



Дмитро КАСЬЯНОВ

кандидат філософських наук,
здобувач Національного педагогічного
університету імені М. П. Драгоманова

Ключові слова: освіта, культура, наука, модернізація освіти, нанотехнології.

Трансформаційні процеси в освіті розглядаються в контексті підвищення її ролі в підготовці людини до сприйняття й реалізації вимог нанотехнологічного розвитку. Наголошується, що глобалізація й індивідуалізація, породжені новітніми технологіями, є основними тенденціями зміни ролі людського капіталу в суспільстві знань.

УДК 37.011.33

ТРАНСФОРМАЦІЯ ОСВІТИ В КОНТЕКСТІ ВИМОГ НАНО- ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ

© Касьянов Д., 2013



ніверсальність, духовне багатство людини визначаються тим, наскільки вона може охопити і критично переробити гігантський масив знань та культурних цінностей, накопичених багатвіковою історією людської цивілізації, наскільки їй вдалося перетворити ці цінності на основу своєрідності, неповторності власної особистості, на власне надбання й інтелектуальну зброю. Під таким кутом зору постає низка гострих питань до системи освіти, бо саме вона є основним каналом зв'язку між духовним багатством цивілізації та особистістю, що формується.

Філософський розгляд якості освіти є способом осмислення того, якою є сучасна людина. Розвиток нанотехнологій разом із корегуванням моральних ідеалів, новим рівнем усвідомлення одвічних духовних цінностей, синергетичним прозрінням і формуванням екологічної та «планетарної» свідомості Н. Сухова слушно відносить до викликів для освіти, що набуває нової якості, здатної підготувати людину до нових випробувань [9].

Аналіз творчості сучасної людини, що використовує нанотехнології в різних сферах життя, свідчить про зміни в характері

людського капіталу, креатосфера якого розширюється. Однією з тенденцій цих змін у сучасному суспільстві є зростання значення творчості в трудовій діяльності людини. Творчий характер праці виявляється в генерації нових ідей, технологіях, видах продукції, енергії, які обумовлюють подальший розвиток людських потреб. Нанотехнології принципово змінюють людський капітал у сучасному суспільному виробництві.

Слід зазначити, що модернізація освіти в умовах стрімкого розвитку нанотехнологій має спиратися на міцний фундамент. Забезпеченню конкурентоспроможності нашої країни в наоіндустрії сприяє Державна цільова науково-технічна програма «Нанотехнології та наноматеріали» на 2010-2014 рр., яку затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 28 жовтня 2009 р. № 1231. Її метою є створення в Україні наоіндустрії шляхом забезпечення розвитку її промислово-технологічної інфраструктури, використання результатів фундаментальних та прикладних досліджень, а також підготовки висококваліфікованих наукових та інженерних кадрів.

Отже, нині українська держава виявляє все більшу зацікавленість у створенні такого фундаменту, надаючи матеріальну підтримку науковим та освітнім закладам, що працюють у сфері нанотехнологій, а також розширюючи зовнішні контакти цих інституцій. Так, зокрема, МОН України і Федеральне агентство з науки та інновацій Російської Федерації підписали програму співробітництва, яка передбачає закупівлю сучасного устаткування й проведення спільних українсько-російських досліджень у галузі нанотехнологій. В Україні дослідження здійснюються також у рамках програми Національної академії наук України й програми Міністерства промислової політики України. Загальний обсяг державних бюджетних асигнувань на зазначені цілі склав до 2008 р. 150 млн грн [10].

До основних напрямів модернізації освіти в контексті підвищення її ролі у підготовці людини до сприйняття й реалізації вимог нанотехнологічного розвитку ми передусім

відносимо відкриття відповідних спеціальностей у ВНЗ. Так, у 2009–2010 навчальному році у Східноукраїнському національному університеті імені Володимира Даля здійснено набір студентів на спеціальність «Мікро- і наноелектроніка». В університеті імені Володимира Даля одержують наноматеріали, іде спільна науково-дослідна робота з ученими з різних країн. Також в цьому університеті були розроблені 14 принципово нових технологічних процесів, три з них – спільно з японським Космічним інститутом та Інститутом електроніки Японії [2, с. 54].

На теренах України створюються спеціальні центри підготовки фахівців у галузі нанотехнологій. Перший з них відкрито у 2007 р. за програмою «Стійкість геотехнічних систем» у Національному гірничому університеті у Дніпропетровську, другий – у 2009 р. у Прикарпатському університеті імені Василя Стефаника в Івано-Франківську за програмою «Наноматеріали у пристроях генерування і накопичення енергії». В галузі матеріалознавства та нанотехнологій інтенсивно працює також інженерно-фізичний факультет Київського політехнічного інституту [1].

Перспективною стратегією модернізації системи вищої освіти України в контексті підвищення її ролі у підготовці людини до сприйняття й реалізації вимог нанотехнологічного поступу постає також розвиток зв'язків ВНЗ з виробництвом. З цією метою доцільно запозичувати передовий досвід інших країн. Зокрема, дослідники розглядають переваги такого методу, як аутсорсинг, на прикладі розвитку Південного федерального університету (Ростов-на-Дону). Нині аутсорсинг розглядається як дієвий інструмент підвищення ефективності і конкурентоспроможності виробництва й управління ризиками. Компанії, що створюють наукомісткі виробництва, зосереджують увагу на інноваційних розробках та високих технологіях виробництва продукції, підвищуючи ефективність і конкурентоспроможність шляхом передання частини функцій, робіт, бізнес-процесів

стороннім організаціям. Це звільняє замовника аутсорсингових послуг від частини виробничих витрат, водночас дозволяючи отримувати від аутсорсера послуги високої якості, у необхідному обсязі, у бажаний термін, за прийнятною ціною. До цілей створення Центру науково-дослідного аутсорсингу в Південному федеральному університеті належать:

- удосконалення інфраструктури системи управління науково-освітнім процесом і ефективних технологій для його здійснення в межах навчально-науково-інноваційних комплексів університету;
- прискорене впровадження, комерціалізація, поширення нових знань та інновацій, що створюються в університеті;
- розширення інтеграції і кооперації навчальної, наукової, проектної, консалтингової, виробничої діяльності університету;
- розвиток матеріально-технічної бази Центру науково-дослідного аутсорсингу високих технологій [7, с. 170].

Розвиток кадрового потенціалу ВНЗ, що готують фахівців у галузі нанотехнологій, має поєднувати перепідготовку і підвищення кваліфікації науково-педагогічного складу, адміністративно-управлінських працівників, обслуговуючого та інженерно-технічного персоналу. На наш погляд, бажано змінити старі нормативи, які передбачали, що працівник повинен підвищувати кваліфікацію 1 раз на 5 років, оскільки нанотехнології оновлюються значно швидше. Слід також збільшувати витрати на підвищення кваліфікації персоналу, переходити до нових методів підвищення кваліфікації із застосуванням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, створювати програми електронних університетів не лише для студентів, магістрів, аспірантів, а й для навчання різних категорій працівників ВНЗ у системі підвищення кваліфікації. Ця система має охоплювати участь працівників у:

- науково-дослідній роботі, упровадженні її результатів;
- виробничій практиці, просуванні нанотехнологій на ринок;

- науковій і проектній роботі, орієнтованій на вирішення завдань, що мають практичне застосування і зазнають експертизи фахівців-практиків, яка сприяє виявленню недоліків у теоретичній, методичній, організаційній, управлінській, техніко-технологічній підготовці окремих працівників. Задля цього варто розробляти спеціальні програми цільових семінарів, спрямованих передусім на окремого слухача, а не на великі аудиторії;

- програмованій самоосвіті кадрів, забезпеченій матеріальним стимулюванням, заохоченням додаткових зусиль працівників, спрямованих на підвищення кваліфікації. Цього можна досягти створенням програм атестації персоналу і системи моніторингу ефективності праці, оцінки й експертизи кваліфікації працівників;

- наставництві, яке має спиратися на плани роботи наставників та їх учнів, що передбачають конкретні форми подання і випробування результатів.

Іншим важливим напрямом модернізації системи вітчизняної освіти постає впровадження до навчальних програм комплексних курсів, що відображають цілісність, єдність буття світу. Так, зокрема, учителі природничих дисциплін, які з 2007 р. проводили експертизу і попередню апробацію програми і підручника «Природознавство» для профільної школи, зазначають, що програма «Природознавство» для учнів старших класів – це єдина з усіх програм природничого циклу, яка відповідає Стандарту освіти. Вона містить весь зміст компонентів освітньої галузі, у тому числі й загальноприродничої компоненти, поняття природничо-наукової картини світу, загальних закономірностей природи, які є основою інтеграції в цілісність змісту фізичної, хімічної, біологічної компонент, що відсутнє в чинних програмах окремих природничих предметів профільної школи. Програма з «Природознавства» за кількістю годин відповідає навчальному плану для гуманітаріїв, за змістом – стандарту освіти. Утілювати її в навчальному процесі можуть учителі фізики, хімії, біології – кожен свій

модуль відповідно до змісту компоненти. Підручник з природознавства обійдеться державі майже втричі дешевше, ніж три окремі підручники (фізики, хімії, біології). На думку В. Льченко, наукова група якої відома створенням перших в Україні експериментальних підручників з інтегрованого природознавства для основної школи, він дасть учням цілісні, фундаменталізовані знання і позбавить їх від неефективних одногодинних предметів [3].

Зауважимо, що існують й альтернативні до згаданої пропозиції вибору змісту подібної інтегрованої дисципліни. Наприклад, хімік і філософ (історія наук) з Дніпропетровська Є. Смотрицький та його колеги переконані в тому, що подібний курс слід керувати на формування у молоді сучасного світобачення, підвищення моралі й духовності, тому у своїх варіантах програми наголошують на історії розвитку наукової думки та значенні й наслідках світоглядних наукових криз [8 та ін.].

Можливо, що набагато перспективнішою є ґрунтовно розроблена програма курсу «Природознавство ХХІ ст.», якою на самому початку 1990-х років К. Корсак виграв державний конкурс, що тривав кілька років і мав на меті заміну цим курсом групи природничих дисциплін у гуманітарних класах старшої середньої школи [5; 6 та ін.]. Підручник на основі викладу еволюції двох головних форм матерії узагальнює найновіші знання сучасного людства про Природу, оскільки спирається на останні відкриття і досягнення практично всіх провідних сучасних наук. Мабуть, на цьому шляху буде легше повідомити старшокласникам найновіші знання, не витрачаючи надмір годин на повторення того, що учні вивчали на уроках основної школи.

На наш погляд, однак, для остаточних висновків щодо переваги єдиної дисципліни «Природознавство» над вивченням фізики, хімії, біології слід апробувати запропонований курс в окремих школах (бажано – різного профілю). Лише за умови позитивних результатів такої апробації варто рекомендувати подальше розповсюдження

дисципліни «Природознавство» в усій системі освіти.

Корисно створити поряд із курсами фізики, хімії, біології для учнів, які обирають шлях отримання фаху науковця, інженера чи технолога, спеціальний курс «Основи нанотехнологій». Зрозуміло, що цілі і завдання цього курсу, принципи нанотехнологій, наноелектроніки, наносенсоріки сформулювати для учнів надзвичайно складно. Спроби встигнути за технічним прогресом і модою в галузі нанотехнологій все одно ні до чого не призведуть: будь-яка інформація про нові результати може застаріти протягом півріччя. Тому необхідно зосередитись на загальних принципах, які у найближчому майбутньому не зазнають змін. А головним результатом навчання при цьому має бути не сума переданих знань (тобто інформації), а розвиток мислення, формування уявлення про фундаментальні основи природничих наук, незавершеності пізнання і можливості його подальшого розвитку, про можливості використання нанотехнологій для реалізації потреб людства. Крім того, повинні неухильно дотримуватися найважливіші принципи викладення матеріалу: доступність для розуміння і цікавість.

Метою, що досягається у процесі вивчення курсу «Основи нанотехнологій», є пробудження у школяра бажання пізнати більше, самостійно доповнити свої знання, а також дійти думки про важливість фундаментальних природничих наук, їх взаємозв'язок між собою і практичним використанням у техніці. Навчальний курс «Основи нанотехнологій» покликаний:

- сформулювати поняття нанотехнології, наноелектроніки, нанохімії, нанооптики; показати міждисциплінарний характер цього напрямку науки, його перспективи для реалізації потреб людства;
- обґрунтувати фундаментальні принципи, що лежать в основі застосування нанотехнологій (квантування – загальний дискретний характер взаємодії, молекулярне розпізнавання – здатність молекул притягувати і пов'язувати цілком різні молекули;

самоорганізація (самозбирання) – як наслідок принципів рівноваги систем, що спираються на досягнення мінімуму вільної енергії);

- ознайомити учнів з основними інструментами дослідження нанотехнологічних процесів: електронною мікроскопією високої роздільної здатності; атомною, силовою, тунельною та іншими видами мікроскопії; оптичною спектроскопією та її можливостями у світі нанотехнологій;

- ознайомити учнів з основними напрямками прикладної нанотехнології: наноелектронікою, нанооптикою, сенсорами і датчиками, біосенсорами, біочипами – лабораторіями, побудованими на макрорівні, що використовують досягнення нанотехнології (створення нових матеріалів, біосенсорів, біоелектронних пристроїв, наномашин із біологічними компонентами, біороботів для внутрішньоклітинних маніпуляцій і доставки речовин (гормонів, ферментів та ін.) у середину клітини);

- ознайомити учнів з різними напрямками наноматеріалознавства: нанопорошками, напівпровідниковими пристроями, вуглецевими матеріалами (нанотрубками, кільцями, фулеренами), високоміцними нанокристалічними й аморфними матеріалами, негорючими нанокомпозитами на полімерній основі, матеріалами для виготовлення пристроїв надщільного запису інформації, нанопористими матеріалами для хімічної і нафтохімічної промисловості, паливними елементами, електричними акумуляторами та іншими перетворювачами енергії, пристроями для зберігання енергії, полімерними матеріалами. Показати можливість поширення методів нанотехнології у сферу живої матерії;

- показати взаємозв'язок і взаємозумовленість природничих та технічних наук, синергетику їх інтеграції в нанотехнології [1].

Важливим напрямом модернізації освіти постає також удосконалення професійної підготовки в системі вітчизняної школи. Футурологами складено перелік професій, які з'являться у найближчі двадцять років.

Основні сфери, у яких виникатиме потреба в нових спеціальностях, – це наука, медицина, погода, інформація та Інтернет. О. Андреев наводить приклади деяких професій, які, імовірно, знадобляться в майбутньому:

- фахівець із виробництва органів (розвиток науки зробить можливим виробництво живих органів і навіть окремих систем людського організму, тому знадобляться професіонали у цій сфері);

- фахівець із наномедицини (досягнення в розвитку нанотехнологій у сфері субатомних механізмів і методів лікування сприятимуть істотним змінам в охороні здоров'я, а отже, будуть потрібні фахівці у сфері наномедицини, які практикуватимуть нові методи лікування);

- фахівці з вирощування генномодифікованих сільськогосподарських культур і розведення худоби із застосуванням генної інженерії (у майбутньому фермери застосуватимуть методи генної інженерії для збільшення обсягів урожаю, виробництва білків, корисних для здоров'я людей. Учені вже працюють над вирощуванням томатів із вакциною та над отриманням лікувального молока від корів, кіз, овець);

- хірург зі збільшення пам'яті (з'явиться нова спеціалізація хірургів – збільшення ресурсу пам'яті людини. Їхнє головне завдання – допомога тим, у кого переобтяжена пам'ять, хто відчуває проблеми із засвоєнням нової інформації);

- фахівець з етики нової науки (з розвитком клонування та інших новітніх галузей науки можуть знадобитися фахівці з етики, які допомагатимуть суспільству у проведенні тих чи інших розробок);

- космонавти, космічні гіді та архітектори (з розвитком сфери космічного туризму в перспективі можуть знадобитися космічні гіді і пілоти, а також архітектори, які проектуватимуть інфраструктуру для перебування в космосі);

- фахівці вертикальних ферм (до 2020 р. науковці планують істотно збільшити виробництво продовольства за рахунок зведення вертикальних ферм у міських хмарочосах);

• фахівці з питань боротьби зі зміною клімату (нині, коли наслідки зміни клімату надзвичайно відчутні, виникає необхідність у фахівцях-інженерах, які допоможуть послабити чи навіть відвернути негативні ефекти цього явища) [1].

Отже, уже зараз визначається низка нових професій, опанування яких стає можливим завдяки модернізації освіти в контексті підвищення її ролі у підготовці людини до сприйняття і реалізації вимог нанотехнологічного розвитку. Завдання системи освіти в цих умовах – забезпечити здатність своїх структур працювати на випередження, закладаючи фундамент майбутніх педагогічних технологій і здійснюючи підготовку необхідних суспільству спеціалістів.

Результатом модернізації системи освіти в контексті підвищення її ролі у підготовці людини до сприйняття і реалізації вимог нанотехнологічного розвитку на соціально-економічному рівні має стати структурна перебудова світового господарства. Логічно виглядає позначення такої системи, як «нано економіка». К. Корсак позначає цим поняттям економіку суспільства майбутнього, існування і розвиток якого спиратиметься на *справжні нанотехнології* – досконалі виробничі засоби, які не шкодять довкіллю [4, с. 11]. Зауважимо, що у подальшому для позначення перших еко-

логічно безпечних технологій ним запропонований точніший термін – *ноотехнології* (тобто багато похідних, включаючи нооекономіку, ноосуспільство та ін.).

Підсумовуючи наголосимо на тому, що в аспекті духовного розвитку людини модернізована система освіти має сприяти формуванню і зміцненню таких значущих особистісних рис, як відповідальність, активність, гуманізм, творче мислення.

Таким чином, глобалізація й індивідуалізація, породжені новітніми технологіями, є основними тенденціями зміни ролі людського капіталу в суспільстві знань. Осмислення дійсності цього суспільства знань, системний підхід до його сутності свідчить про зміни характеру праці в цьому соціумі, які передусім визначаються поширенням нанотехнологій. Зазначені зміни полягають у переході від системності праці до систем інтелектуальної праці, носієм і суб'єктом якої є людина. Філософія нанотехнологій визначає, що наука й освіта мають стати основою цілеспрямованої підготовки людини до життя в суспільстві знань. Така підготовка, яка має забезпечуватися реформуванням системи середньої та вищої школи, скеровуватиме людську особистість на усвідомлення і збереження гармонії природи, суспільства, людини як основи буття світу.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Андреев О.** Створення умов для вивчення картини мікросвіту та методів управління нею на основі нанотехнологічного підходу в наукових секціях Малої академії наук [Електронний ресурс] / О. Андреев. – Режим доступу : www.nbuu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Npd/2010_4/andreev.pdf.
2. **Давидюк Т. В.** Людський капітал як об'єкт бухгалтерського спостереження підприємств наукоємних високотехнологічних напрямів / Т. В. Давидюк // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – Серія : економічні науки. – 2009. – № 3 (49). – С. 51–54.
3. **Ільченко В.** Цілісність змісту освіти як умова вирішення сьогоденних суспільних проблем [Електронний ресурс] / В. Ільченко. – Режим доступу : www.nbuu.gov.ua/portal/soc_gum/isp/2009_4/2_Tochka_zoru.pdf.
4. **Корсак К. В.** Множинність перешкод для прогнозування і побудови нано економіки – системи життєзабезпечення громадян суспільства май-

CITED LITERATURE

1. **Andreev O.** Creation of conditions for studying of microcosm picture and its management methods based on nanotechnological approach in scientific sections of Small academy of sciences [web site] / O. Andreev. – Access mode: www.nbuu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Npd/2010_4/andreev.pdf.
2. **Davydiuk T.** The human assets as an object of accounting supervision knowledge-intensive and high-technology direction enterprises / T. V. Davidiuk // Zhytomyr state technological university bulletin. – Series: economic sciences. – 2009. – № 3 (49). – P. 51–54.
3. **Ilchenko V.** The educational content unity to be the condition of solving today's public problems [web site] / V. Ilchenko. – Access mode: www.nbuu.gov.ua/portal/soc_gum/isp/2009_4/2_Tochka_zoru.pdf.
4. **Korsak K.** The Plurality of obstacles for forecasting and forming of nanoeconomy – life-support systems of future society citizens / K. Korsak // Chernihiv state institute of economics and management scientific bulletin. – Series: economy. – 2009. – Issue 2. – P. 4–14.

бутнього / К. В. Корсак // Науковий вісник Чернігівського державного інституту економіки і управління. – Серія : економіка. – 2009. – Вип. 2. – С. 4–14.

5. **Корсак К.** Нооестествознание – школам и вузам XXI века [Электронный ресурс] / К. Корсак, Ю. Корсак // RELGA. – 2013. – № 6. 01.05. – Режим доступа : www.relga.ru

6. **Корсак К. В.** Природознавство (10–11 кл) / К. Корсак // Програми курсів основ природничих дисциплін за вибором для загальноосвітніх шкіл, ліцеїв, гімназій ; Міністерство освіти України. – К. : Перун, 1996. – С. 73–91.

7. **Сербиновский Б. Ю.** Научно-исследовательский аутсорсинг в учебно-научно-производственной интеграции университета / Б. Ю. Сербиновский, Т. Г. Гусенко, Б. Б. Сербиновский // Вісник КНУ імені Михайла Остроградського. – 2011. – Вип. 2 (67), ч. 1. – С. 169–176.

8. **Смотрицкий Е.** Преподавание естественнонаучных дисциплин как способ формирования мировоззрения [Электронный ресурс] / Е. Смотрицкий, В. Савчук // Релга. – 2013. – № 4(260), 8 марта. – Режим доступа : www.relga.ru

9. **Сухова Н. М.** Якість вищої освіти як одна з філософських засад трансформації освіти XXI століття: європейський контекст [Електронний ресурс] / Н. М. Сухова. – Режим доступу : www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/vnau_f/2009_1/suxov.pdf.

10. **Федулова Л. І.** Патентування винаходів у галузі нанотехнологій: стан та тенденції [Електронний ресурс] / Л. І. Федулова, Г. О. Андрощук. – Режим доступу : www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Traeiv/2010_1/6.pdf.

5. **Korsak K.** Non-natural science – to schools and higher educational institutions of the XXI century [web site] / K. Korsak, Y. Korsak // RELGA. – 2013. – № 6, 01.05. – Access mode: www.relga.ru

6. **Korsak K.** Nature study (10–11 forms) / K. Korsak // Nature's disciplines basis course programs at choice of ordinary schools, lyceums, gymnasiiums; Ministry of Education of Ukraine. – Kyiv: Perun, 1996. – P. 73–91.

7. **Serbinovskiy B.** The research outsourcing in educational research and production integration of a university / B. Serbinovskiy, T. Gusenko, B. Serbinovskiy // Kremenchuk national university named after M. Ostrogradskiy bulletin. – 2011. – Issue. 2 (67), part 1. – P. 169–176.

8. **Smotritskiy E.** The teaching of nature's disciplines as a way of worldview formation [web site] / E. Smotritskiy, V. Savchuk // RELGA. – 2013. – № 4 (260), March, 8. – Access mode: www.relga.ru

9. **Sukhova N.** The quality of higher education as one of philosophical bases of education transformation of the XXI century: the European context [web site] / N. Sukhova. – Access mode: www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/vnau_f/2009_1/suxov.pdf.

10. **Fedulova L.** The patenting of inventions in nanotechnology sphere: position and tendencies [web site] / L. Fedulova, H. Androshchuk. – Access mode: www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Traeiv/2010_1/6.pdf.