

УДК 681.51

Ю.О. Тимошенко

СТВОРЕННЯ ЄДИНОГО ОСВІТНЬО-ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ – ШЛЯХ ДО ЛІКВІДАЦІЇ „ЦИФРОВОЇ НЕРІВНОСТІ” В ОСВІТІ ТА ПІДВИЩЕННІ ЇЇ ЯКОСТІ

Інформатизація системи освіти передбачає впровадження прогресивних інформаційних технологій (ІТ) в навчанні та управлінні системою освіти. Такий процес має охопити всі ланки системи освіти, її освітні заклади, установи і органи управління ними. Особливо актуальним це завдання є для сільської школи, яких в Україні – переважна більшість (приблизно 13 тис.). Не слід забувати також, що сільська школа в Україні займає особливе місце, перш за все, завдяки тій ролі, яка традиційно відводиться їй у житті села. Останні десятиріччя суттєво загострили проблеми сільської освіти, намітилося значне відставання сільських загальноосвітніх навчальних закладів від міських у розв'язанні пріоритетних завдань навчання та виховання молодого покоління. Наприклад, особливо велике відмінності має такий показник, як рівень комп'ютеризації навчальних закладів у розрізі місто-село, має місце дуже значна „цифрова нерівність” (digital divide) між закладами освіти у різних регіонах країни [1, 20]. Такий стан речей є тривожним сигналом, який потребує всебічної модернізації освіти в Україні, якщо ми прагнемо зберегти та розвинути національні традиції та цінності, унікальний потенціал вітчизняної культури. „Цифрова нерівність” торкається практично всіх галузей діяльності людини та має негативний вплив на розвиток економіки, який важко оцінити у виключно грошовому вимірі. Тому її подолання, наприклад, шляхом надання якомога всебічного доступу до інформації (в першу чергу, через мережу Internet) широким колам міського та сільського населення – є найважливішою суспільною метою.

Очевидно, що вирішити проблему «освітньої нерівності» виключно фінансовими чи організаційними заходами неможливо. Також неможливо, використовуючи традиційні освітні технології, надати можливість кожній школі або кожному вищому закладу кращих вчителів, кращі освітні програми тощо. Тому з точки зору забезпечення рівного доступу до якісної освіти, що є ключовим правом молодої людини ХХІ ст., ІТ можуть зіграти унікальну роль. Добре підготовлені вчителі, високошвидкісний доступ до Internet, інформаційні та комп'ютерні технології (ІКТ) в освіті повинні допомогти їм у навчанні в середній школі, у подальшому поглибленні їх знань, навчанні у вищих закладах освіти. Як результат, їх знання, вміння та навички повинні відповідати потребам ринку робочих місць нового тисячоліття.

Вже зараз більшість навчальних закладів за кордоном використовують комп’ютерні телекомунікації безпосередньо в умовах реального учбового процесу, що сприяє підготовці учнів до практики їх застосування в сучасному інформаційному суспільстві. ІКТ забезпечують для учнів мультимедійні інтерактивні можливості, доступ до знань та колективного досвіду, що далеко виходять за межі їх класів.

На жаль, вітчизняна практика залучення ІКТ до навчального процесу має невелике коло прикладів щодо їх успішного використання. Основна причина такого стану речей лежить, на наш погляд, у відсутності національної політики щодо розбудови інформаційного суспільства в Україні та пануванню у сфері освіти і науки застарілої «радянської» системи управління. Вкрай нездовільними є також темпи створення та розвитку телекомунікаційної інфраструктури у більшості з регіонів, особливо у сільській місцевості. Вирішення цих завдань потребує політичної волі керівництва держави, розуміння виняткової ролі ІТ для багатьох сфер суспільства та вдумливого організаційного рівня (roadmap) їх виконання. Більш ніж показовим є втілення у життя таких відомих національних ІТ програм, суттєвою складовою яких є сфера освіти, як наприклад, “Sankhya Vahini” (Індія), “Vision 2020”, “TIGeR” (Малайзія).

З іншого боку, неможливо не помітити, що сфера освіти в країні все більш «комерціалізується», ринок освітніх послуг, що надаються, включаючи дистанційні форми навчання, все збільшується, а конкуренція на ньому – зростає. В результаті таких процесів в ряді пост-радянських країн сфера освіти опинилася під значним впливом закордонних виробників відповідних апаратних та програмних рішень з інформатизації освіти. На жаль, доводиться констатувати той факт, що Україна зараз аналогічним чином проходить свою «половину» шляху в цьому напрямку. І це відбувається в країні, в якій було створено першу у континентальній Європі цифрову електронну обчислювальну машину, в країні, яка за радянські часи була визнаним лідером у галузі новітніх ІТ серед розвинутих країн Європи і світу та мала одну із кращих систем освіти. Закладений «фундамент», головним чином у вигляді кадрового потенціалу, працює на Україну і сьогодні. Але, на жаль, з багатьох причин минулі роки незалежності сфері розвитку ІТ нічого не додали.

Все ж починати робити справу ніколи не пізно. Автор бере на себе сміливість стверджувати, що існуючі розробки українських вчених та інженерів у сфері ІКТ, творчий потенціал вітчизняних програмістів, дають можливість Україні не йти по шляху простого копіювання західного досвіду та технологій в царині інформатизації освіти. Ми можемо й повинні, спираючись на власні можливості та ресурси, сконцентрувати спільні зусилля для вирішення цієї важливої народногосподарської задачі [2, 66]. Виконання такого масштабного завдання цілком відповідає концепції "цифрового десятиріччя" (2000 – 2009 рр.), коли в усьому світі нарastaючими темпами відбувається

перехід від аналогових технологій до цифрових. Сучасні ІКТ докорінним чином змінять у найближчому майбутньому відношення людей до роботи, відпочинку та повсякденного життя.

Наведемо приклади науково-технічних розробок, пов'язаних з інформатизацією освіти, деякі з яких виконуються в Інституті прикладного системного аналізу НТУУ КПІ у співпраці з ДНВП «Електронмаш».

1. Створення єдиного освітнього простору (ЄОП) як складової інформаційної структури суспільства.

Сучасні тенденції розвитку ІКТ характеризуються взаємним проникненням та диверсифікацією телекомунікаційних та інформаційних послуг, зокрема, має місце чітка тенденція переходу від багато-сервісних мереж (multi-service networks) до мереж з інтеграцією послуг (integrated service networks). В даній роботі йдеться про створення національної мережі інтегрованих послуг по передачі даних, зображення та голосу для закладів освіти на основі мереж з пакетною комутацією IP [3, 267]. Мережі IP пропонують високу ступінь інтеграції послуг, низьку вартість розгортання та експлуатації, а також максимальне використання наявної інфраструктури по передачі даних. Пакетна комутація IP діє поверх широкого кола носіїв, як у складі локальних так і глобальних мереж, включаючи оптоволоконні (IP/ATM, IP/SDH, IP/Ethernet), кабельні (xDSL) та бездротові (IEEE802.11x, GSM/GPRS/EDGE/CDMA, xMDS) системи. Проведена нами робота з розробки відповідного серверного обладнання для мереж з пакетною комутацією природно узгоджуються з висновками Міжнародного форуму зв'язку ITU-WTPF (березень 2001р., Швейцарія). Зокрема, в них прямо визначається, що з усіх напрямків розвитку зв'язку, саме мережі IP слугують у якості найбільш сприятної технології та найкращим шляхом розбудови мереж зв'язку для країн, що розвиваються.

Таким чином, актуальним є завдання по створенню інфраструктури національної науково-освітньої телекомунікаційної мережі на базі гетерогенних глобальних мереж, побудованих з використанням різних технологій канального і фізичного рівнів, включаючи бездротові технології широкосмугового доступу, та технологій обробки та передачі різномірної інформації в таких мережах.

Це дозволяє впровадити ІТ у процес навчання, отримати доступ до ресурсів національної науково-освітньої телекомунікаційної мережі (URAN) освітнім закладам в їх учебово-методичній діяльності, здійснити підготовку необхідних спеціалістів і кваліфікованих користувачів для потреб народного господарства країни в рамках професійно-технічної освіти, сприяти розвитку вітчизняного виробництва високотехнологічної продукції.

Як результат, всі учні та вчителі повинні отримати загальний високошвидкісний (on-line) доступ до інтегрованих послуг, відповідним технологіям та засобам навчання у будь-який час та будь-якому місці: у

класі, дома, в районі помешкання тощо. У тих регіонах, де на сьогодні немає доступу до мережі Internet, важливу роль можуть відіграти нові технології бездротового широкосмугового доступу (в першу чергу, це технології Wi-Fi та WiMAX), які забезпечують, у тому числі, такі послуги, як “*triple-play*”: паралельне надання теле- і радіозв’язку, голосового і/або відео-зв’язку та доступу до глобальних мереж. Таким чином, можливо вже найближчим часом зрушити з місця процес інформатизації сільської місцевості України. Цей шлях, на наш погляд, здатен вирішити також головну проблему сільської освіти: існуюче „. . . протиріччя між необхідністю забезпечити широкий спектр освітніх послуг і неможливістю це зробити на рівні кожної сільської школи” [4, 3].

Створення єдиного освітньо-інформаційного простору України не зводиться лише до технологічної проблеми побудови взаємодіючої системи апаратних та програмних засобів телекомунікації та зв’язку. Під єдиним освітнім простором (ЄОП) будемо розуміти сукупність [5, 24]:

- a) глобальної мережі (WAN) передачі даних;
- b) інформації (контенту), що в ній знаходиться;
- c) правил обробки даних, їх збереження та передачі у зовнішній мережі.

Наведемо основні характеристики пропонованої мережі ЄОП:

1. Це – IP-центрічна мережа передачі даних з інтеграцією послуг, для фізичної побудови якої використовуються всі доступні канальні технології, включно з віртуальними трактами поверх інших мереж IP (VPN).

2. Вузли мережі ЄОП реалізують глобальний обсяг для **кожної** установи, що причетна до освітнього простору, включаючи науково–методичні центри Міністерства освіти і науки України та Академії педагогічних наук України.

3. Вузли мережі ЄОП не є виключно вузлами транспортної системи, а містять також засоби обробки інформації та являють собою платформи для мережевих додатків.

Інформаційне наповнення пропонованого простору ЄОП природно є дуже різномірним та, як мінімум, включатиме в себе наступне:

- доступ вузлів мережі (в першу чергу, шкіл) до структурованої інформації для самостійного (або керованого) навчання всередині мережі;
- розподіл структурованої інформації для навчання (навчальні курси) для локального збереження у вузлах мережі;
- доступ до ресурсів інших мереж, в тому числі, Internet;
- передача медійної інформації у спосіб „точка-точка” (point-to-point) або „точка-многоточка” (point-to-multipoint) в режимі реального часу (телефонний та селекторний зв’язок);

- широкомовна передача відео–аудіоінформації (аналоги телевізора – та радіомовлення).

Реалізація робіт по створенню ЄОП дозволить Україні без обмежень приєднатися до відомої європейської програми „**e-Europe**” (електронна Європа). Головною метою цієї програми, як відомо, є забезпечення кожного громадянина, кожної школи та організації постійно діючим (on-line) підключенням до Internet, а також забезпечення інформаційної освіченості громадян країн Європи.

Серед приоритетних напрямків цієї програми слід відмітити такі:

- електронне навчання для європейської молоді (e-learning).

Тут насамперед наголос робиться на умінні застосовувати Internet та його мультимедійні ресурси для оволодіння новими знаннями та навичками;

- широкосмуговий доступ до транс-європейської освітньої мережі для здійснення колективних форм навчання і досліджень.

Зокрема, планується створити електронне середовище для постійного інтерактивного спілкування викладачів та учнів, так званий, e-campus;

- постійне підвищення професійного рівня працівників.

Кожен громадянин повинен мати можливості вчитися протягом всього життя (**L³ Learning** – Life Long Learning);

- наповнення глобальної мережі (e-content);
- створення та впровадження робочих місць з

інформаційною підтримкою (teleworking).

Безумовно створення подібної глобальної інформаційної мережі (information highway) стане основою для справжньої революції в технологіях освіти. Тим самим, Україна отримає можливість приєднатись до таких відомих європейських програм, як, наприклад, програма „Відкріті платформи та засоби” (**Open Platform and Tools**). У її рамках існує багато проектів, що присвячені розробці високоякісних цифрових інформаційних послуг загального призначення, зокрема, наступний: „Школи майбутнього” – (**The School of Tomorrow**).

Розбудова ЄОП дозволить Міністерству освіти України мати можливість контролю за змістом та якістю навчання з **єдиного центру** мережі. Такі унікальні можливості забезпечують гнучкість керування освітнім процесом, більш якісний рівень оперативного управління навчальними закладами тощо. В рамках ЄОП цілком природно створити інформаційну систему моніторингу та статистики за міжнародними стандартами, яка забезпечить підтримку впровадження державної освітньої політики, включаючи:

- забезпечення центрів управління освітою актуальною, повною та достовірною інформацією щодо стану та тенденцій розвитку системи освіти;
- створення єдиної інформаційної бази, необхідної для аналізу та прогнозу розвитку галузі, її моніторингу та статистики;

- здійснення публічного та відомчого контролю за діяльністю системи освіти на різних рівнях, що притаманно функціям електронного е-уряду. Наприклад, доступ батьків до результатів навчання їх дітей, міністерствам та відомствах – до статистичної та персональної інформації, доступ громадськості до звітної інформації закладів освіти тощо.

В рамках виконання робіт по створенню ЄОП в першу чергу нагальними є слідуочі програми розвитку ІТ в освітніх процесах:

- створення електронних освітніх ресурсів нового покоління з більшості освітніх програм та окремих дисциплін;
- розвиток інформаційних систем з метою забезпечення швидкого та ефективного доступу до необхідних освітніх інформаційних ресурсів для всіх рівней та напрямків освітньої діяльності;

На завершення цього розділу наведемо лише один приклад.

Останні два роки у Російській Федерації реалізується пріоритетний національний проект під назвою «Освіта», який, зокрема, передбачає до кінця 2007р. підключення всіх російських шкіл до мережі Internet з наданням без обмеженого доступу строком на два роки з швидкодією каналів 128 Кбіт/с (та можливістю збільшенням швидкості до 512 Кбіт/с).

2. Створення типових проектів абонентського доступу до інформаційних ресурсів.

Відразу відмітимо, що цьому напрямку – розробці та створенню багатофункціональних мережевих пристройів доступу належить майбутнє ІКТ у ХХІ ст. Призначення подібних пристройів – одночасне надання різнобічних послуг певному числу користувачів з можливістю зміни як кількості подібних послуг, так і коректування інтенсивності їх надання чи використання [6, 202].

Історично впровадження та використання ІТ в учебовій, науковій та методичній діяльності освітніх закладів почалося з 80-х років минулого століття. Так, приблизно до 1985р. реалізація різних програм інформатизації освітніх закладів мала на меті придбання лише окремих персональних комп'ютерів (ПК). Наступним кроком, починаючи з 1992р., почалися поставки в заклади освіти комп'ютерних класів з певною кількістю ПК (без доступу до Internet). Далі (приблизно з 1997р.) розпочався перехід до побудови локальних мереж освітніх установ з модемним підключенням до транспортного середовища Internet/Intranet, організація центрів Internet, Internet-клубів тощо. Все це призвело до значного зростання кількості різних науково–освітніх мереж в Україні, змінам у характері трафіка та вимогам, що висуваються до якості обслуговування користувачів. Таким чином, для України, незважаючи на її відоме відставання від світового рівня розвитку інформаційних технологій (ІТ), створення і розвиток національної інформаційної інфраструктури для потреб освіти та науки стає все більш нагальною потребою.

Існуючі на сьогодні способи підключення локальної мережі до глобальної (наприклад, до Internet) можна класифікувати наступним чином:

1. *Підключення через мідно-кабельні лінії.* Це рішення є традиційним і має ряд позитивних сторін. Основні недоліки – велика вартість обслуговування та обмежена пропускна спроможність.

2. *Підключення через DSL.* Поява цієї технології була визначена зростаючим попитом на нові послуги за умови достатньої кількості звичайних мідно-кабельних абонентських ліній. В основі технології лежить ідея високочастотного ущільнення існуючих абонентських ліній. З'єднання здійснюється по звичайній телефонній лінії таким чином, що дані та голос передаються від клієнта до телефонної станції на різних частотах.

3. *Використання волоконно-оптичних (FO) ліній зв'язку (ВОЛЗ)* на ділянці «останньої милі» має ряд переваг. ВОЛЗ має великий запас по смузі пропускання, якої достатньо для надання всіх відомих телекомуникаційних послуг. Цінові показники також сприятливі – вартість оптичного кабелю постійно знижується. Оптичні абонентські лінії практично не потребують обслуговування та є дуже довговічними. Недоліки такого рішення: необхідність витрат на прокладку кабелю, висока вартість кінцевого обладнання для прийому–передачі та мультиплексування інформації.

4. *Використання фіксованого радіодоступу (WLL – Wireless Local Line).* Даний спосіб підключення абонентів з допомогою цифрових засобів радіодоступу в останні роки почав широко застосовуватися в усьому світі. Для бездротової передачі даних використовуються спеціалізовані системи. Ефективний він також у важкодоступних та малонаселених районах країни. В якості протоколу канального рівня в мережах радіодоступу найдоцільнішим є використання протоколів стандарту IEEE 802.11 (Wi-Fi) та систем широкосмугового радіодоступу стандарту IEEE 802.16 (WiMAX).

Прокладання нових наземних ліній зв'язку з вузлами розподілу та доступу до національної інформаційної мережі (backbone) в Україні через велику територію, складні умови (різної природи) потребує значних витрат необхідних засобів та коштів.

Розроблена в НТУУ „КПІ” концепція побудови національної науково-освітньої телекомуникаційної мережі на основі технології IP передбачає максимальне використання існуючої інфраструктури магістральних мереж SONET/SDH і ATM, парку АТС і мідних пар у великих населених пунктах. Цей підхід спирається також на наявні розробки НТУУ „КПІ” в галузі систем мікрохвильового зв'язку, що має стати фізичним та канальним середовищем для передачі даних по протоколах верхнього рівня у відповідності з семирівневою еталонною моделлю OSI (рис.1):

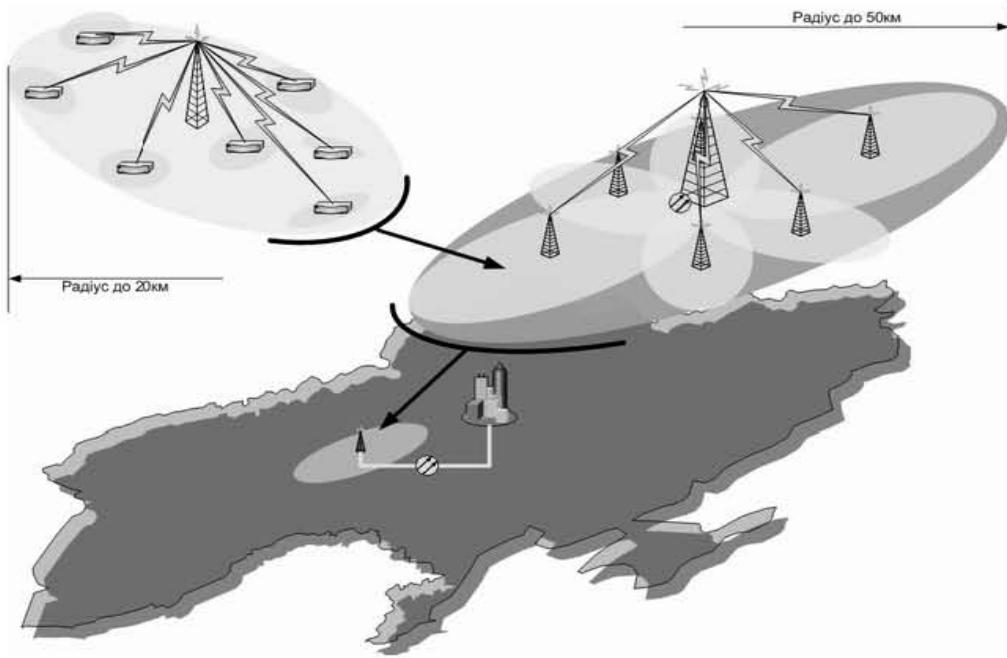


Рис. 1. Схема побудови національної науково-освітньої інформаційної мережі

Передавальні станції систем широкосмугового доступу (СШД) об'єднуються оптоволокняними з'єднаннями та реалізують першу частину концепції побудови СОП – транспортну магістраль, як зображено на рис.1. Такий варіант легко реалізується через високу масштабованість систем широкосмугового доступу системи та їх сумісність з обладнанням оптоволоконних магістралей, що використовуються, наприклад, компанією „Укртелеком”. Встановлене на магістралях „Укртелеком” мережеве обладнання дозволяє передавати дані на швидкості 622–2048 Мбіт/с та підтримує сучасні технології та протоколи зв'язку по оптоволоконним парам – IP/Sonet, IP/SDH, IP/ATM, IP/GEthernet з QoS.

Така магістраль приєднується до передавачів магістральних базових станцій СШД (рис. 1), які розподіляють транспортний потік. Обладнання СШД підтримує протоколи цифрового зв'язку та може надавати послуги якісного зв'язку на швидкості до 70 Мбіт/с кожній станції розподілення каналу, що розміщена у радіусі 50 км (до 35 Mbps у 10MHz каналі). Станція розподілення СШД відрізняється від магістральної (базової) лише використовуваними частотами каналу радіозв'язку та швидкістю до абонентських пристройів доступу, які обслуговують кінцевих користувачів на швидкостях від 500 Кбіт/с до 1–2 Мбіт/с. Таким чином, утворюється майже сотова структура побудови мережі. Подібне рішення є найбільш ефективним, оскільки бездротові

системи зв'язку дозволяють організувати з однієї сторони, магістральні канали з пропускною спроможністю у сотні Мбіт/с, а з іншої – вирішити проблему «останньої мілі».

Слід також зазначити, що при широкому використанні передач point-to-multipoint (широкомовна е-лекція, оновлення програмного забезпечення для учебних матеріалів в системі, тощо) доцільним стає включення до системи компоненти супутникового розподілу стандарту DVB-S. Вартість супутникового сегменту, який передбачає прийом інформації каналом 1Мбіт/с (приблизно 1–2 канали MPEG-4 з TV-подібною якістю) не є великою. Але наявність супутникового сегменту дозволяє здійснити:

- швидкісну передачу матеріалів багатьом вузлам мережі одночасно;
- надання швидкісного спадного каналу для вузлів поза покриттям послугами широкополосного доступу.

Тепер щодо доступних на сьогодні рішень проблеми з'єднання локальної комп'ютерної мережі (ЛМ) закладу освіти до національної науково-освітньої телекомунікаційної мережі (URAN). Існуючих варіантів досить багато, проте всі вони доволі легко класифікуються на офлайнові та онлайнові з'єднання.

У першому варіанті ЛМ не має безпосереднього доступу до глобальної мережі (ГМ). Таке підключення є дуже дешевим, потребує незначних капіталовкладень, але його можливості є відповідно дуже обмеженими.

При онлайновому з'єднанні одна з робочих станцій (сервер) ЛМ стає частиною глобальної мережі з динамічною або постійною IP адресою і має повний доступ до всіх ресурсів ГМ. Некомутоване підключення – “виділена лінія” (leased line), гарантує вищу якість зв'язку порівняно з комутованим доступом, але робить необхідним розв'язання відповідних задач щодо обслуговування ЛМ та розподілу каналу до іншої мережі між членами ЛМ. Тому повноцінний зв'язок ЛМ з ГМ найбільш ефективно здійснювати за допомогою додаткового пристрою – “маршрутизатора”. Відомі спеціалізовані маршрутизатори (Internet-гейтвеї), які використовуються для вирішення проблеми підключення невеликої ЛМ до Internet не потребують якого-небудь догляду за своєю роботою і мають засоби захисту ЛМ від атак зовні.

Останнім часом з'явилися рішення, що являють собою гібрид повноцінних серверів зі спеціалізованими маршрутизаторами. Ці пристрої (наприклад NetPilot Pro, Великобританія та інші) забезпечують функціональність більшу за молодші моделі маршрутизаторів, але меншу за повноцінний сервер. Єдиним недоліком таких рішень є їх ціна (NetPilot Pro в базовій конфігурації коштує близько 3,5тис. дол. США).

В роботі пропонуються оригінальні рішення для створення типових проектів абонентського доступу до інформаційних ресурсів національної науково-освітньої телекомунікаційної мережі (URAN) з

мікрокластерною архітектурою [7], які дозволяють вирішити проблему суміщення різновідомих функцій обробки та передачі даних. Практичне значення цієї розробки полягає у можливості привнесення засобів візуалізації в учебний процес **для всіх і кожного** з учнів окремо (гештальт-освіта). Найбільш ефективними засобами по передачі та розповсюдженю подібних знань в ній слугують: «текст + образ» або «формула + візуалізація процесу» і таке інше.

Загалом, кожна школа, на наш погляд, має отримати наступні інформаційні послуги:

- не-інтерактивний доступ до дидактичних та науково-освітніх матеріалів: контенту мережі, інформаційних архівів, Web-технологій для отримання доступу до різноманітної інформації з Internet;
- offline-спілкування та засоби спільної роботи над завданнями, що передбачає використання електронної пошти, форумів та дошок об'яв;
- online-спілкування в реальному часі, включаючи системи миттєвих повідомлень, мультимедійні конференції та зв'язок з абонентами інших мереж (наприклад, телефонні мережі загального користування);
- розміщення створеного учнями та вчителями наповнення (контенту) в мережі для загального чи обмеженого користування.

3. Створення учбово-інформаційних комплексів (УІК) нового покоління для сфери освіти.

Ця робота виконується ДНВП „Електронмаш”, яке має багаторічний досвід розробки та створення різноманітних комп’ютерних засобів, зокрема багатофункціональних учебово-інформаційних комплексів (УІК) для закладів освіти. За останні чотири роки ДНВП „Електронмаш” було розроблено та впроваджено у навчальні заклади України біля **двох тисяч** подібних учебових комплексів. Ці комплекси демонструвалися на багатьох міжнародних виставках та здобули нагороди та схвалальні відгуки спеціалістів. Тому в разі реалізації програми по створенню ЄОП ДНВП „Електронмаш” може успішно виконати завдання по випуску УІК для учебних закладів мережі ЄОП.

Особливий наголос слід зробити на тому факті, що реалізація зазначених технічних рішень планується робити саме з ДНВП „Електронмаш”, яке є **державним підприємством**. З економічної точки зору, а також з питань національної безпеки, подібне рішення дозволить Міністерству освіти і науки України у своїй роботі спиратися на державну установу, яка має великий досвід подібної роботи та в змозі комплексно відповідати за випуск та супровід УІК для загальнодержавної освітньо-інформаційної мережі ЄОП по регіонам України, створить нові робочі місця для талановитої української молоді: програмістів, системних адміністраторів, розробників мультимедійних та Web-ресурсів тощо.

В цьому розділі пропонується наступна модель електронної школи (e-школа), яка містить [8, 39]:

- єдину ЛМ всіх без виключення ПК школи (ПК спеціалізованих комп’ютерних класів, ПК вчителів, адміністративного персоналу тощо) з високошвидкісним доступом до Internet;
- інформаційну систему, що автоматизує як сам процес навчання, так і процеси підтримки педагогічної діяльності (наприклад, поширювальну медіатеку з можливістю показу відеоматеріалів на довільному комп’ютері УІК;
- медіaproектор в кожному класі;
- систему електронного документообігу (е-щоденники з можливістю online–контролю батьків за успішністю навчання, е-журнали з обробкою даних по різним показникам тощо);
- засоби автоматизації контролю знань (тестування);
- систему аудіо–відеоконференців’язку;
- web-сервер та персональну електронну пошту для учнів та вчителів;
- нарешті, портал е-школи з інформацією для різних груп користувачів.

В рамках інтеграції таких е-шкіл до ЄОП можливе включення та використання різних додаткових можливостей, наприклад, інтеграцію з аналогічними інформаційними системами інших учебових закладів освіти, симулятор роботи з Internet при його тимчасовій (або постійній) відсутності на занятті, фільтри змісту (на заборонену інформацію) при підключені до Internet, інтеграцію з іншими інформаційними системами (фінансові установи банків, інформаційні системи вузлів мережі ЄОП тощо).

4. Створення центрів колективного зберігання та обробки даних в рамках ЄОП.

Цей напрямок включає створення в вузлах ЄОП центрів, які дозволяють зберігати та обробляти великі масиви даних, та сумісно використовувати їх у навчанні та управлінні учебним процесом. Таку розробку виконало ДНВП «Електронмаш», яке створило інтелектуальний паралельний комп’ютер (ІНПАРКОМ), який зараз проходить успішну експлуатацію в Інституті кібернетики Академії Наук України.

Як відомо, НТУУ КПУ був ініціатором створення національної науково-освітньої телекомунікаційної мережі URAN. Таким чином, в рамках реалізації державної програми "Інформаційні та комунікаційні технології в освіті та науці на 2006-2010р." існує можливість подальшого розвитку інфраструктури мережі URAN, що об’єднає тисячі ЛМ учебових закладів, бібліотек, методичних центрів з гетерогенними ГМ (Internet). Наступним кроком передбачається здійснення інтеграції ЄОП з міжнародними комп’ютерними мережами (такою, наприклад, як GEANT).

І останнє. Технології повинні стати складовою частиною реформи освіти, але самі тільки технології не є достатнім фактором.

Актуальним є наявність у кожному класі високоякісних учебових ІТ ресурсів та професіонально підготовлених, відданих своїй справі вчителів. Тільки тоді учні зможуть отримати максимальну користь з нових технологій.

Література

1. **Забродська Л.** Інформаційні технології навчання та управління. – Луганськ, 2001.
2. **Ю.А.Тимошенко** Образование в XXI веке: использование информационно-телекоммуникационных технологий для повышения эффективности преподавания и обучения. – В кн.: VI Міжнарод. наук. – метод. конф. «Проблеми та шляхи розвитку вищої технічної освіти» . – Київ, 2002.
3. **Мартиш В.Є.,** Гранадзер А.Б., Савастьянов В. В., Тимошенко Ю.О. Концепція побудови національної мережі на основі технології IP. – В кн.: Матеріали II Міжнарод. конгресу «Розвиток інформаційного суспільства в Україні», Київ, 2001.
4. **Осадчий І.Г.** Модель глобальної сільської школи-мережі. – Ставище, 2006.
5. **Мартиш В.Є.,** Мова В. І., Стрюченко В. А., Тимошенко Ю.О. Освітньо-інформаційний простір як складова інформаційної структури суспільства // Зв'язок, № 8, 2006.
6. **Мартиш В.Є.,** Тимошенко Ю.О. Нова телекомуникаційна платформа як елемент рішень проблеми подолання цифрової нерівності // В кн.: «Системний аналіз та інформаційні технології». Матеріали VII Міжнарод. наук.-практ. конф. – Київ, 2005.
7. **Мартыш В.Е.,** Тимошенко Ю.А. Микрокластерный маршрутизатор // Патент на полезную модель UA 16862 U. – 15.08.2006. – Бюлл. №8, 2006.
8. **Мартыш В.Е.,** Савастьянов В. В., Тимошенко Ю.А. Концепция построения учебно-информационных комплексов учебных заведений в составе единого информационного пространства Украины. – В кн.: «Построение информационного общества: Ресурсы и технологии». – Матер. X Міжнарод. науч.-практ. конф., Київ, 2003.

Conception of constructing national educational-scientific telecommunication integrated service network is considered. The network's infrastructure is based on connection of different physical and channel layers technologies for the set of school's LAN with heterogeneous WAN (Internet) including wireless broadband access technologies. This solution is remarkable by using user's access devices which can combine different processing and transmission functions in a single box.