-біотехнологів бути працевлаштована? Відповідь очевидна: скоріше ніж так. На жаль, нині в Україні така кількість випускників не забезпечена відповідною структурою. У зв’язку з цим виникає таке питання: чи доцільним є збільшення ліцензійних спеціальностей і відкриття спеціальностей напряму “Біотехнологія” в інших ВНЗ України? Слід зазначити, рішення таких питань є прерогативою МОН України і не входить до компетенції науково-методичної комісії з напряму “Біотехнологія”, проте сподіваємося, що аналіз стану біотехнологічної освіти України виявиться корисним під час прийняття відповідних рішень [3]. Першою (і найважливішою) складовою успішної підготовки висококваліфікованих фахівців біотехнологічної галузі є правильний підбір і розстановка кадрів, тобто кадровий склад кафедр. Як видно з даних табл. 2, у підготовці біотехнологів в Україні беруть участь 20 кафедр і 53 кандидати наук, працюючих на постійній основі.

Таблиця 2

Кількість докторів і кандидатів наук на випускових кафедрах ВНЗ України, що готують бакалаврів і спеціалістів за напрямом “Біотехнологія”

Вищий навчальний заклад	Кількість працюючих на постійній основі	
	докторів наук	кандидатів наук
Національний університет харчових технологій	3	8
Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”	4	9
Національний університет “Львівська політехніка”	2	9
Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”	4	3
Київський державний хіміко-технологічний університет	1	4
Дніпропетровський державний технічний університет	2	10
Національний фармацевтичний університет	1	5
Національний авіаційний університет	2	2
Національний аграрний університет	1	3
ого	20	53

Примітка. Наведено узагальнену інформацію, надану відповідними вищими навчальними закладами науково-методичній комісії з напряму “Біотехнологія”.

Але чи тільки від кількості докторів і кандидатів залежить якість підготовки біотехнологів? Слід зазначити, що біотехнологія є синтезом насамперед біологічних та інженерних наук. Тому важливим є показник кількості викладачів, які мають наукові ступені і вчені звання за відповідними фаховими спеціальностями (згідно з переліком ВАК України). До них належать: 03.00.20 – біотехнологія, 03.00.07 – мікробіологія, 03.00.15 – генетика, 03.00.03 – молекулярна біологія, 03.00.09 – імунологія, 03.00.06 – вірусологія, 05.18.11 – технічна мікробіологія, 05.18.12 – процеси і апарати харчових виробництв, 15.00.02 – промислова фармація і біотехнологія тощо. Кількість докторів і кандидатів наук за фахом наведено у табл. 3. На жаль, приходиться констатувати, що фахова підготовка приблизно 60% викладачів з науковими ступенями відповідає вимогам Міністерства освіти і науки (сумарні дані по всіх дев'яти ВНЗ).

Таблиця 3

**Кількість докторів і кандидатів наук (за фахом)
у ВНЗ України (напряму “Біотехнологія”)**

Вищий навчальний заклад	Доктори		Кандидати	
	кіль- кість за фахом	відсоток до загальної кількості	кіль- кість за фахом	відсоток до загальної кількості
1. Національний університет харчових технологій	3	100	8	100
2. Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”	2	50	6	67
3. Національний університет “Львівська політехніка”	1	50	3	33
4. Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”	3	75	1	33
5. Український державний хіміко-технологічний університет	1	100	1	25
6. Дніпродзержинський державний технічний університет	1	50	2	20
7. Національний фармацевтичний університет	1	100	3	60
8. Національний авіаційний університет	1	50	2	100
9. Національний аграрний університет	1	100	1	33
Всього	14		27	

Примітка. Наведено узагальнену інформацію, надану відповідними вищими навчальними закладами науково-методичній комісії з напрямку “Біотехнологія”

Слід зазначити, що такий показник якості викладацького складу є нині основним під час проведення акредитації чи ліцензування спеціальностей. І саме через невідповідність якісного складу викладачів тільки у 2006 році рішенням Державної акредитаційної комісії в Україні було закрито 104 навчальні заклади (2 – самостійних і 102 – філіали). Тому випусковим кафедрам слід звернути особливу увагу на кадровий склад і, за необхідності, докласти максимум зусиль для підготовки кадрів відповідної кваліфікації.

Аналіз кадрового складу випускових кафедр знову поставив питання: якщо у ВНЗ, які упродовж майже десяти років готують фахівців з біотехнології є проблеми з кадрами, то звідки візьмуться відповідні кадри у тих університетах, які тільки збираються відкривати спеціальності напрямку “Біотехнологія”? Очевидно, саме на це бажано звернути увагу Міністерству освіти і науки під час вирішення питання щодо відкриття спеціальностей напрямку “Біотехнологія” у інших ВНЗ України.

Одним із шляхів вирішення кадрової проблеми є підготовка кандидатів наук через аспірантуру 4]. Як підтверджує практика, значно ефективніше готувати свої власні науково-педагогічні кадри,

... аспірантів і докторів зі сторони. Станом на 2006 рік аспірантура за напрямом "Біотехнологія" функціонує у таких ВНЗ: Національний університет "Львівська політехніка" (9 осіб), Національний університет харчових технологій (8 осіб), Національний технічний університет України "КП" (4 особи), Національний авіаційний університет (6 осіб), Дніпродзержинський державний технічний університет (5 осіб), Національний технічний університет "ХП" (2 особи). Проте лише в одному університеті (Національний університет харчових технологій) створена і працює спеціалізована вчена рада з захисту докторських дисертацій за спеціальністю 03.00.20 – біотехнологія (технічні науки). Головою спецради є завідувач кафедри біотехнології мікробного синтезу, доктор біологічних наук Пирог Т.П., секретарем – доцент цієї ж кафедри, кандидат технічних наук Поводзинський В.М.

Невід'ємною складовою успішної підготовки фахівців і спеціалістів для біотехнологічної галузі є відповідна матеріально-технічна база випускової кафедри [5]. Біотехнологів не можна навчати і готувати теоретично, без проведення лабораторних робіт з біологічних (біохімії, мікробіології, генетики та ін) та технологічних (технологія вітамінів, антибіотиків, ферментних препаратів та ін.) дисциплін, бо така підготовка фахівців абсолютно нічого не варта. Проте слід зазначити, що стан матеріально-технічної бази є найбільш "вужким" місцем в університетах, в яких відкриті спеціальності напряму "Біотехнологія".

Ще однією складовою якісної підготовки фахівців і спеціалістів є забезпечення студентів необхідною навчальною і методичною літературою. Треба віддати належне усім випусковим кафедрам, на яких методичне (саме методичне!) забезпечення навчального процесу перебуває на достатньому рівні. Проте стан забезпечення навчальною літературою нормативних дисциплін підготовки бакалавра напряму "Біотехнологія" нині можна вважати незадовільним. У нашому розпорядженні є лише один підручник з грифом Міністерства освіти і науки ("Загальна мікробіологія", автор Пирог Т.П., 2004 рік видання), рекомендований для студентів напряму "Біотехнологія". Готується до перевидання з грифом МОН посібник "Процеси і апарати біотехнологічних виробництв" (Національний університет "Львівська політехніка"). Для вирішення цієї проблеми науково-методичною комісією з напряму "Біотехнологія" у травні 2006 року було створено робочі групи для підготовки підручників з нормативних дисциплін ("Біологія клітини", "Загальна біотехнологія", "Загальна та молекулярна генетика").

Нині болючою проблемою є практична підготовка студентів-біотехнологів, яка, на жаль, повністю покладена на випускові кафедри. Можна тільки з сумом згадувати колишні радянські часи, коли і відповідні підприємства, і Міністерство освіти опікувалися студентами. Сьогодні ж випускові кафедри замість того, щоб займатися вдосконаленням навчального процесу, підготовкою навчальної літератури, виконанням наукової роботи тощо, змушені значну частину часу витратити не тільки на відкриття нових баз практики, а й на численні переговори з підприємствами, пошук місць проживання студентів під час проходження практики, а дуже часто – й вирішення питання оплати підприємствам практичної підготовки студентів. Тому не дивно, що стикаючись з такими проблемами, випускові кафедри вимушені скорочувати як терміни проходження практики, так і кількість практик упродовж навчання студентів. Слід зазначити, що питання практичної підготовки студентів давно потребує особливої уваги як з боку Міністерства освіти і науки, так і з боку держави.

Ще однією нагальною проблемою, яка потребує термінового вирішення, є організація навчального процесу підготовки біотехнологів у ВНЗ України згідно з затвердженими у 2006 році галузевими стандартами вищої освіти. На жаль, навіть нині не у всіх ВНЗ навчальні плани підготовки бакалаврів напряму "Біотехнологія" відповідають цим стандартам. Проведений у 2006 році науково-методичною комісією з напряму "Біотехнологія" аналіз програм нормативних навчальних дисциплін підготовки бакалавра у ВНЗ України показав, що у різних університетах наповнення змісту нормативної дисципліни часто не відповідає вимогам освітньо-професійної програми і освітньо-кваліфікаційної характеристики. Тому було прийнято рішення про розробку типових програм фахових нормативних навчальних дисциплін і призначено координаторів з кожної дисципліни. До кінця 2006 року типові програми повинні бути розроблені і стати обов'язковими для виконання у всіх ВНЗ, які готують фахівців і спеціалістів для біотехнологічної галузі.

Розглядаючи актуальні проблеми розвитку біотехнологічної освіти в Україні, не можна не згадати про участь ВНЗ у реалізації Болонського процесу [6,7]. В останні роки це магічне

словосполучення майорить у численних інструкціях МОН України, методичних виданнях тощо. У чому ж полягає суть цього процесу? По-перше, це освіта, заснована на двох циклах навчання – бакалавраті й магістратурі. По-друге, присвоєння кваліфікацій на основі ECTS – європейської системи залікових балів, що нараховуються за академічні години і самостійну роботу з усіх дисциплін, як основних, так і обраних самим студентом. По-третє, мобільність студентів, які на основі цих балів зможуть змінювати університети і спеціалізацію. І, нарешті, контроль якості освіти, що передбачає єдині критерії оцінки незалежних контролюючих організацій.

Усі без винятку ВНЗ, в яких здійснюється підготовка біотехнологів, упродовж останніх років приєдналися до Болонського процесу, проте нині в університетах реалізується, в основному, лише одна його складова – кредитно-модульна система оцінювання знань студентів. Які ж наслідки такого нововведення?

По-перше, беззаперечним позитивом нової системи є те, що студенти мають змогу поглибленіше вивчати меншу кількість дисциплін упродовж однієї чверті (семестру). Для цього випускові кафедри повинні переглянути робочі навчальні плани так, щоб в одній чверті вивчалася не більше трьох-чотирьох дисциплін, а кілька дрібних були об'єднані в одну-дві, більші за обсягом. Як показує практика, обсяг навчальної дисципліни повинен бути не менше 108 год.

По-друге, позитивним наслідком кредитно-модульної системи є постійна робота студентів упродовж чверті, а не тільки під час сесії.

Проте якщо подивитися на цю систему з іншого боку, то виникає багато проблем. Так, у нових умовах роботи для максимального засвоєння матеріалу студентами викладач зобов'язаний забезпечити їх необхідною навчальною літературою (підручники, посібники, курси і конспекти лекцій, лабораторні практикуми тощо), на підготовку яких потрібен час. Виникають певні проблеми з відпрацюванням лабораторних робіт, пропущених студентами з тих чи інших причин.

Що ще турбує і вимагає уваги в контексті розглянутих питань: освіта має справу з новим контингентом – у більшості учнів і студентів є проблеми зі здоров'ям, що утруднює сприймання сучасних великих обсягів інформації. Проблема полягає й у тому, що у нас спостерігається серйозна вікова диспропорція у викладацькому середовищі. Так, частка пенсіонерів у освітніх структурах перевищує 70%.

Слід зазначити, що сьогодні практично не обговорюються питання “фінансової складової” Болонського процесу. Проте навіть на старті стає зрозумілим, що реформи можуть бути системними тільки за умови їхнього фінансування. Закордонні фахівці усе наполегливіше висловлюють думку про те, що Болонські реформи зовсім не безкоштовні, вони передбачають початкові інвестиції й збільшення поточних витрат на реалізацію, що неминуче позначиться на інших ключових функціях навчального закладу, якщо не збільшити його загальний бюджет.

І, звичайно ж, найважливіше питання – працевлаштування випускників. Створення європейського простору вищої освіти сприятиме мобільності й конкурентоспроможності знань і умінь українських громадян. В умовах соціально-економічного стану, в якому перебуває Україна (нестача робочих місць, безробіття, низька заробітна плата, слабкий соціальний захист), може спостерігатися поглиблення міграції громадян України в країни Європи у пошуках гідної роботи, витік інтелектуального надбання з країни.

Висновок. Вирішення освітніх проблем згідно з Болонськими домовленостями у нашій державі вимагає інтенсивного розвитку промисловості, створення значної кількості робочих місць, забезпечення молоді гідними умовами праці. Освіту в Україні можна й потрібно зробити рентабельною, високоефективною і конкурентоспроможною. Це не формальна примха наших європейських колег, а вимоги часу й реальних потреб нашого суспільства.

Література

1. Степко М. Вища технічна освіта і наука України як фактори суспільного розвитку // Вища школа. – № 5–6. – 2004. – С. 46.
2. Згуровський М.З. Інженерна освіта в Україні: стан і перспективи // Вища школа. – № 6. – 2001. – С.15.
3. Кінах А. Стан та перспективи професійного розвитку трудового потенціалу України // Вища школа. – № 2. – 2005. – С.7.

4. Пиколаєнко С. Роль освіти у формуванні та розвитку трудового потенціалу України // Вища школа. – №2. – 2005. – С.17.

5. Зіньковський Ю.Ф. Якість освіти – основа громадської довіри до ВНЗ // Вища технічна збірка: проблеми та перспективи розвитку в контексті Болонського процесу: Тези доп. – К.: Політехніка, 2005. – С.123–124.

6. Про вищу освіту: Закон України від 17.01.2001 р. № 2984-III. – Ст.1.

7. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу (документи матеріали 2003–2004 рр.) / М.Ф. Степко, Я.Я. Болюбаш, В.Д.Шинкарук та ін.; за ред. В.Г. Кременя. – Тернопіль: Вид-во ТДПУ ім. В.Гнатюка, 2004. – С. 13–14.