

10. Рудь А.В. Інноваційна технологія викладання теми: "Вступ. Загальна будова тракторів і автомобілів" / Науковий вісник Національного аграрного університету / Редкол.: Д.О. Мельничук (відп. ред.) та ін. – К., 2008. – Вип. 130. – С. 118-123.

In the article the developed is described an author original innovative technology of teaching of theme of "Transmission of tractors and cars" the students of unengineering type, in particular

economic specialities "Account and audit", "Management of organizations", "Finances" and "Economy of enterprises".

**Key words:** innovative technology, tractor, car, teaching, student, unengineering type, tripping, box of transmissions, motion, is an abater, distributing box, intermediate connection, cardan transmission, anchorwomen bridges.

Отримано: 5.09.2009

УДК 378.147:372.8004

С. О. Семеріков, І. О. Теплицький

Криворізький державний педагогічний університет

## ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЯ ЯК ОСНОВА РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНОЇ ВИЩОЇ ОСВІТИ

В статті розглянуто перспективні напрямки розвитку інноваційної вищої освіти на основі концепції фундаменталізації.

**Ключові слова:** інноваційна вища освіта, фундаменталізація, фундаментальність.

*Постановка проблеми.* Найважливішим напрямом реформування системи освіти справедливо вважають її фундаменталізацію. Спрямованість на фундаменталізацію освіти необхідна для того, щоб майбутній фахівець у процесі навчання зміг набути необхідні фундаментальні базові знання, сформовані в єдину світоглядну наукову систему на основі сучасних уявлень про науку та її методи. Даний підхід надасть можливість одержувати необхідні знання не тільки з обраної спеціальності, а й з усього комплексу пов'язаних з нею наук, включаючи природничо-наукові та гуманітарні знання, що формують не тільки професійні навички, але й особистісні потреби, відповідальність фахівця перед наукою й людством.

Найбільш ефективною є освіта, що базується на єдності фундаментальності й професійної спрямованості навчання. Принцип професійної спрямованості навчання є найважливішим для вищої школи, тому що вища школа завжди була, є й принаймні найближчим часом буде професійною за своєю суттю та призначенням. І, незважаючи на запланований у новій редакції Закону України «Про вищу освіту» перехід до узагальнених кваліфікацій, професійна складова у вищій освіті завжди буде мати місце, тому в методичній системі навчання повинні бути одночасно реалізовані обидва принципи: фундаментальності й професійної спрямованості.

*Фундаменталізація* – це процесу якісної зміни вищої освіти на основі принципу її фундаментальності. У термінах експертів «Римського клубу» це означає необхідність переходу від «підтримуючої» до «випереджальної» інноваційної освіти.

Основною метою реформування системи вищої освіти України є її орієнтація на науково-освітню інноваційну діяльність, в якій університет виступатиме як сучасний навчально-науковий інноваційний комплекс, що інтенсивно генерує та передає суспільству не лише нові знання, а й нові технології. В умовах інтеграції системи вищої освіти України у європейське та світове освітнє співтовариство саме функції трансферу знань та технологій разом із фундаменталізацією навчання створюють умови для експорту як знань, так і технологій.

*Виділення нерозв'язаних частин проблеми.* У відповідності із дослідженнями А.А. Аданнікова, С.А. Баляєвої, А.Б. Ольневої, О.В. Сергєєва та ін. [1], розвиток вищої освіти має бути спрямований на оновлення змістової бази навчання майбутніх фахівців природничо-математичних та технічних спеціальностей, розвиток здатності фахівця адаптуватися до високих темпів науково-технічного прогресу (НТП), формування у студентів творчого фахового мислення, розвиток здатності фахівця «згортати» наростаючі потоки професійно-значущих повідомлень до легко доступних для огляду обсягів, підвищення професійної мобільності випускника ВНЗ, уніфікацію змісту й рівня підготовки фахівців у різних ВНЗ.

*Ціль статті:* показати, що всі перераховані напрями розвитку вищої освіти вимагають фундаменталізації навчального процесу на основі інноваційних підходів.

*Основна частина.*

### 1. Оновлення змістової бази навчання майбутніх фахівців природничо-математичних та технічних спеціальностей

Професійна знансва база навчання представлена загальнопрофесійними та спеціальними дисциплінами навчального плану. Кожна із цих дисциплін є адаптованою до певного контингенту слухачів інформаційною моделлю відповідної прикладної науки, яка, в свою чергу, є модифікованим варіантом тієї чи іншої фундаментальної науки. У ході такої модифікації фундаментальна наука переорієнтовується на частинні прикладні цілі, її основні закони відображаються у відповідні технології, а загальні рівняння перетворюються в розрахункові формули (наприклад, так з електродинаміки виник курс теоретичних основ електротехніки). Іноді прикладна наука являє собою цілий науково-технічний напрям і виникає на основі інтеграції кількох фундаментальних наук (наприклад, металургія поєднує фізику твердого тіла, фізику рідин, термодинаміку, хімію та ін.). Очевидно, що різні прикладні науки й навчальні дисципліни пов'язані з різними фундаментальними науками (наприклад, для інформатики важливі математичні основи її теорії та фізичні основи інструментальної бази, що забезпечують одержання, опрацювання, зберігання, подання, передавання різноманітних повідомлень). Тому практично вся знансва база навчання фахівця з прикладних наук досить чутлива до досягнень фундаментальних наук: чим швидше включаються новітні досягнення відповідних фундаментальних наук у програми прикладних курсів, тим більш високою і сучасною буде підготовка фахівця за будь-якою спеціальністю.

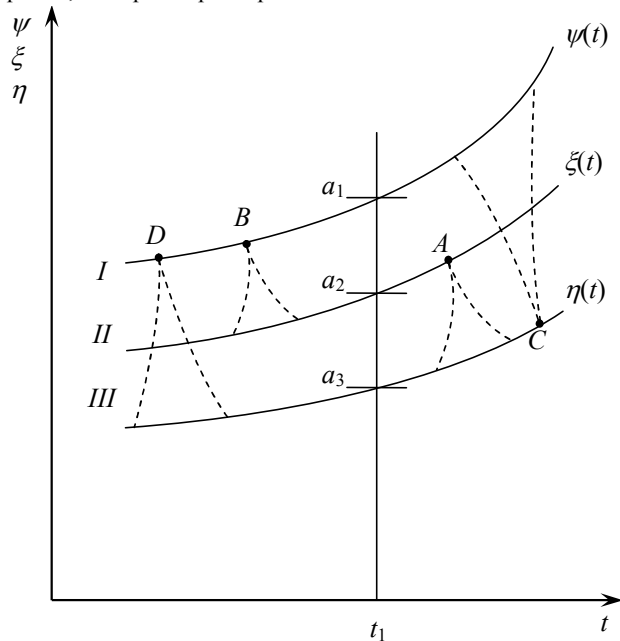
### 2. Розвиток здатності фахівця адаптуватися до високих темпів НТП

Однією з проблем сучасної вищої технічної освіти є відсутність механізмів, що забезпечують адекватність реалізованих освітніх програм поточним цілям і завданням підготовки фахівців, здатних брати активну участь у прискоренні НТП. На жаль, більшість викладачів ВНЗ безпосередньо не беруть участь у процесі виробництва та не виконують наукові або конструкторські розробки зі свого фаху, лише зрідка прилучаючись до реального процесу розвитку техніки. Основна частина повсякденних науково-технічних досягнень забезпечується винахідницькою, дослідницькою й конструкторською роботою професіоналів, що постійно займаються питаннями виробництва безпосередньо на виробництві, у технопарках і т.д., тому викладач одержує повідомлення про ці досягнення з деяким запізненням.

Крім того, передати студентам новітні науково-технічні здобутки досить непросто: викладачеві необхідно відповідні повідомлення не тільки вчасно одержати й осмислити самому, але й перетворити їх у навчальний матеріал відповідного курсу, доступний для розуміння студентів. Для цього зазначений матеріал повинен бути несуперечливо вбудований у структуру діючого навчального плану та забезпе-

чений необхідними методичними розробками, лабораторним устаткуванням тощо. Природно, що до моменту готовності всього перерахованого змістового частини розглянутого матеріалу вже застаріває, а це зумовлює постійне відставання підготовки фахівців від сучасного виробництва.

Сказане подано схематично на *рис. 1* кривими II і III, що відображають нарощування новацій у виробництві  $\xi(t)$  та оновлення навчального матеріалу  $\eta(t)$  з часом  $t$ . Інтервал  $a_2 - a_3$  характеризує відставання навчання від виробництва в момент  $t_1$ . В сучасних умовах остаточна адаптація молодого фахівця до рівня виробництва відбувається вже на підприємстві, вимагає додаткового часу й засобів, що природно, не сприяє прискоренню НТП.



**Рис. 1.** Схематичне подання зростання обсягу досягнень фундаментальних наук  $\psi(t)$  (I), новацій у виробництві  $\xi(t)$  (II) та оновлення змісту навчального матеріалу у ВНЗ  $\eta(t)$  (III)

Описана ситуація призводить до підготовки «фахівця вчорашнього дня», який легко адаптується до застаріваючого виробництва, однак не підготовлений до швидких радикальних змін у виробництві та ефективної участі у науково-технічному прогресі. Вихід з цього «освітнього тупика» – у переході до інноваційної, випереджаючої освіти, що забезпечує фахівцеві можливість ефективно вирішувати принципово нові завдання. Для цього ВНЗ, крім підготовки висококваліфікованого фахівця повинні формувати широкоосвічену, творчу й системно мислячу особистість. Ця вимога нездійсненна без істотного посилення фундаментальної складової фахової підготовки.

Наповнення фундаментальних наук новими знаннями іде надзвичайно швидко, що умовно представлено залежністю  $\psi(t)$  на *рис. 1* (крива I). Не всі досягнення науки одразу ж використовуються у виробництві: інтервал  $a_1 - a_2$  характеризує відставання виробництва від науки в момент  $t_1$ . Криві на *рис. 1* досить умовні – вони лише у середньому відображають головне у взаємозв'язках між фундаментальною наукою, виробничою практикою і вищою освітою. Криві II і III стикаються в тих точках, що відповідають випадкам впровадження у виробництво розробок, виконаних у деякому ВНЗ (точка A) – такий заклад має можливість не відстати від виробництва у світлі студентам власних розробок. Криві II і I стикаються в точках, які відповідають випадкам «миттєвого» впровадження результатів фундаментальних досліджень (точка B) – такі дослідження звичайно проводяться на замовлення виробництва. Ю.В. Триус вказує на особливу важливість точки C, що відповідає впровадженню результатів фундаментальних досліджень у навчальний процес, та точки D, яка характеризує проведення фундаментальних досліджень у дослідницькому ВНЗ.

Випереджаюча освіта має спиратися на те, що свідомо випереджає виробництво, – на фундаментальну науку.

Таким чином, освіта, продовжуючи «підтягуватися» до рівня сучасного виробництва, повинна одночасно залучати до навчального процесу найсучасніші досягнення фундаментальних наук, досить глибоко знайомити з ними студентів і навчати студента «уловлювати» паростки нового в сфері своєї майбутньої професійної діяльності.

На *рис. 2* показано взаємозв'язки між фундаментальними науками, виробництвом і освітою. У центральній частині рисунка стрілками позначені напрями циркуляції наукових досягнень, що породжує, стимулює та розвиває виробництво, науку та вищу освіту.



**Рис. 2.** Взаємозв'язок між фундаментальними науками, виробництвом та вищою освітою

Дві стрілки під номером 1 характеризують взаємозв'язки між потребами суспільства й потребами фундаментальних наук. У процесі постійної адаптації до умов навколишнього середовища люди досліджують оточуючий світ засобами фундаментальних наук, тому суспільство ставить все нові завдання перед фундаментальними науками (стрілка 1, спрямована донизу). У цьому проявляється соціальне замовлення з боку суспільства. У свою чергу, розвиток фундаментальних наук надає людині можливість побачити нові проблеми, які варто поставити суспільству перед фундаментальними науками (стрілка 1, спрямована догори), що створює в суспільстві усвідомлення того, які наукові завдання є найбільш актуальні.

Стимульовані первинними запитам суспільства фахівці з фундаментальних наук досліджують різноманіття природних явищ і матеріальних структур. Суспільство через прикладні напрями фундаментальних наук установлює потенційну перспективність отриманих результатів. Взаємозв'язки між фундаментальними науками й прикладними напрями фундаментальних наук позначені стрілками 2.

Припустимо, що у більшості випадків відкриття нового в науці (у момент часу  $t_0$ ) випереджає усвідомлення (у момент  $t_1$ ) його практичної значущості, тобто  $t_1 > t_0$ . Далі, у деякий момент часу  $t_2$  естафету приймає «технічна наука» – модифікація відповідних розділів фундаментальних наук, орієнтована на розв'язання прикладних завдань. Для здійснення цієї модифікації потрібен певний час і тому завжди  $t_2 > t_1$ . Стрілки 3 на *рис. 2* відображають взаємозв'язки між «технічними науками» та прикладними напрями фундаментальних наук. У ВНЗ «технічні науки» перетворюються в один з навчальних курсів загальнопрофесійного або спеціального блоку. Цей процес вимагає певного часу й завершується з деяким запізненням  $t_3 - t_2$ .

В результаті цього повне навчально-методичне забезпечення підготовки висококваліфікованих фахівців (під-

тримуюча освіта) запізнюється в порівнянні із часом створення нової техніки. Однак, якщо в основу підготовки навчально-методичного матеріалу будуть покладені ті ж відомості, що породжують «технічні науки», то зазначений матеріал буде готовим до моменту  $t_3'$ . При цьому цілком досяжні умови, коли  $t_3' < t_2$ . Це означає, що при досить глибокій фундаменталізації вищої освіти ВНЗ зможуть адаптувати своїх випускників не тільки до сучасного, але й до майбутнього виробництва.

### 3. Формування у студентів творчого фахового стилю мислення

Здатність адаптуватися до високих темпів науково-технічного прогресу – необхідна, але недостатня умова для плідної участі людини в цьому процесі. Така здатність може ґрунтуватися на пасивному володінні фундаментальними знаннями, що лежать в основі технічного прогресу. Для активної участі в ньому важливо, щоб фахівець мав ще особливе професійне мислення, головними характеристиками якого є критичне ставлення до досягнутого, здатність запропонувати нове й уміння врахувати впливи всіх значимих внутрішніх і зовнішніх факторів, що забезпечують надійне функціонування запропонованого. Іншими словами, професійне мислення має включати в себе критичність, творчість, системність. Критичність розкриває потребу в новачі, творчість її породжує, системність мислення гарантує якість і надійність новачі. Крім того, всі етапи діяльності фахівця повинні перевірятися на відповідність законам фундаментальної науки. Знання цих законів також є обов'язковим атрибутом творчого фахового стилю мислення. Будь-яке протиріччя запропонованої новачі якому-небудь із законів природи робить цю новачію принципово нереалізовною; перетворює інженерний проект на «прожект».

З.О. Решетова відзначає, що, характеризуючи професійне мислення, часто мають на увазі певні особливості мислення фахівця, що дозволяють йому успішно розв'язувати професійні задачі на високому рівні майстерності: швидко, точно та оригінально розв'язувати як ординарні, так й неординарні задачі [2]. Саме такий тип професійного мислення будемо назвати творчим фаховим стилем мислення. Розвинений творчий фаховий стиль мислення вдосконалюється протягом всієї професійної діяльності, але його основи закладаються знаннями фундаментальних наук, в яких розроблено потужний арсенал методів вирішення складних проблем, що виникають в процесі пізнання: методи аналізу й синтезу, індукції й дедукції, реконструкції, моделювання і т.д.

### 4. Розвиток здатності фахівця «згортати» наростаючі потоки професійно-значущих повідомлень до легко доступних для огляду обсягів

Потоки наукових і технічних повідомлень прискорено зростають і досягли вже неоглядних обсягів. Проте фахівець не може розраховувати на успіх, якщо він не здатен виявляти в зазначеному потоці професійно важливі повідомлення. Стежити відразу за всім потоком відомостей можна, лише «згорнувши» його до доступних для огляду обсягів. До основних методів згортання повідомлень відносяться широко відомі методи систематизації й класифікації знань, концептуальний підхід та виявлення ознак ієрархічності структур, їхніх складових елементів тощо. Сьогодні на особливу увагу заслуговує об'єктно-орієнтований підхід як універсальний засіб дослідження складних систем [3].

### 5. Підвищення професійної мобільності випускників ВНЗ

Під професійною мобільністю фахівця розуміється його здатність без великих часових та фінансових витрат змінювати спрямованість своєї професійної діяльності. У сучасному світі ця якість фахівця вирішальним чином ви-

значає його життєве благополуччя, адже вузька спеціалізація в рамках підтримуючої освіти не може забезпечити випускникові ВНЗ професійну мобільність.

*Надмобільність* – це здатність, переучуючись у короткі терміни, професійно функціонувати як за новим, так і за попереднім фахом. Такий рівень професійної мобільності досяжний для людини, котра володіє розвиненим фаховим мисленням та знаннями з фундаментальних наук. Практично досяжна професійна мобільність рядового фахівця, що закінчив типовий ВНЗ із посиленою фундаментальною підготовкою, обмежується групою споріднених спеціальностей, що розрізняються за фундаментальними основами виробництва: виробництво інформаційних ресурсів, енергії, сировини, матеріалів, виробів, транспорт. Отже, кількості існуючих спеціальностей обслуговують усього шість. Так, всі спеціальності інформаційної спрямованості спираються на математику (теорія інформатики) та на квантову фізику, фізику твердого тіла, теорію росту й розчинення кристалів, фізику прискорювачів елементарних часток, хімію, термодинаміку тощо (інструментальна база інформатики). Знання фундаментальних основ спеціальностей, що обслуговують перераховані виробництва, полегшує переходи від однієї спеціальності до іншої в сфері кожного із цих виробництв.

### 6. Уніфікація змісту й рівня підготовки фахівців

Незважаючи на успішне впровадження в багатьох ВНЗ України кредитно-модульної системи навчання, випускники вітчизняних ВНЗ (так само, як і європейських) відстають від американських за професійною мобільністю та здатністю створювати трудову «самозайнятність». Одна із цілей Болонського процесу – ліквідувати це відставання, для чого передбачається уніфікація змісту й рівня підготовки випускників ВНЗ країн учасників Болонського процесу. Система залікових одиниць, на якій акцентувалась увага при впровадженні кредитно-модульної системи навчання, є лише засобом уніфікації кількісного обліку, а для забезпечення порівняльної якості освіти необхідно вводити взаємно визнані методології перевірки знань (сьогодні це питання активно розробляється Українським центром оцінювання якості освіти). Працює на уніфікацію й фундаментальний характер вищої освіти, що є одним із пріоритетів Болонського процесу.

**Висновок.** *Фундаменталізація як основа розвитку інноваційної вищої освіти* передбачає: збереження ядра змісту, яке за своєю природою повинне бути консервативним; навчання базових компетентностей; посилення загальноосвітніх компонентів у професійних освітніх програмах; перехід до підготовки фахівців широкого профілю; пізню профілізацію навчання; посилення наукового потенціалу навчальних закладів, створення науково-технологічних парків.

### Список використаних джерел:

1. Семеріков С.О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі : монографія / Семеріков С. О. ; наук. ред. акад. АПН України, д. пед. н., проф. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг : Мінерал ; К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009. – 340 с.: іл.
2. Решетова З.А. Психологические основы профессионального обучения / Решетова З. А. – М. : МГУ, 1985. – 207 с.
3. Теплицький О.І. Об'єктно-орієнтоване моделювання в системі фундаменталізації підготовки майбутнього вчителя інформатики // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Вип. 50. – Ч. 2. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2008. – С. 285–288.

The paper considers perspective areas of innovative higher education based on the concept fundamentalization.

**Key words:** innovative higher education, fundamentalization, fundamentality.

Отримано: 25.08.2009