В.Ю. Биков. Неперервна підготовка висококваліфікованих кадрів – визначальна умова розвитку ІТ-індустрії // Інноваційність в науці і освіті : наукове видання до ювілею професора, доктора хабілітованого Франтішека Шльосека / В. Кремень (голова редкол.), Є Куніковські (заст. голови), Н. Ничкало (заст. голов.) ; упоряд.: Н. Ничкало, І. Савченко : Хмельницький національний університет. – К. : Богданова А.М., 2013. – С. 141-151.
ISSN 978-966-2184-21-3

В.Ю. Биков
доктор технічних наук, професор,
дійсний член НАПН України,
директор Інституту інформаційних технологій
і засобів навчання НАПН України

Неперервна підготовка висококваліфікованих кадрів – визначальна умова розвитку ІТ-індустрії

Прогресивний соціально-економічний розвиток країн визначально залежить від того, наскільки своєчасно і безпомилково встановлені світові тенденції та напрями розвитку, наскільки повно і адекватно вони враховуються, а також наполегливо, грамотно і системно впроваджуються при формуванні та реалізації відповідних національних стратегій.

Аналіз тенденцій, напрямів і характеру зростання економіки нинішнього світу показує, а досвід розвинених країн – підтверджує, що сьогодні найбільш перспективною парадигмою виступає модель "суми високих технологій", яка базується на сучасній інформаційно-комунікаційній інфраструктурі, що розвивається надзвичайно швидкими темпами. Реалізуючи цю модель, передові країни створюють умови для формування нового технологічного укладу, який передбачає інтенсивну взаємодію і взаємозбагачення різних технологічних напрямків (мікроелектроніка, нанотехнологія, інформатика, біотехнологія та ін.)

Аналіз стратегічних пріоритетів розвитку показує, що на інноваційний режим галузей економіки на даному етапі визначальний вплив чинить ІТ-індустрія, частка якої у світовій економіці складає близько 1 трлн. доларів США на рік.

Сьогодні на ринку інформаційних технологій (ІТ) в Україні функціонують понад дві тисячі компаній, в яких працює більше 150 тисяч чоловік. За даними аналізу "Щорічної Глобальної аутсорсингової Доповіді GS100" Україна знаходиться на 11 місці в TOP-20 найбільших світових центрів по чисельності зайнятих в ІТ-галузі. За цим показником Україна є першою у списку країн Центральної та Східної Європи, випереджаючи Росію, Білорусію і Польщу. За експертними оцінками, валовий дохід компаній ІТ-індустрії України становить близько 2 млрд. доларів США з середнім щорічним приростом у 30-40%. Близько 80% загального прибутку ІТ-галузі припадає на експортні послуги.

Масштаби виробництва і використання ІКТ-засобів, всеосяжна інформатизація суспільства стали причиною помітного зростання у складі ІТ-індустрії, що розвивається надзвичайно швидкими темпами, фірм і компаній, що спеціалізуються на аутсорсингу (компанії-аутсорсери) і надають різним користувачам широкий спектр ІКТ-послуг (аутсорсинг, англ. outsourcing – сервіс, необхідний даній системі для реалізації її основної функції, яку пропонує і реалізує інша система, зовнішня щодо даної). Це призводить до перерозподілу ІТ-

робіт між виробниками ІТ-продуктів та їх користувачами (учасниками ІТ-ринку), зміни характеру цих робіт та відповідальності учасників за їх якісні результати[1].

Враховуючи традиції, досягнуті результати і багаторічний позитивний досвід українських фахівців у галузі комп'ютерної науки і практики, можна з упевненістю вважати, що саме ІТ-індустрія, за умови її своєчасного і достатнього розвитку, є тим "локомотивом", який "вивезе" економіку України в ряди розвинених країн світу.

Однак, завдання становлення і розвитку ІТ-індустрії не можна вирішити без відповідного формування і ефективного «задіювання людського капіталу» – визначального чинника існування всіх без виключення соціотехнічних систем.

Об'єктивність розвитку сучасного світу обумовлює таку проблему – суспільство, з одного боку, висувало і буде надалі висувати нові вимоги до якісних показників різних освітніх рівнів своїх членів: *загальноосвітніх*, пов'язаних з відтворенням і розвитком у населення, передусім, у підростаючого покоління соціальної культури, і *професійних*, пов'язаних з формуванням й удосконаленням професійних компетентностей працездатної частини населення, їх підготовкою до суспільно корисної діяльності в конкурентних умовах відкритого ринку праці. Залучення до творчої праці стає основною умовою успішного соціального і професійного становлення особистості.

З іншого боку, все більша частина членів суспільства починає поділяти думку про те, що неперервне, протягом всього життя, пізнання світу і самовдосконалення стають їх головним життєвим завданням. Усвідомлення членами суспільства цієї парадигми спонукає у них все нові і нові потреби щодо розширення освітньої бази свого різнобічного особистісного розвитку, в тому числі професійного, реалізацію індивідуальної освітньої траєкторії, і на цій основі – забезпечення своєї відповідності вимогам суспільства, що розвивається.

Вирішення цієї проблеми формує для системи освіти (СО) глобальну мету розвитку, ставить перед нею відповідне двоєдине завдання, вирішення якого лежить на шляху неперервного, протягом усього життя підвищення загальноосвітнього і професійного рівня різних верств і вікових груп населення, приведення цих індивідуально орієнтованих освітніх рівнів у відповідність з особистісними та суспільними потребами. Це обумовлює адекватний розвиток СО – підвищення доступності освіти, розширення спектру і поліпшення якості освітніх послуг, всеосяжності масштабу їх надання.

У свою чергу, розвиток СО, забезпечення її цілей передбачає неухильне, поступове і неперервне удосконалення будови СО та її частин, реалізацію в освіті сучасних парадигм, ідей, підходів і принципів, які вона проголошує, на яких базується, і які відтворює. Однією з таких сучасних освітніх парадигм є парадигма людиноцентризму, яка відображає і стверджує на практиці гуманістичний аспект освіти[2]. Ця парадигма спрямована на різнобічний особистісний розвиток людини (з урахуванням її індивідуальних здібностей, нахилів та можливостей, загальноосвітніх та професійних освітніх намірів та ін.), на формування її

[1] Биков В.Ю. Технології хмарних обчислень, ІКТ-аутсорсінг та нові функції ІКТ-підрозділів навчальних закладів і наукових установ // Інформаційні технології в освіті: Зб. наук. праць. Випуск 10. – Херсон: ХДУ, 2011. – № 10. – С. 8-23.

[2] Кремень В.Г. Філософія людиноцентризму в стратегіях освітнього простору. – К.: Педагогічна думка, 2009. – 520 с.

готовності до соціалізації в суспільстві. Інша з цих сучасних парадигм передбачає таку будову СО, яка б надавала людині можливість отримати професійну освіту, поступово і послідовно підвищувати, осучаснювати свою професійну кваліфікацію, свої професійні компетентності протягом усього життя відповідно до особистих бажань і нахилів конкретної людини та соціально-економічних потреб суспільства [3].

Необхідність реагування на потреби людини, на виклики суспільства утверджує в суспільній свідомості *нову освітню парадигму, яка полягає в необхідності забезпечення рівного доступу до якісної неперервної освіти всім тим, хто повинен вчитися, хто має бажання, потребу вчитися протягом усього життя, і хто має для цього можливості*. Таким чином, сучасна освітня парадигма стала реакцією СО на виклики об'єктивних процесів розвитку суспільства і появою, у зв'язку з цим, нових потреб у тих, хто вже навчається або планує вчитися. Ця парадигма відображає, "інтегрує в собі" зазначені вище, формує гіпотетичний портрет освіти – *відкритої освіти*, де школа (загальноосвітня і професійна) розглядається як система і навчальний заклад становлення і різнобічного розвитку вільної людини. Саме відкрита освіта покликана реалізувати права людини на вільне набування відомостями, опанування необхідних знань, в цілому, – на якісну освіту в сучасному світі. На основі цієї парадигми формується зазначена вище глобальна мета СО, система всіх її сучасних основних підцілей, що передбачають відповідний розвиток педагогічних систем (передусім, осучаснення змісту освіти, впровадження нових педагогічних технологій, які мають використовуватися у відкритому навчально-виховному процесі), а також удосконалення технологій управління відкритою освітою на всіх її організаційних рівнях.

Багато у чому реалізація такої освітньої парадигми в СО може бути досягнута за рахунок поступового системного впровадження в її різні підсистеми принципів відкритої освіти[3]. Це відповідає сучасним світовим тенденціям розвитку освітніх систем, забезпечує органічну інтеграцію національної СО в світовий освітній простір.

Найбільш вагомим у такому підході є створення нових можливостей для тих, хто навчається, планує вчитися. Головним проявом освітнього результату такого підходу є те, що людина може не тільки більш адекватно і раціонально, гнучко і динамічно (ніж у традиційній системі освіти) забезпечити за допомогою СО реалізацію своїх індивідуальних потреб, гармонійно й різнобічно розвивати свою особистість, але ще й гнучко у часі і просторі розвивати свої компетентності в тих чи інших напрямах загальноосвітньої і професійної підготовки для вирішення різноманітних життєвих ситуацій. Цей підхід дозволяє розширити горизонти, спектр засобів і технологій самоосвіти, самовизначення, самоствердження і самовдосконалення людини, надати їй можливість знайти своє місце в сучасному суспільстві, працевлаштуватися, досягти конкурентоспроможності на ринку праці, тобто допомагає їй бути готовою до соціалізації, до суспільно корисної діяльності. Він передбачає, що людина вчиться вчитися, може і бажає вчитися протягом усього життя.

[3] Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: Монографія. – К.: Атіка, 2008. – 684 с.

Таким чином, при зазначених темпах розвитку світового ІТ-ринку ключовим питанням стає неперервна, заснована на сучасних підходах побудови освітніх систем, підготовка високопрофесійних кадрів для вітчизняної ІТ-індустрії, ІТ-галузі української економіки - кадрів, які, в основному, готують вищі та професійно-технічні навчальні заклади (ВНЗ та ПТНЗ). Своєчасна відповідь на це питання є, на наш погляд, головною умовою розвитку ІТ-індустрії, визначальним шляхом її прогресивного вдосконалення. Тільки відповівши на це питання, впевнено і неухильно просуваючись цим шляхом, можна забезпечити розвиток ІТ-індустрії у відповідності зі світовими тенденціями та темпами. Це зумовить створення нових робочих місць на високотехнологічних ІТ-підприємствах, забезпечить конкурентоспроможність їх продукції на світовому ІТ-ринку, в цілому, стане кадровим фундаментом інноваційного високотехнологічного зростання національної економіки[4].

Отже, формування ІТ-індустрії передбачає наявність висококваліфікованих інженерних та робітничих кадрів відповідного профілю підготовки - найбільш важливої складової продуктивних сил України, найбільш значущого ресурсу інноваційного розвитку країни, що зумовлює конкурентоспроможність продукції вітчизняної ІТ-індустрії на світових ринках, а випускників навчальних закладів - на ІТ-ринку праці. Останнє є ефективним шляхом забезпечення позитивних якісних змін у структурі зайнятості населення, привабливості економіки України для інвесторів, для сучасного і майбутніх поколінь, молоді і передових верств суспільства.

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) безумовно належать до високих технологій, а їх удосконалення і широке впровадження на законодавчому рівні віднесено до пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки України на період до 2020 року[5]. Тому особливо важливим і разом з тим складним завданням є підготовка висококваліфікованих кадрів для ІТ-індустрії, де позитивні результати і прогалини у їх підготовці відчуваються особливо разюче. Якість підготовки таких кадрів не тільки відбивається на індивідуальній конкурентоспроможності фахівців на ринку праці, а й безпосередньо впливає на науково-технічний рівень ІТ-продукції, її конкурентоспроможність на міжнародних ринках товарів і послуг, а тому і на загальну конкурентоспроможність економіки України. Мова йде практично про принципову можливість інтеграції України в світовий економічний простір, про національну безпеку країни.

Які основні проблеми існують сьогодні на цьому шляху, що заважає їхньому успішному вирішенню? Які нові цілі повинні бути поставлені, що потрібно невідкладно зробити в цьому напрямі в організаційному плані, тобто, яким чином модернізувати систему професійної ІТ-освіти, щоб забезпечити необхідні умови розвитку ІТ-індустрії, у відповідності її сучасним кадровим потребам? Відповіді на ці питання є предметом подальшого розгляду.

Аналіз проблемних питань підготовки кадрів для ІТ-галузі, в тому числі матеріалів відповідних галузевих асоціацій, свідчать про відсутність необхідної

[4] Биков В.Ю. Конкуренція – ринковий інструмент інноваційного розвитку системи професійної освіти // Нові технології навчання: Наук.- мет. сб. / Кол. авт. – К.: Інститут інноваційних технологій і змісту освіти, 2010. – № 64. – С. 22-36.

[5] Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2011, N 4, ст.23.

взаємодії ІТ-освіти та ринку праці ІТ-галузі. Не зважаючи на наявність значної потреби ринку праці в ІТ-спеціалістах, це призводить до виникнення проблем працевлаштування випускників ІТ-спеціальностей, а в разі працевлаштування - до тривалого терміну їх адаптації на робочих місцях, в тому числі, до необхідності їх додаткового, нерідко глибокого навчання практично відразу після прийому на роботу. У деяких випадках слабке уявлення майбутніх випускників про реальні завдання і умови праці на підприємствах ІТ-галузі, їх недостатня готовність до практичного вирішення виробничих ситуацій стають причиною їх вимушеного переходу на інше місце роботи, перенавчання, зміни спеціальності і, що вже зовсім неприпустимо, роботи не за фахом або не відповідно до кваліфікації.

Для вирішення цих проблем за дорученням Уряду України Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України запланувало комплексні організаційні заходи, спрямовані на підвищення якості професійно-практичної підготовки студентів ВНЗ, які здобувають освіту в галузі знань "Інформатика та обчислювальна техніка", запобігання замкненості освітнього процесу і забезпечення його синхронізації з високими темпами розвитку ІТ-індустрії[6]. У першому кварталі 2012 року ВНЗ, які здійснюють підготовку студентів у зазначеній галузі знань, розробили, затвердили і опублікували в Інтернет на своїх сайтах Плани заходів, спрямованих на посилення інтеграції взаємодії ВНЗ з компаніями ІТ-галузі за рахунок реалізації ефективних механізмів соціального партнерства та нових форм участі роботодавців у навчальному процесі на різних етапах здобуття вищої освіти[7].

Таким чином, система вищої освіти України реагує на сучасні виклики суспільства та світової економіки. Як же повинна відреагувати на ці виклики система професійно-технічної освіти (ПТО)?

Підкреслимо, що в сучасних умовах розвитку економіки важливу роль при формуванні конкурентоспроможних продуктивних сил України відіграють не лише інженерні кадри, але й робочі кадри, в першу чергу висококваліфіковані, без яких сьогодні неможливо уявити сучасне високотехнологічне виробництво. Адекватність тенденціям розвитку суспільства, його нинішнім і перспективним науково-технічним і виробничим потребам відтворення якісної та кількісної структури робочих кадрів є визначальною умовою розвитку всіх без винятку соціально-економічних підсистем суспільства, головним завданням національної системи ПТО.

Навряд чи сьогоднішній стан системи ПТО можна визнати таким, який повністю забезпечує потреби ІТ-індустрії в необхідній кількості висококваліфікованих фахівців при відповідній структурі і якості підготовки. Система навчання та підвищення кваліфікації працівників ІТ-компаній також ще належним чином не сформована.

Не вдаючись до детального аналізу причин такого стану справ (про що пишеться у багатьох публікаціях), зазначимо, що організацію неперервної підготовки учнів ПТНЗ та підвищення кваліфікації висококваліфікованих робітників для ІТ-індустрії доцільно, на наш погляд, проводити за трирівневою

[6] Лист Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України „Щодо підготовки кадрів для ІТ-галузі” від 16.03.12 №1/9-196.

[7] Лист Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України „Щодо підготовки кадрів для ІТ-галузі” від 16.03.12 №1/9-197.

моделлю, яка описана в[8]. Концептуальні положення цієї моделі полягають у тому, що на основі забезпечення послідовності, наступності та неперервності професійного зростання робочих кадрів і поглиблення інтеграції навчального процесу ПТНЗ та виробничих процесів на підприємствах ІТ-індустрії, досягається суттєве: наближення спрямованості змісту і технологій навчання до реальних потреб сучасних ІТ-компаній; зміцнення викладацького корпусу; поліпшення навчально-методичного забезпечення освітнього процесу; розширення складу і поліпшення характеристик засобів навчального середовища, у якому розгортається навчальний процес; вивільнення існуючих у ПТНЗ навчальних приміщень, і на цій основі, в цілому, створення кращих умов для навчання учнів і роботи персоналу ПТНЗ. Стає можливим розширення контингенту учнів, а також урізноманітнення професій підготовки; підвищення якості періодичної атестації, рівня професійних компетентностей учнів ПТНЗ та працівників ІТ-компаній[9].

Згідно цієї мети, забезпечуючи єдність організаційного підходу її досягнення в системі вищої освіти та ПТО, повинні бути проведені відповідні організаційні заходи. Можливим шляхом реалізації даного підходу може бути створення при ПТНЗ, які здійснюють підготовку робітничих кадрів для ІТ-індустрії, спеціальних навчальних (навчально-практичних) центрів, головними завданнями яких має стати організація та контроль:

- практичної підготовки учнів ПТНЗ, а також підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації робітничих кадрів, які вже працюють на виробництвах в ІТ-галузі;
- поглибленого навчання окремих навчальних предметів;
- розроблення та впровадження в навчальний процес новітніх інтегрованих технологій, технічних та ІКТ-засобів навчання;
- формування і розвитку комп'ютерно-орієнтованого навчального середовища;
- створення організаційних та матеріально-технічних умов реалізації індивідуальних планів підготовки робітничих кадрів для ІТ-галузі;
- проведення стажувань і підвищення кваліфікації педагогічних працівників ПТНЗ;
- створення при базових підприємствах ІТ-галузі центрів колективного користування навчально-виробничим обладнанням;
- реалізації програм і проектів, які забезпечують концентрацію ресурсів на перспективних напрямах розвитку ІТ-галузі на основі застосування механізмів державно-приватного партнерства, в тому числі за рахунок замовлень як компаній вітчизняного бізнесу, так і зарубіжних фірм і центрів;

[8] Биков В.Ю. Інформатизація системи професійно-технічної освіти і сучасні підходи до підготовки кваліфікованих робітників для ІКТ-індустрії // П’яті міжнародні наукові читання, присвячені пам’яті академіка Сергія Яковича Батишева : матеріали V міжнарод. наук. конф.: у 2-х т. – Т. 1: Методологічні питання неперервної професійної освіти в умовах інформаційного суспільства / за ред. Н. Г. Ничкало, В. Д. Будака, М. Б. Яковлевої. – Миколаїв : МНУ імені В. М. Сухомлинського, 2011. – С. 124-139.

[9] Биков В.Ю. Концептуальна модель організації підготовки висококваліфікованих робітників для високотехнологічних виробництв // Розвиток педагогічних наук в Україні і Польщі на початку XXI століття: зб. Наук. праць. – Черкаси: Видавець Чабаненко Ю.А., 2011. – С. 284-292.

- розроблення і реалізації програм зміцнення та оновлення матеріально-технічної бази Центру та ПТНЗ із залученням різних джерел фінансування, не заборонених законодавством;
- співпраці з галузевими організаціями, виробничими підприємствами, науково-дослідними організаціями різних форм власності, в тому числі іноземними, для виконання завдань Центру;
- впровадження кращого міжнародного досвіду, в тому числі створення при ПТНЗ навчальних центрів провідних світових ІТ-компаній.

Для успішного здійснення цих завдань, становлення Центрів у ПТНЗ, які здійснюють підготовку робітників для ІТ-галузі, за організаційної підтримки місцевих органів управління ПТО мають бути розроблені відповідні програми, реалізовані необхідні проекти. Цільовою основою для їх формування може стати відповідний План заходів[10]. Зокрема, такий План має охоплювати заходи щодо створення структур корпоративного характеру (по моделі: школа-ПТНЗ-ВНЗ-виробництво), філій на виробництві, бізнес-інкубаторів, навчальних та інжинірингових центрів та ін., а також передбачати обов'язкове узгодження з роботодавцями пропозицій щодо обсягів державного замовлення на підготовку робітничих кадрів для ІТ-галузі.

Крім того, зазначені програми та проекти мають передбачати широке залучення роботодавців до:

- складання переліку професій підготовки;
- формування вимог до професійної компетентності випускників ПТНЗ;
- розроблення варіативних частин стандартів ПТО, навчальних програм з предметів, програм виробничих практик, підготовки навчальної літератури, електронних освітніх ресурсів (ЕОР), інших навчально-методичних матеріалів;
- формування тематики випускних проектів і робіт, керівництва їх виконанням, у тому числі з вивчення новітніх мов програмування, проведення майстер-класів, участі в роботі комісій по захисту звітів з виробничої практики, державної перевірки результатів навчально-методичної діяльності ПТНЗ;
- виконання учнями реальних проектних завдань ІТ-компаній;
- розроблення та впровадження комплексної системи оцінювання якості освітнього процесу;
- формування та реалізації нових схем диференційованої практичної підготовки;
- підвищення кваліфікації педагогічних працівників за участю ІТ-компаній;
- оновленню матеріальної бази навчального процесу;
- участі у роботі наглядових рад;
- грантової підтримки учнів і викладачів, ініціювання та надання іменних стипендій, а також інших видів доплат.

Для забезпечення державного регулювання і контролю ходу реалізації зазначених програм і проектів, їх практичні результати мають враховуватися при затвердженні переліку відповідних професій та обсягів підготовки учнів для

[10] Лист Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України „Щодо підготовки кадрів для ІТ-галузі” від 16.03.12 №1/9-197.

конкретних ПТНЗ, проведенні планових та позапланових перевірок діяльності ПТНЗ.

Одним з важливих продуктів ІТ-індустрії є програмне забезпечення (ПЗ), яке в комп'ютерно орієнтованих системах постає як інструмент діяльності - *програмний засіб*, під яким ми розуміємо складову комп'ютерно орієнтованих систем діяльності, що відображає формалізовану модель певного змістовно-технологічного та організаційно-процесуального компонента діяльності і враховує особливості її застосування в тому чи іншому автоматизованому процесі реалізації передбачених завдань або їх фрагментів.

Сфера діяльності, пов'язана з розробленням ПЗ, наданням послуг з його впровадження та ефективного застосування в країнах - технологічних лідерах, сформувалася як самостійна індустрія - ПЗ-індустрія. Її розвиток став провідним елементом відповідних національних стратегій, що зробило істотний вплив на формування ринку висококваліфікованої праці. Так, якщо число робочих місць на світовому ІТ-ринку праці в цілому за останні шість років зросло на 40%, то в ПЗ-індустрії - на 76%. Завдяки своїм особливостям, ПЗ-індустрія опинилася у центрі процесів глобалізації світової економіки.

Сьогодні ПЗ-індустрія є найбільш високотехнологічною і високорентабельною сферою економіки України.

Особливості ПЗ-індустрії, які вигідно відрізняють її від інших секторів економіки, полягають у тому, що формування і розвиток ПЗ-індустрії не потребує з боку держави значних капітальних вкладень і інвестицій, не розрахований на споживання значних обсягів природних ресурсів, її функціонування є достатньо безпечним і практично не призводить до забруднення навколишнього середовища. При цьому ПЗ-індустрія сприяє реалізації високого наукового і технологічного капіталу країни, поліпшенню якісних і кількісних показників зайнятості на ринку праці за рахунок формування значної кількості робочих місць для висококваліфікованих фахівців.

Найбільш характерним проявом специфіки ПЗ-індустрії стало широке залучення провідними світовими ІТ-компаніями професійних кадрів з інших країн - ІТ-аутсорсинг. У світовому рейтингу виробників ПЗ Україна посідає 15 місце. У країні налічується близько двох тисяч компаній, які розробляють ПЗ. Тут працюють близько 25-30 тис. вітчизняних фахівців, причому 55-60% українського аутсорсингу - це продукція на експорт.

За останні три роки Україна стала одним з найбільш привабливих об'єктів для аутсорсингу в Східну Європу. У відповідності з даними *goaleurope.com* офіційний аутсорсинг в Україні за останні роки зріс на 47%. При цьому щорічно на ринку праці з'являються до 30 тисяч випускників ВНЗ - фахівців у галузі знань "Інформатика та обчислювальна техніка".

Важливим чинником їх якісної і масштабної підготовки є широке застосування в освітньому процесі програмних засобів, які в цьому процесі виступають не тільки як предмет вивчення і засоби навчання, але і як ефективний інструмент наукової діяльності та управління всіма процесами, які здійснюються в системі освіти (СО).

Незважаючи на те, що в останні роки здійснюється певна робота у напрямі предметно-технологічної організації інформаційного освітнього простору,

упорядкування процесів накопичення і зберігання різних предметних колекцій програмних засобів, забезпечення дистанційного доступу до них учнів, поліпшення ІТ-підтримки процесів навчання, управління освітою, проведення відповідних наукових досліджень, все ж, в першу чергу через обмеження фінансових ресурсів, які надаються на ці цілі, масштаби використання програмних засобів, зокрема високоякісних педагогічно виважених програмних засобів навчального призначення, є неприпустимо малими. Так наприклад, в 2003-2010 роках було розроблено лише близько 300 програмних засобів, які пройшли апробацію, отримали гриф Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, були поставлені в загальноосвітні навчальні заклади.

Саме тому відсутність індустріального підходу при створенні програмних засобів є суттєвим «стримувачем» процесу інформатизації суспільства та освіти, унеможливлює реалізацію в повному обсязі принципів відкритої освіти, а тому помітно знижує якість отримуваної освіти, конкурентоспроможність національної системи освіти на міжнародному ринку освітніх послуг і праці.

З метою розвитку методології створення та застосування програмних засобів освітнього призначення доцільно провести їх систематизацію, розробити їх продуктивну типологію.

Отже, вся множина програмних засобів - *електронних інформаційних ресурсів*, що використовуються (можуть використовуватися) в СО, в сучасній педагогічній науці та освітній практиці позначають терміном *електронні освітні ресурси* (як синонім застосовується також термін *цифрові освітні ресурси* - ЦОР). Що розуміється під цим терміном?

У науково-педагогічних роботах зустрічаються різні, часто не сумісні та / або неповні, однобічні визначення цього терміна, що призводить до певних непорозумінь при його застосуванні. Так, наприклад, під цим терміном розуміється "сукупність електронних інформаційних об'єктів, інформаційно-об'єктне наповнення електронних інформаційних систем, які призначені для інформаційного забезпечення функціонування та розвитку системи освіти" [11]. Відповідно до класифікації [12], *електронні освітні ресурси* - "предметно-інформаційні ресурси освітнього призначення - вид засобів навчання, які існують у формі електронних моделей і подаються в педагогічних системах на носіях електронних даних".

У зв'язку з тим, що термін *електронні освітні ресурси* все більш широко використовується в теорії і практиці інформатизації освіти, а сьогодні вже є специфічним продуктом ІТ-галузі, проте відсутня його однозначне багатоаспектне тлумачення, введемо таке визначення терміна ЕОР.

Електронні освітні ресурси (ЕОР) – це вид засобів освітньої діяльності (навчання та ін.), які існують в електронній формі, розміщуються і подаються в освітніх системах на запам'ятовуючих пристроях електронних даних, утворюють сукупність електронних інформаційних об'єктів (документів, документованих відомостей та інструкцій, інформаційних матеріалів, процесуальних моделей та ін.)

[11] Биков В.Ю., Лапінський В.В. Методологічні та методичні основи створення і використання електронних засобів навчального призначення // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2012. – №2. – С. 3-6.
[12] Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: Монографія. – К.: Атіка, 2008. – 684 с.

ЕОР: *відображують* змістовно-технологічні компоненти освітніх методичних систем, *формують* предметно-інформаційні складові освітнього середовища (закритого і відкритого), *утворюють* наповнення освітніх електронних інформаційних систем, *призначені* для різнобічного цілеспрямованого використання учасниками освітнього процесу з метою інформаційно-процесуальної підтримки навчальної, наукової та управлінської діяльності, інформаційного забезпечення функціонування та розвитку освітніх систем.

При цьому, змістовно-технологічна (наприклад, дидактична) сутність ЕОР визначає будову (елементний склад і структуру) його електронної моделі, яка описується мовою конкретної цифрової обчислювальної машини (комп'ютера, цифрового програмного автомата) або їх класу (мовою, застосовною в межах даного класу), та / або мовою, яка передбачена відповідними протоколами, *профілем* інформаційно-комунікаційних мереж (ІКМ). Під *профілем* ІКМ розуміється користувацька категорія, яка визначає сукупність мережних методів, застосованих стандартів, передбачених протоколів і шаблонів інтерфейсів взаємозв'язку користувачів мережних сервісів з користувацькими компонентами комп'ютерної архітектури, які можуть бути задіяні користувачем для налаштування на власні інформаційно-процесуальні потреби і отримання відповідних мережних сервісів.

Спираючись на наведене визначення терміна ЕОР, з метою проведення продуктивної систематизації усього різноманіття існуючих та перспективних ЕОР, виокремимо за деякими загальними характерними властивостями окремих ЕОР їх групи, а також відношення між зазначеними групами. Іншими словами, здійснимо доцільну класифікацію ЕОР (одну їх багатьох можливих), виокремлюючи певні класифікаційні ознаки, які відображають вказану багатоаспектність трактування цього терміну.

Отже, для реалізації основних функцій СО (навчальної, наукової, управлінської) певні сукупності ЕОР за допомогою комп'ютерних засобів використовуються для інформаційно-процесуального забезпечення виконання різних завдань (або їх фрагментів): дидактичних завдань, завдань з ІКТ-підтримки наукових досліджень та управління СО на всіх її організаційних рівнях. Тому, *за галуззю призначення* (спрямованості використання) ЕОР поділяються відповідно на:

- *електронні ресурси навчального призначення (ЕРНП),*
- *електронні ресурси для підтримки наукових досліджень (ЕРНД),*
- *електронні ресурси управлінського призначення (ЕРУП).*

Незалежно від напряму використання, ті або інші ЕОР можуть відображувати різні складові вирішуваних завдань, що мають певне змістовно-процесуальне застосування (призначення). Тому за характером *змістовно-процесуального застосування* ЕОР можна розділити на *дані і комп'ютерні програми*.

Дані та їх сукупності (окремі дані та / або бази даних) – певним чином структурована, упорядкована і закодована сукупність статичних і динамічних інформаційних об'єктів, що містять аудіо- та відео- або символьні відомості чи їх комбінації (числа, тексти, таблиці, цифрові моделі, графіка, звук, фото, відео та

ін.), які можуть бути застосовані для вирішення комп'ютерно орієнтованих завдань (задач) різного освітнього призначення.

Комп'ютерна програма – поданий мовою програмування закодований опис задачі (задач), що підлягає вирішенню за допомогою комп'ютера. Цей опис є інструкцією, де вказується, у якій послідовності (за яким алгоритмом), над якими даними, які операції необхідно виконати й у якій формі видати результат. Тобто, комп'ютерна програма містить опис:

- вбудованих даних (значень елементів даних, відомостей про їх склад і структуру) та їх сукупностей (баз даних), у тому числі всіх або деяких параметрів задачі (задач), а також спеціальних додаткових даних, які підлягають введенню, телекомунікаційному отриманню і / або передаванню, опрацюванню, зберіганню, відображенню;
- способів розв'язування задачі (задач деякого класу);
- адрес мережних ЕОР (даних та інших комп'ютерних програм);
- типу пристрою, з якого можуть вводитися (отримуватися) і на який має видаватися (передаватися) результат розв'язування задачі (задач, виконання програм).

Фізично ЕОР тимчасово або постійно розташовуються й існують на різних типах виокремлених (існуючих окремо від інших) запам'ятовуючих пристроях - носіях електронних даних: мобільних пристроях пам'яті: дискетах, оптичних дисках, флеш-пам'яті, а також на вбудованих пристроях зберігання електронних даних: відповідних пристроях персональних комп'ютерів, універсальних і спеціалізованих ЕОМ, відповідних засобах кластерів пам'яті ІКМ, які самі собою є інваріантними щодо свого інформаційно-змістовного наповнення, переважно передбачають багаторазову його заміну (окрім спеціальних пристроїв з одноразовим записом цифрових даних).

Тому, в залежності від *середовища фізичного існування*, ЕОР можуть бути розміщені:

- *на виокремлених пристроях зберігання електронних даних*;
- *на вбудованих пристроях зберігання електронних даних*.

Незалежно від *середовища фізичного існування* ЕОР за своєю логіко-програмною будовою передбачають спрямованість на (придатність для) використання в мережному або не мережному інформаційно-освітньому середовищі.

Тому в залежності від *мережної орієнтації* середовища використання ЕОР можуть бути:

- *не мережними*, які призначені (придатні) для використання спільно з локальними комп'ютерними та комп'ютерно орієнтованими засобами;
- *мережними*, які призначені (придатні) для використання в ІКМ.

З різних причин (наприклад, сфера призначення, питання безпеки, специфіка, зокрема не розвиненість, комп'ютерної інфраструктури та ін.) ЕОР можуть використовуватися як з обмеженим доступом – за наперед визначеними умовами, в тому числі з фіксованим колом користувачів, так і бути загальнодоступними - з не обмеженими умовами доступу, в тому числі, з не встановлюваним колом користувачів.

Тому, в залежності від рівня *обмеження користувального простору,* ЕОР можуть бути:

- *з обмеженим доступом* (обмежено доступними) - з наперед визначеними умовами доступу;
- *загальнодоступними* - з не обмеженими умовами доступу.

При цьому обмеження доступності, на відміну від загальнодоступності ЕОР, може існувати як на рівні окремого користувача - на рівні персональних ЕОР, так і на рівні груп користувачів, наприклад, корпоративному рівні - на рівні певної організації, установи, підприємства або конкретних функціональних підсистем загальної корпоративної комп'ютерної інфраструктури.

Тому за *масштабом користувальної доступності* (масштабу обмеження кола користувачів) ЕОР *з обмеженим доступом* можуть бути:

- *персональними*, які використовуються індивідуально тільки одним конкретним користувачем;
- *корпоративними (груповими)*, з частково обмеженим (в межах корпорації, для визначених груп користувачів) колом користувачів.

Запропонована класифікація ЕОР наведена на рис.1.

Відзначимо також, що ЕОР як засоби комп'ютерної техніки можна розглядати з двох боків. З одного боку, ЕОР, як *предметно-інформаційні ресурси* освітнього призначення, входять до складу "гнучкої" (*soft*) частини відповідних комп'ютерних систем (наприклад, комп'ютерно орієнтованих методичних систем навчання). З іншого боку, ЕОР фізично існують на різних типах виокремлених і / або вбудованих пристроїв зберігання електронних даних. Ці пристрої (а не їх предметно-інформаційний зміст, закодоване змістовне наповнення) входять до складу апаратної, "твердої" (*hard*) частини відповідних комп'ютерних систем (наприклад, є складовими апаратної частини комп'ютерно орієнтованого навчального середовища). У свою чергу, ЕОР, які існують на віртуальних пристроях відкритих ІКМ, доцільно розглядати тільки як гнучку (*soft*) частину відповідних комп'ютерних систем, так як конкретні місця територіального розміщення ЕОР і пристрої, на яких вони фізично зберігаються, апріорі є принципово невідомими, що не впливає на потенційну доступність таких ЕОР.

Окремо розглянемо те, що стосується ЕРНП. Певна та необхідна сукупність ЕРНП утворює базу *електронних предметно-інформаційних ресурсів* навчального середовища сучасних педагогічних систем. Педагогічні технології застосування конкретних ЕРНП в навчально-виховному процесі передбачаються відповідними методиками навчання. При цьому посилання на конкретні ЕРНП вводяться в навчально-методичні матеріали, в інструктивні матеріали щодо використання комп'ютерно орієнтованих засобів і систем як назви ЕРНП, можливо, їх абревіатури (типово збігаються з предметною сутністю ЕОР, незалежно від типу носія електронних даних, на якому вони розміщені) та / або як їх електронні адреси доступу (наприклад, електронні адреси ЕОР в локальних комп'ютерних мережах і / або Інтернет-адреси тих ЕОР, які фізично розміщені екстериторіально у відкритому електронному освітньому просторі).

Використання ЕРНП як засобів навчання у відповідності з цілями дидактичних завдань і за допомогою спеціального (базового) програмного (операційних систем, пакетів прикладних програм, програм управління

зовнішніми пристроями тощо) і апаратного забезпечення комп'ютерів та ІКМ, дозволяє забезпечити і / або підтримати: зберігання навчальних інформаційних об'єктів, їх реорганізацію, оброблення, комунікацію, гнучке і адаптивне формування статичних та динамічних дидактичних об'єктів, інтерактивну взаємодію учасників навчально-виховного процесу, предметно-образне відображення інформаційних об'єктів (у аудіальній, візуальній або аудіовізуальній формах), управління зовнішніми типовими і спеціальними пристроями і приладами (комп'ютерно орієнтованими засобами навчання), які входять до складу лабораторних комплектів або комплексів та ін.

Для підвищення дидактичної ефективності використання ЕРНП ці засоби навчання використовуються у навчально-виховному процесі спільно з іншими навчально-методичними матеріалами (наприклад, підручниками та посібниками, методичними рекомендаціями для вчителів, учнів, розміщеними на папері), формуючи такою сукупністю комп'ютерно орієнтовані програмно-методичні комплекси.

Спираючись на наведені вище міркування та класифікацію ЕОР, дамо визначення комп'ютерно орієнтованої технології навчання або *ІКТ-навчання*.

ІКТ-навчання - комп'ютерно орієнтована складова педагогічної технології, за допомогою якої учасники навчально-виховного процесу виконують різні дидактичні завдання. ІКТ-навчання відображає модель структури методики навчання або її частин, фрагментів (деякої множини відношень учасників навчально-виховного процесу та елементів змісту освіти, а також певних компонентів комп'ютерно орієнтованого навчального середовища), передбачає використання ЕРНП, комп'ютерів, ІКМ, інших комп'ютерно орієнтованих засобів навчання.

Відповідно до зазначеного, та враховуючи класифікацію предметно-інформаційних ресурсів [13], здійснимо подальшу класифікацію ЕРНП, як поглиблення класифікації ЕОР по гілці ЕРНП (рис.1).

За *унікальністю* застосування ЕРНП можуть бути:

- *стандартними;*
- *спеціальними*.

За *простором використання в ІКТ-системах* (в окремих комп'ютерах і / або ІКМ), роллю, яку ЕРНП виконують у цих системах, як стандартні, так і спеціальні ЕРНП в можуть бути:

- *загальносистемного застосування;*
- *прикладного (предметного) використання*.

За *типовістю операційного середовища* ЕРНП загальносистемного застосування поділяються на:

- *типові операційні системи (ОС);*
- *програмні засоби розширення функцій ОС, тобто програмні засоби, які доповнюють функції типових ОС.*

Що стосується програмних засобів *розширення функцій ОС*, то за функціональним призначенням вони поділяються на:

- *системи управління базами даних;*

[13] Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: Монографія. – К.: Атіка, 2008. – 684 с.

- *програмні засоби управління локальними ІКМ;*
- *програмні засоби управління відкритими ІКМ;*
- *типові програмні засоби підтримування електронних інформаційних систем (ЕІС),* наприклад, інформаційно-пошукових систем, в тому числі, електронних бібліотечних систем*;*
- *сервісні програмні засоби локальних і відкритих ІКМ* (в тому числі, відповідні програмні засоби хмарної інфраструктури);
- *пакети прикладних програм (ППП) загальносистемного застосування* (в тому числі, типові ППП статистичної обробки даних).

ЕРНП *прикладного використання* за функціональним призначенням поділяються на:

- *програмні засоби проектування ЕРНП;*
- *програми навчального призначення;*
- *навчальні дані;*
- *програмні засоби управління комп'ютерно орієнтованими засобами навчання (КОЗН);*
- *ППП оброблення навчальних завдань* - ППП, спеціально створені для прикладної області, математичних методів статистичної обробки даних, рішення та аналізу типових навчальних задач.

У свою чергу, програми навчального призначення *за рівнем групування* діляться на:

- *окремі навчальні програми;*
- *системні сукупності (колекції) навчальних програм.*

Що стосується навчальних даних, то *за рівнем групування* їх поділяють на:

- *окремі дані;*
- *бази даних.*

Як випливає з наведеної класифікації ЕРНП *прикладного використання*, для означення системних сукупностей навчальних програм останнім часом широко використовується термін *колекції* ЕРНП. Колекції ЕРНП включають до складу комп'ютерно орієнтованих методичних систем навчання, які підтримуються інформаційно-комунікаційними технологіями навчання. Колекція (від лат. Collectio - збирання) - цілеспрямовано відібрана та систематизована сукупність однорідних предметів, яка відображає внутрішню цілісність (за визначенням, наведеним у словниках Даля, Ожегова і роботах інших авторів).

Таким чином, якщо визначити системоутворювальні ознаки формування тих чи інших сукупностей програм навчального призначення і систематизувати за цими ознаками всю множину програм навчального призначення, визнавши їх таким чином однорідними предметами, застосування цього терміна буде виправданим.

Отже, *програми навчального призначення* за характером *змістовної спрямованості* застосування - по *приналежності до тих чи інших їх колекцій*, тобто за належністю до системних сукупностей, утворених відповідно до визначених ознак їх системного групування, можна об'єднати в такі колекції:

- *за навчальними модулями;*
- *за навчальним темами і розділами;*

- *за навчальними предметами;*
- *за навчальними циклами;*
- *за рівнями освіти.*

Наприклад, можуть створюватися колекції програм навчального призначення: з вивчення історії в сьомому класі загальноосвітніх шкіл, з вивчення розділу механіка в різних класах основної школи, з вивчення математики у фізико-математичних коледжах, з вивчення української літератури в гімназіях, з вивчення двигунів внутрішнього згоряння в професійно-технічних навчальних закладах, з вивчення теорії ймовірностей у вищих педагогічних навчальних закладах та ін.

Навчальні дані як складова ЕРНП прикладного використання поділяють на:

- *окремі дані;*
- *бази даних*.

Так само, як і навчальні програми, *навчальні дані* за характером *змістовної спрямованості* застосування – за приналежністю до системних сукупностей, утворених відповідно до змістовної спрямованості використання в освітньому процесі, - можна об'єднати в такі групи:

- *систематизовані масиви даних;*
- *енциклопедії (*універсальні, галузеві, національні, регіональні)*;*
- *довідники* (наукового, громадсько-політичного, прикладного чи побутового характеру).
- *аудіо- і відео- бібліотеки* (електронні атласи, електронні музеї, відеотеки, слайдотеки, альбоми, фотогалереї, аудіозбірки та ін.)*;*
- *бібліотеки моделей об'єктів вивчення* (за навчальними предметами, предметними галузями).

Не мережні ЕРНП в залежності від *типів носіїв*, на яких вони розміщені - відповідних видах технічних засобів навчання, існують у вигляді [14]:

- *дискет;*
- *оптичних дисків;*
- *флеш-пам'яті*.

Запропонована класифікація ЕРНП загальносистемного призначення наведена на рис.2, а ЕРНП прикладного призначення - на рис.3.

Запропонована класифікація ЕОР дозволить поглибити розуміння місця ЕОР у складі освітнього середовища, ролі, яка відводиться цим інформаційним ресурсам в його структурі. Вона розвиває методологію створення ЕОР, їх індустріального виробництва та ефективного застосування в освітній практиці.

Разом з тим, створення ІТ-індустрії вимагає відповідного законодавчого забезпечення. З цією метою, розглянувши на парламентських слуханнях питання про створення в Україні сприятливих умов розвитку індустрії ПЗ, Верховна Рада України прийняла відповідну постанову [15]. При цьому було враховано, що створення ЕОР має певну специфіку, пов'язану з необхідністю обов'язкового врахування психолого-педагогічних аспектів побудови методичних систем

[14] Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: Монографія. – К.: Атіка, 2008. – 684 с.

[15] Постанова Верховної Ради України „Про Рекомендації парламентських слухань на тему: "Створення в Україні сприятливих умов для розвитку індустрії програмного забезпечення" від 15 березня 2012 року, № 4538–VI.

навчання, відкритого комп'ютерно орієнтованого навчального середовища, потребою обов'язкового залучення до їх створення науково-методичного і професорсько-викладацького складу, кращих вчителів навчальних закладів.

Враховуючи цю специфіку, в зазначеній постанові Верховної Ради України відповідним державним органам окремим пунктом рекомендовано: "Для створення сприятливих умов розвитку інформатизації освіти в Україні, підвищення науково-методичного рівня проектування та використання в освітніх системах ЕОР виокремити в індустрії ПЗ підсистему зі створення програмних засобів навчального та лінгвістичного призначення".

Це створює засади для подальшого законодавчого врегулювання сучасних процесів розвитку ІТ-галузі, в тому числі її ЕОР-підгалузі, ЕОР-індустрії, і на цій основі - відкриває нові горизонти удосконалення ІТ-освіти та формування ІТ-ринку праці.

Перспективна модель ЕОР-індустрії повинна гармонійно поєднувати наукові дослідження, розроблення та виготовлення високоякісних ЕОР, їх поширення і впровадження, гарантійне і післягарантійне обслуговування в навчальних закладах різних типів і органах управління освіти і науки, молоді та спорту. Роботи в цьому напрямку мають бути спрямовані, в першу чергу, на створення електронних посібників, освітніх Інтернет-порталів, електронних бібліотек, технологій дистанційного навчання для суттєвого розширення освітніх можливостей доступу громадян до ІКТ, ЕОР і освітніх послуг, єдиного інформаційного освітнього простору, підвищення на цій основі якості освіти.

Для розвитку кадрової складової створюваної в Україні ПЗ-індустрії, окрім зазначеного вище, на наш погляд, необхідно:

- у підготовці в університетах фахівців з різних галузей знань, у тому числі, з системних наук та програмування, ІКТ, передбачити вивчення питань, пов'язаних зі створенням ЕОР, зокрема для систем дистанційного навчання; на регулярній основі здійснювати відповідну підготовку та перепідготовку вчительських, викладацьких і керівних кадрів освіти;
- розгорнути широку підготовку висококваліфікованих робітників в системі ПТО з метою формування робітників-програмістів, покриття кадрової потреби для виконання робіт з програмування, які не вимагають університетської освіти;
- розширити спектр і поглибити психолого-педагогічні дослідження проблем використання у навчальному процесі ЕОР, освітнього застосування технологій хмарних обчислень, широкого використання мобільних засобів доступу до мережних ЕОР, систем дистанційного навчання, технологій підтримування мережних соціальних спільнот;
- створити в структурі НАПН України спільно з Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України науково-методичний центр апробації та сертифікації програмно-апаратних засобів навчання для організації проведення психолого-педагогічних експертиз якості ЕОР;
- створити державний фонд ЕОР для системного накопичення, збереження, моніторингу та доступу (в тому числі мережного) всіх суб'єктів освітнього простору до сертифікованих ЕОР і їх колекцій;
- посилити участь фірм і компаній ІТ-індустрії у забезпеченні навчальних закладів професійної освіти програмно-апаратними засобами, створенні

необхідних умов для підтримування високої якості вітчизняної інформатичної освіти;

- удосконалити освітні та освітньо-професійні стандарти з урахуванням новітніх досягнень у галузі інформатики та психолого-педагогічної науки і практики (в першу чергу пов'язаних з використанням в освіті хмарних технологій), привести їх у відповідність з вимогами часу, перспективами розвитку людини і суспільства;
- розробити і впровадити фінансово-економічний механізм доопрацювання ЕОР, створених за кошти державного бюджету, на етапі їх впровадження в освітню практику.

Безумовно, успішність розвитку ІТ-освіти і на цій основі - ІТ-індустрії - залежить від комплексності реалізації всіх наведених вище заходів, в цілому, забезпечить подальший розвиток СО і економіки країни.

У висновку підсумуємо, що вирішальним чинником, що визначає результативність процесу розвитку ІТ-освіти, є не стільки досягнутий науково-технічний рівень інформатизації освіти, а в першу чергу якість і кількість ЕОР, апаратних засобів комп'ютеризації, які можуть бути використані в освітньому процесі, а також кадри системи освіти, які мають бути здатними ставити змістовні освітні комп'ютерно орієнтовані завдання та впроваджувати ІКТ-засоби в освітню практику. Необхідно на регулярній основі проводити відповідні дослідження, здійснювати пілотні проекти для пошуку, апробації та відпрацювання концептуально нових педагогічних технологій, які переважно базуються на ІКТ. У таких дослідженнях та проектах мають вирішуватися не тільки проблеми реалізації традиційних планів по освітньому застосуванню ІКТ, але й розроблятися питання створення і впровадження в освітню практику нових навчальних курсів, опанування якими стало можливим завдяки появі та розвитку ІКТ.