

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

Інноваційні інструменти та перспективні напрями інформатизації освіти

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

При цьому, для забезпечення конкурентоспроможності продуктів виробничих систем національних економік на світових ринках товарів і послуг, їх соціальної спрямованості, досягнення на цій основі високого життєвого рівня і належної захищеності населення країн, не менш важливим є й те якими темпами йде розвиток, наскільки ці темпи відповідають світовим, оскільки навіть обравши правильний шлях і вірний напрям розвитку, проте забезпечивши недостатні його темпи, можна суттєво відстати від лідерів у тій чи іншій сфері діяльності, залишитися позаду від них, навіть „відстати назавжди”.

Аналіз тенденцій, напрямів і характеру розвитку економіки сучасного світу показує, а досвід розвинених країн – підтверджує, що сьогодні найбільш перспективною парадигмою розвитку економіки виступає модель „сума високих технологій”, яка базується на сучасній, що розвивається надзвичайно швидкими темпами, інформаційно-комунікаційній інфраструктурі. Реалізуючи цю модель, передові країни створюють умови для формування нового технологічного укладу, який передбачає інтенсивну взаємодію та взаємозбагачення різних технологічних напрямів (мікроелектроніка, нанотехнологія, інформатика, біотехнологія и др.) [1].

Проте, реалізація цієї моделі неможлива без відповідного, навіть випереджального розвитку та ефективного „здіяння людського капіталу” – визначальної умови створення і розвитку будь-яких соціотехнічних систем. „Серед найважливіших науково-технічних і соціально-економічних проблем нині особливо актуальними є проблеми інформатизації – створення системи ефективного забезпечення своєчасними, вірогідними і вичерпними відомостями всіх суспільно значимих видів людської діяльності, умов для оперативного, ґрунтового і всебічного аналізу досліджуваних процесів і явищ, прогнозування їх розвитку, передбачення наслідків прийнятих рішень. Їх вирішення неподільне від вирішення проблем інформатизації освіти, які, з одного боку, відображають досягнутий рівень науково-технічного і соціально-економічного розвитку суспільства і залежать від нього, а з іншого, – суттєво його обумовлюють” [2, С. 39].

Зауважимо, що виходячи із сучасних поглядів на розвиток освіти, що впевнено утверджуються в суспільній свідомості, при формуванні головних цілей подальшого розвитку освіти, проблема інформатизації має ставитися так „не просто інформатизація освіти, а інформатизація і парадигма рівного доступу до якісної освіти”, де ключовими словами, вихідними положеннями є рівний доступ до якісної освіти [3].

Виходячи з цього, інформатизація системи освіти (СО) передусім передбачає появу нових ІКТ-орієнтованих педагогічних і освітніх технологій, новітніх засобів навчання, створення й використання в педагогічних системах сучасного комп'ютерно орієнтованого навчального середовища, поступове формування і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи інформаційного освітнього простору, електронних інформаційних освітніх ресурсів (колекцій цифрових освітніх ресурсів) і мережних сервісів, що його змістово наповнюють і процесуально підтримують. На характер і темпи інформатизації СО визначально впливають найсучасніші й перспективні форми і технології організації освіти, до яких, передусім, слід віднести відкриту освіту, системи електронної дистанційної освіти (е-ДО), електронні

дистанційні технології навчання (e-ДН), що будуються на основі принципів відкритої освіти [4]. Саме впровадження в освіту України принципів відкритої освіти акумулює останні погляди вчених і практиків на перспективні шляхи розвитку освіти в інформаційному суспільстві, передбачає використання найсучасніших здобутків психолого-педагогічної науки, освітньої практики і науково-технічного прогресу, забезпечує наслідування і відтворення в освіті України світових тенденцій розвитку освітніх систем, зумовлює інтеграцію СО України у світовий освітній простір.

Такий підхід виокремлює і фіксує високотехнологічний, інноваційно-інвестиційний характер функціонування і розвитку СО, що базується на основних положеннях національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки, що прийнята на III Всеукраїнському з'їзді працівників освіти [5], загальнолюдських цінностях суспільства, демократичних принципах життєустрою і суспільного розвитку, на широкому і всебічному використанні в усіх підсистемах СО методів і засобів інформатики, інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) – провідних технологій інформаційного суспільства і майбутнього суспільства знань. В [6], зокрема, зазначається: „Пріоритетом розвитку освіти є впровадження ІКТ, що забезпечують удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві”.

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) безумовно відносяться до високих технологій, а їх розвиток і широке впровадження на законодавчому рівні віднесено до пріоритетних напрямів розвитку науки и техніки України на період до 2020 року [7]. Тому особливо важливим і складним завданням є підготовка висококваліфікованих кадрів для ІТ-індустрії, де позитивні результати в прогалини в їх підготовці проявляються особливо різко. Якість підготовки таких кадрів не тільки відображається на їхній індивідуальній конкурентоспроможності на ринку праці, але 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 у світовий економічний простір, про національну безпеку країни.

Як варто розвивати будову комп'ютерно орієнтованого освітнього середовища, локальні і загальнодоступні ЕОР? Які новітні ІКТ мають підтримати інформаційний освітній простір, комп'ютерно орієнтовані педагогічні системи? Яким має бути портрет сучасної і перспективної ІКТ-орієнтованої освіти, освіти майбутнього суспільства знань? Відповіді на ці питання є предметом подальшого розгляду.

Особливості сучасного етапу інформатизації освіти.

Сучасний етап розвитку інформатизації СО спрямований на подальше підвищення якості освіти, забезпечення конкурентоспроможності національної СО на світовому ринку освітніх послуг, її інтеграцію у світовий освітній простір. Він передбачає реалізацію принципів відкритої освіти, підпорядкований сучасним освітнім парадигмам людиноцентризму та рівного доступу до якісної освіти. Його характеризують суттєві цільові та змістово-технологічні зміни, що системно відбуваються в освітніх системах як на рівні окремих комп'ютерно орієнтованих засобів навчання, їх комплектів і комплексів, так і на рівні ІКТ-засобів організації і підтримки освітнього процесу. *Цільові:* забезпечення подальшого розвитку особистості, підготовки людини до активної життєдіяльності в інформаційному суспільстві. *Змістові:* розширення спектру та підвищення предметно-технологічної, передусім педагогічної якості електронних освітніх ресурсів (ЕОР), а також інформаційних ресурсів відкритого електронного інформаційного простору, зокрема, соціальних мереж, їх широке та обов'язкове використання в освітньому процесі. Ці ресурси істотно розгортають предметний простір застосувань комп'ютерно орієнтованих засобів освітнього призначення, по суті, стають ЕОР відкритих освітніх систем. Зокрема, інформаційні ресурси соціальних мереж входять до складу освітньо-просторової компоненти відкритого комп'ютерно орієнтованого навчального середовища. *Технологічні:* використання при побудові освітнього середовища мобільних Інтернет-пристроїв, інформаційних технологій хмарних обчислень, Інтернет-технологій *Web2.0* та *Web3.0*, які по

суті, стають його базовими засобами і технологіями, їх широке застосування в освітньому процесі.

Зміни, що відбуваються в зв'язку з цим у характері функціонування і розвитку СО, суттєво впливають на способи реалізації освітнього, зокрема навчально-виховного процесу, удосконалюються: цілі освіти, змістово-технологічна будова методичних систем навчання (зміст навчання і педагогічні технології), склад і структура комп'ютерно орієнтованого навчального середовища, способи організації освітнього процесу.

Ці зміни формують новий портрет сучасної освіти, так званої *ІКТ-орієнтованої освіти* – освіти, що *відображає* світові тенденції розвитку освітніх систем, *передбачає* широке, комплексне та ефективне застосування ІКТ при реалізації як власних внутрішньосистемних функцій (навчальної, наукової та управлінської), так і зовнішніх функцій при здійсненні взаємозв'язків з оточуючим систему освіти середовищем; *спрямована* на реалізацію принципів відкритої освіти, поступово набуваючи її характерних змістово-технологічних рис.

З ІКТ-орієнтованою освітою, передусім, пов'язується розвиток таких її змістово-технологічних складових:

- комп'ютерно орієнтованого освітнього, зокрема навчального середовища,
- локальних і загальнодоступних ЕОР,
- ІКТ підтримки функціонування глобального, в тому числі відкритого інформаційного освітнього простору, відкритих ІКТ-орієнтованих педагогічних систем, зокрема електронних соціальних спільнот.

Послідовно розглянемо характерні особливості розвитку цих найважливіших складових ІКТ-орієнтованої освіти.

Розвиток будови комп'ютерно орієнтованого освітнього середовища.

Потреба і можливість цього розвитку зумовлені суттєвим удосконаленням ІКТ-платформи інформаційного простору сучасного суспільства, що відбулися в останні 10-15 років.

У ці роки подальшого динамічного розвитку набули засоби і технології інформаційно-комунікаційних мереж (ІКМ), зокрема Інтернет. На основі здобутків науково-технічного прогресу в ІКТ-сфері провідні функціонально-технологічні характеристики ІКМ еволюційно змінювалися, поступово поліпшуючи свої користувальні інформаційно-комунікаційні та операційно-процесуальні властивості: від закритих локальних (ЛІКМ) – на першому, початковому етапі, до відкритих: інформаційно-транспортних (ТІКМ) – на другому етапі, інформаційно-контентних (змістових) – на третьому, інформаційно-сервісних (СІКМ) – на четвертому, і, нарешті, інформаційно-адаптивних (АІКМ) – на сучасному п'ятому [8].

Функції та відповідна будова адаптивних ІКМ концентровано відображають концепцію опрацювання електронних даних на основі інформаційних технологій хмарних обчислень (ХО) [16]. За цією концепцією завдяки спеціальному інтерфейсу користувача, що підтримується системними програмними засобами мережного налаштування, в адаптивних ІКМ формуються мережні віртуальні ІКТ-об'єкти [17]. Такі об'єкти – мережні віртуальні майданчики як ситуаційна складова логічної мережної інфраструктури ІКМ із тимчасовою відкритою гнучкою архітектурою, що за своєю будовою і часом існування відповідає персоніфікованим потребам користувача (індивідуальним і груповим), а їх формування і використання підтримується ХО-технологіями.

Відповідно до цього підходу адекватно змінюються і ІКТ-засоби. На світовому ринку ІКТ-засобів взаємозв'язку „користувач – ІКМ” уже сьогодні набули помітного поширення ІКТ-засоби нового покоління, що своїми користувальними властивостями відображають особливості функцій, будови і параметрів нової мережної хмарної ІКТ-інфраструктури (*iPAD, imPad, iPad-Hybrid, Reder, iPhone, SmartPhone, iPod*, мультимедійні дошки з Інтернет-доступом та ін.).

Поряд із вимогами щодо процесуальних властивостей таких засобів (швидкодія, обсяг пам'яті та ін.) на перший план вийшла їх мобільність. З'явилися мобільні Інтернет пристрої – МІП (*Mobil Internet Device, Internet-Gadgets*), для яких характерні: малі масогабаритні параметри і електроспоживання та довготривале автономне енергозабезпечення; планшетна

(кишенькова) високоергономічна конструкція; швидкий, зручний і безпечний мультисервісний сенсорний екран з гіроскопічною функцією та високою розрізняльною здатністю; повний спектр засобів і протоколів під'єднання до інших комп'ютерних, аудіо- і відео-засобів, засобів друку, ІКМ (Інтернет) і мобільних коміркових мереж; гнучке і систематично оновлюване мережними засобами програмне забезпечення. При цьому залишається можливість використання в хмарній ІКТ-інфраструктурі традиційних комп'ютерних ІКТ-засобів, таких як десктопи, ноутбуки і нетбуки та комп'ютерні мережні комплекси на їх основі.

Аналіз передового закордонного досвіду свідчить, за зазначеним підходом розвиваються ІКТ-засоби та ІКТ-інфраструктура в державному і приватному секторах, освіті та науці провідних країн світу (США, Сполучене Королівство, Японія), реалізуються відповідні проекти і програмами, що охоплюють практично всі сфери ІКТ-застосувань (країни Євросоюзу, Канада, Росія).

Засоби і технології ІКМ, в тому числі Інтернет, утворюють комп'ютерно-технологічну платформу освітнього, зокрема навчального середовища (НС) сучасної освіти, передусім відкритої [4]. На цій основі здійснюється предметно-технологічна організація інформаційного освітнього простору, упорядковуються процеси накопичення і зберігання різних предметних колекцій ЕОР, забезпечується рівний доступ до них тих, хто навчається, суттєво покращується ІКТ-підтримка процесів навчання, проведення наукових досліджень та управління освітою. Це сприяє підвищенню якості освіти, інтеграції системи освіти України у світовий освітній простір.

Можливі масштаби та глибина ІКТ-підтримки НС залежить від типу ІКМ, функціонально-технологічні властивості яких в ньому повною мірою використовуються. Ці масштаби і глибина зростають на кожному етапі типології еволюційного розвитку ІКМ, відповідно розвиваючи (поглиблюючи) типологію НС: на базі зазначених вище п'яти типів ІКМ можуть бути побудовані і використовуватися у навчальному процесі п'ять типів НС. Наведемо їх означення [9].

Закрите комп'ютерно орієнтоване навчальне середовище (ЗКОНС) – ІКТ-навчальне середовище педагогічних систем, в якому окремі дидактичні функції передбачають педагогічно доцільне використання комп'ютерних і комп'ютерно орієнтованих засобів навчання, ЕОР, а також засобів і сервісів локальних ІКМ навчального закладу.

Закрите комп'ютерно інтегроване навчальне середовище (ЗКІНС) – ІКТ-навчальне середовище педагогічних систем, в якому окремі дидактичні функції, а також принципово, деякі важливі функції управління навчальним процесом, передбачають педагогічно доцільне ІКТ-координоване та ІКТ-інтегроване використання комп'ютерних і комп'ютерно орієнтованих засобів навчання, ЕОР, а також засобів і сервісів локальних ІКМ навчального закладу.

Відкрите комп'ютерно орієнтоване навчальне середовище (ВКОНС) – ІКТ-навчальне середовище педагогічних систем, в якому окремі дидактичні функції передбачають педагогічно доцільне використання як комп'ютерних і комп'ютерно орієнтованих засобів навчання й ЕОР в межах ІКТ-інфраструктури НЗ, так і засобів і сервісів відкритих ІКМ (Інтернет).

Відкрите комп'ютерно інтегроване навчальне середовище (ВКІНС) – ІКТ-навчальне середовище педагогічних систем, в якому переважна більшість дидактичних функцій, а також принципово, деякі важливі функції управління навчальним процесом, передбачають педагогічно доцільне ІКТ-координоване та ІКТ-інтегроване використання як засобів й ЕОР в межах ІКТ-інфраструктури НЗ, так і засобів і сервісів відкритих ІКМ (Інтернет).

Персоніфіковане комп'ютерно інтегроване навчальне середовище (ПКІНС) – відкрите комп'ютерно інтегроване НС педагогічних систем, в якому забезпечується гнучке налаштування засобів, технологій і сервісів (в тому числі віртуальних засобів) ІКТ-інфраструктури як НЗ, так і віртуальної ІКТ-інфраструктури відкритих ІКМ (в тому числі корпоративних і загальнодоступних) на індивідуальні інформаційно-комунікаційні та операційно-процесуальні потреби учасників навчально-виховного процесу.

Так, на базі локальних ІКМ навчальних закладів можуть бути побудовані і використовуватися у навчальному процесі лише два типи закритих НС: ЗКОНС і ЗКІНС. На базі чотирьох відкритих ІКМ (Інтернет) – три типи відкритих НС: ВКОНС, ВКІНС і ПКІНС.

Зазначимо, що незалежно від типу НС, що входить до складу певної педагогічної системи, у кожному з них може використовуватися весь спектр сучасних стаціонарних ІКТ-засобів навчання, а для відкритих НС – також всі види МПІ та мережних ЕОР [10].

Розвиток локальних і загальнодоступних ЕОР.

Важливим чинником забезпечення якісної освіти є широке використання в освітньому процесі ЕОР, які в цьому процесі виступають не тільки як засоби навчання і предмет вивчення (наприклад, в педагогічній освіті), але й як ефективний інструмент наукової діяльності й управління всіма процесами, що здійснюються в СО.

Незважаючи на те, що в останні роки здійснюється певна робота в напрямі предметно-технологічної організації інформаційного освітнього простору, упорядкування процесів накопичення і збереження різних предметних колекції ЕОР, забезпечення дистанційного доступу до них учнів, покращення ІТ-підтримки процесів навчання, управління освітою, проведення відповідних наукових досліджень, все ж, передусім через обмеження фінансових ресурсів, що виділяються на ці цілі, масштаби використання ЕОР, зокрема високоякісних педагогічно виважених ЕОР навчального призначення, є неприпустимо малими. Так наприклад, у 2003-2010 роках було розроблено тільки біля 300 ЕОР навчального призначення, що пройшли апробацію, отримали гриф Міністерства освіти і науки, молоді та спорту, були поставлені в загальноосвітні навчальні заклади [11].

Відсутність індустріального підходу при створенні ЕОР є суттєвим стримувачем процесу інформатизації суспільства і освіти, навіть робить неможливим реалізацію в повному обсязі принципів відкритої освіти, а тому помітно знижує якість опанованої освіти, конкурентоздатність національної СО на міжнародному ринку освітніх послуг і праці.

Враховуючи безумовну необхідність запровадження індустріального підходу при створенні програмних засобів різного призначення, Верховна Рада України, розглянувши на парламентських слуханнях питання про створення в Україні сприятливих умов для розвитку індустрії програмного забезпечення, прийняла відповідну постанову [1]. При цьому було враховано, що створення ЕОР має певну специфіку, пов'язану з необхідністю обов'язкового урахування психолого-педагогічних аспектів побудови методичних систем навчання, відкритого комп'ютерно орієнтованого навчального середовища, потребою обов'язкового залучення до створення ЕОР науково-методичного та професорсько-викладацького складу, кращих вчителів навчальних закладів.

У прийнятій постанові Верховна Рада України, зокрема, окремим пунктом рекомендовано відповідним державним органам: „Для створення сприятливих умов розвитку інформатизації освіти в Україні, підвищення науково-методичного рівня проектування і використання в освітніх системах ЕОР виокремити в індустрії програмного забезпечення підсистему зі створення програмних засобів навчального та лінгвістичного призначення”.

З метою розвитку методології створення і використання програмних засобів освітнього призначення доцільного здійснити їх систематизацію, розробити їх продуктивну методологію.

Отже, всю множину електронних інформаційних ресурсів, що використовуються (можуть використовуватися) в СО, в сучасній педагогічній науці і освітній практиці означають терміном *електронні освітні ресурси* (як синонім використовується також термін *цифрові освітні ресурси*, ЦОР). Що розуміється під цим терміном?

У науково-педагогічних роботах зустрічаються різні, часто не сумісні і/або неповні, однібічні означення цього терміну, що призводить до певних непорозумінь при його застосуванні. Так, наприклад, в [2, с. 4] під цим терміном розуміється „сукупність електронних інформаційних об'єктів, інформаційно-об'єктне *наповнення* електронних інформаційних систем, що використовуються для інформаційного забезпечення функціонування і розвитку системи освіти”. За класифікацією, що наведена в [4, с. 417], ЕОР – „*предметно-інформаційні*

ресурси освітнього призначення – вид засобів навчання, що існують у формі електронних моделей і подаються в педагогічних системах на носіях електронних даних”.

В зв'язку з тим, що термін ЕОР все ширше використовується в теорії і практиці інформатизації освіти, а сьогодні вже є специфічним продуктом ІТ-індустрії, проте відсутнє його однозначне багатоаспектне тлумачення, введемо таке означення терміну ЕОР.

Електронні освітні ресурси (ЕОР) – вид засобів освітньої діяльності (навчання та ін.), що існують в електронній формі, є сукупністю електронних інформаційних об'єктів (документів, документованих відомостей та інструкцій, інформаційних матеріалів, процесуальних моделей та ін.), які розташовуються і подаються в освітніх системах на запам'ятовуючих пристроях електронних даних. ЕОР: відображають змістово-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 змістово-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 автомату) чи їх класу (програмно сумісного класу), і/або мовою, що відповідає певним протоколам засобів і технологій (профілю) ІКМ.

Під *профілем* ІКМ розуміється користувальна категорія, що визначає сукупність мережних методів, застосованих стандартів, передбачених протоколів та шаблонів інтерфейсів взаємозв'язку користувачів мережних сервісів з користувальними компонентами комп'ютерної архітектури, що можуть бути застосовані користувачем для налаштування на власні інформаційно-процесуальні потреби та отримання відповідних мережних сервісів.

Спираючись на наведене означення терміну ЕОР, з метою проведення продуктивної систематизації всього різноманіття існуючих і перспективних ЕОР, виокремимо за певними загальними характерними ознаками окремих ЕОР їх групи, а також відношення між виділеними групами. Іншими словами, здійснимо доцільну класифікацію ЕОР, встановлюючи певні класифікаційні ознаки, що відображають зазначену багатоаспектність тлумачення 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 *напрямами використання* ЕОР поділяють відповідно на:

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

Незалежно від напрямку використання ті чи інші ЕОР можуть відображати різні складові розв'язуваних задач, що мають певне змістово-процесуальне спрямування. Тому, за *напрямом змістово-процесуального використання* ЕОР можна поділити на *дані* і *комп'ютерні програми*.

Дані та їх сукупності (окремі дані і/або бази даних) – певним чином структурована, упорядкована та закодована сукупність інформаційних об'єктів (числа, тексти, таблиці, цифрові моделі, графіка, звук, фото, відео та ін.), що можуть бути використані для розв'язування різних за призначенням комп'ютерно орієнтованих задач (навчальних, управлінських, наукових).

Комп'ютерна програма – поданий „мовою комп'ютера” закодований опис задачі (задач), що розв'язується (підлягає розв'язуванню). Цей опис є інструкцією, де вказується, в якій послідовності (за яким алгоритмом), над якими даними і які операції необхідно виконати за допомогою комп'ютера та у якій формі подавати результат. Отже, комп'ютерна програма включає закодований опис (частковий – для повністю невизначених задач, або повний) формувальної частини комп'ютерно орієнтованої задачі:

- вбудованих даних (значень елементів даних, відомостей про їх склад і структуру) та їх сукупностей (баз даних), в тому числі всіх або деяких параметрів задачі (задач), а також спеціальних додаткових даних, що підлягають введенню, телекомунікаційному отриманню і/або передаванню, опрацюванню, зберіганню і/або відображенню;

- способів розв'язування задачі (задач деякого класу);
- адрес мережних ЕОР (даних та інших комп'ютерних програм);
- типу пристрою (пристроїв), з якого (яких) можуть вводитися (отримуватися) і на який (які) повинен (може) видаватися (передаватися) результат (результати) розв'язування задачі (виконання програми).

Фізично ЕОР розташовуються та існують (тимчасово або постійно) на різних типах виділених (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 запам'ятовуючих кластерів ІКМ, які самі по собі є інваріантними щодо свого інформаційно-змістового наповнення, переважно передбачають багаторазову його заміну (окрім спеціальних пристроїв з одноразовим записом цифрових даних). Тому, *за середовищем фізичного існування* ЕОР можуть бути розташовані:

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

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

- *не мережними*, що придатні для використання спільно з локальними комп'ютерними і комп'ютерно орієнтованими засобами;
- *мережними*, що придатні для використання в ІКМ.

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

Тому *за обмеженістю користувального простору* ЕОР можуть бути:

- *обмежено доступними* (з обмеженим доступом) – 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 установи, закладу, підприємства або конкретних функціональних підсистем загальної корпоративної комп'ютерної інфраструктури. Тому *за доступністю користувального простору* (масштабу обмеженості кола користувачів) ЕОР з обмеженим доступом можуть бути:

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

Значимо також, що ЕОР як засоби комп'ютерної техніки можна розглядати з різних 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 виділених і/або вбудованих пристроях зберігання електронних даних. Ці пристрої (а не їх предметно-інформаційний зміст, закодоване змістове наповнення) входять до

складу апаратної, жорсткої (*hard*) частини відповідних комп'ютерних систем (наприклад, є складовими комп'ютерно орієнтованого навчального середовища). В свою чергу, ЕОР, що існують на віртуальних пристроях відкритих ІКМ, доцільно розглядати тільки як гнучку (*soft*) частину відповідних комп'ютерних систем, оскільки конкретні місця їх розташування і пристрій їх фізичного зберігання апіорі є принципово невідомими, що не впливає на потенційну доступність таких ЕОР.

Окремо зазначимо те, що стосується ЕРНП. Певна і 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 посилення на певні ЕРНП вводяться в навчально-методичні матеріали, в інструктивні матеріали з використання комп'ютерно орієнтованих засобів і систем як назви ЕРНП, можливо їх абрєвіатури (типово співпадають з предметною сутністю ЕОР, незалежно від типу носія електронних даних, на яких вони розташовані) і/або їх електронних адрес доступу (наприклад, електронних адрес ЕОР у локальних комп'ютерних мережах і/або Інтернет-адрес тих ЕОР, що фізично розташовані екстериторіально у відкритому електронному освітньому просторі).

Використання ЕРНП як засобу навчання, відповідно до цілей дидактичних завдань і за допомогою спеціального (базового) програмного (операційних систем, пакетів прикладних програм, програм управління зовнішніми пристроями та ін.) й апаратного забезпечення комп'ютерів та ІКМ дозволяє здійснити і/або підтримати: збереження навчальних інформаційних об'єктів, їх реорганізацію, опрацювання, комунікацію, гнучке та адаптивне формування статичних та динамічних дидактичних об'єктів, інтерактивну взаємодію учасників навчально-виховного процесу, предметно-образне відображення інформаційних об'єктів (в аудіальній, візуальній або аудіовізуальній формах), управління зовнішніми типовими і спеціальними пристроями та приладами (комп'ютерно орієнтованими засобами навчання), що входять до складу лабораторних комплектів або комплексів та ін.

Для підвищення дидактичної ефективності застосування ЕРНП ці засоби навчання застосовуються в навчально-виховному процесі спільно з іншими навчально-методичними матеріалами (наприклад, паперовими підручниками і посібниками, методичними рекомендаціями для вчителів, учнів), формуючи такою сукупністю комп'ютерно орієнтовані *програмно-методичні комплекси*.

Спираючись на наведені вище тлумачення і класифікацію ЕОР, дамо означення 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 (певної множини відношень учасників навчально-виховного процесу та елементів змісту навчання, а також певних компонентів комп'ютерно орієнтованого навчального середовища), *передбачає* використання ЕРНП, комп'ютерів, ІКМ та інших комп'ютерно орієнтованих засобів навчання.

За допомогою запропонованої класифікації ЕОР з'являється можливість поглибити розуміння місця ЕОР у складі навчального середовища, ролі, яка відводиться цим інформаційним ресурсам в структурі педагогічних систем. Вона розвиває методологію створення ЕОР, їх індустріального виробництва та ефективного використання в освітній практиці.

Розвиток ІКТ підтримки інформаційного освітнього простору, комп'ютерно орієнтованих педагогічних систем.

Одночасно з розвитком архітектур ІКМ, зокрема Інтернет, еволюційним поліпшенням їх функціонально-технологічних характеристик, формуванням на їх основі відповідного типу комп'ютерно орієнтованого освітнього середовища в останні роки подальшого динамічного розвитку набули мережні технології підтримки інформаційного, передусім відкритого освітнього простору, зокрема ІКТ-підтримки відкритих комп'ютерно орієнтованих педагогічних систем.

Можливі масштаби та глибина ІКТ-підтримки освітнього процесу, освітнього середовища, де цей процес розгортається, залежать не тільки від типу ІКМ, функціонально-технологічні властивості яких в ньому повною мірою використовуються, але й від характеристик тих мережних ІКТ, що застосовуються для інформаційно-комунікаційного забезпечення освітньої діяльності.

Ці масштаби і глибина зростають на кожному етапі еволюційного розвитку як архітектури ІКМ, так і характеристик мережних ІКТ, що застосовуються, спільно забезпечуючи на цій основі адекватний розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освітнього середовища.

Відповідно до виділених вище етапів розвитку ІКМ, на основі здобутків науково-технічного прогресу в ІКТ-сфері функціонально-технологічні характеристики мережних ІКТ також еволюційно змінювалися, поступово поліпшуючи свої користувальні інформаційно-комунікаційні та операційно-процесуальні властивості: від *Web 0,0*, що використовуються в закритих локальних ІКМ, і відповідно в закритих освітніх середовищах, до Інтернет-технологій: *Web 1,0*, *Web 2,0*, *Web 3,0* і *Web 4,0*, що можуть використовуватися у відкритих ІКМ, і відповідно у відкритих освітніх середовищах.

Можна визначити таку типологію мережних ІКТ, що відображають ІКТ-орієнтовану освіту, підтримують інформаційний освітній простір, зокрема, комп'ютерно орієнтовані педагогічні системи:

- *Web 0,0* – ІКТ, що підтримують електронні комунікації в локальних ІКМ, які не мають доступу до Інтернет (тому *Web 0,0*);

- *Web 1,0* – Інтернет-технологій, що підтримують електронні комунікації у відкритих ІКМ, забезпечують користувачам доступ до наявного в *Web*-мережах контенту.

- *Web 2,0* – Інтернет-технологій, що передбачають розвиток технологічної платформи *Web 1.0* в напрямках надання ідентифікованим користувачам доступу до редагування наявного в *Web*-мережах контенту, забезпечення користувачам можливості формування і розповсюдження в *Web*-мережах власного контенту, підтримки спільної діяльності користувачів при створенні і розповсюдженні колективного контенту, забезпечення функціонування електронних соціальних спільнот.

- *Web 3.0* – Інтернет-технологій, що базуються на технологічній платформі *Web 2.0* і призначені для створення у відкритих ІКМ високоякісного контенту і сервісів, передбачають залучення до цієї роботи талановитих професіоналів [16].

- *Web 4.0* – Інтернет-технологій, що базуються на технологіях *Web 3.0* і розвивають їх функції в напрямі підтримки функціонування інтелектуальних (в розумінні науки про штучний інтелект) автоматизованих систем (таких як експертні, семантичні та робототехнічні системи, системи прийняття рішень, САПР, ГІС та їх певні фрагменти) [17].

Серед найбільш поширених Інтернет-технологій, що входять до складу *Web 2,0* зазначимо такі:

- Торрент-технологія. *BitTorrent* (англ. букв. „бітовий потік”) – інформаційна технологія, що передбачає використання спеціального мережного протоколу передавання даних (p2p). *BitTorrent* – програма-клієнт (torrent-клієнт) для кооперативного обміну файлами через Інтернет. Основний принцип торрента: як що хочеш щось отримати, будь ласка щось передай іншим. *BitTorrent*-мережа – глобальна файлообмінна мережа, що працює за моделлю p2p і передбачає спеціальний сервер – треккер. У цій мережі не існує одного великого сховища файлів, до яких мають доступ користувачі. Файли зберігаються на комп'ютерах користувачів мережі і кожний з них є, ніби-то, невеликим сервером, що забезпечує передавання файлів від одного користувача до іншого.

- Твіттер-технологія. *Twitter* (англ. *twitter* – щебетати, бовтати) – інформаційна технологія, інформаційна система, що забезпечує для користувачів можливість відправляти і отримувати невеликі текстові повідомлення, SMS, засоби миттєвого обміну повідомленнями чи сторонніми програмами-клієнтами.

• Блог-технологія. Блог (англ. *blog*) – інформаційна технологія, що підтримує функціонування в Інтернет невеликого web-сайту, web-обозривача, який містить особистий щоденник певного автора, його мережний журнал подій, до якого час від часу автор додає, подані у зворотному хронологічному порядку, ті чи інші записи, а також різні, дібрані автором зображення і/або мультимедіа об'єкти. Зміст блогу є доступним для вільного перегляду в мережі і може бути прокоментований його читачами з посиланням на web-сторінку ресурсу.

• Вікі-технологія. Вікі (англ. *wiki*, запозичено з гавайської мови – швидкий) – інформаційна технологія, що підтримує функціонування в Інтернет web-сайту, структуру і зміст якого користувачі можуть самостійно змінювати за допомогою інструментів вікі-середовища, які доступні з вікі-сайту: розмітка, структурування. Це технологія побудови побудови *Web*-систем, призначених для колективної розробки, зберігання, структурування тексту, гіпертексту, файлів, мультимедіа. Визначальним у вікі-концепції є те, що вона не вимагає від певного вікі-користувача ретельного формування особистого вікі-сайту. Навпаки, вона передбачає залучення до неперервного процесу формування його поточної та остаточної версій широкого загалу зацікавлених вікі-користувачів [12].

До Інтернет-технологій, що відображають ІКТ-орієнтовану освіту, підтримують відкритий інформаційний освітній простір, зокрема, комп'ютерно орієнтовані педагогічні системи, варто також віднести такі технології:

• ІКТ інформаційно-пошукових систем. Інформаційно-пошукова система (пошукова система) – автоматизована система, що представлена у web-просторі власним web-інтерфейсом, призначена для формування і зберігання різних даних, пошуку і надання за запитом користувачів необхідних їм релевантних відомостей. Програмною частиною пошукових систем є пошукові машини (пошукові движки), що забезпечують функціональність пошукової системи.

• ІКТ підтримки функціонування електронних соціальних мереж. Електронна соціальна мережа – інтерактивний багатокористувальний web-сайт, контент якого наповнюється самими учасниками мережі. Є автоматизованим соціальним середовищем, що забезпечує для певної групи користувачів, об'єднаних будь-якими спільними ідеями, електронне спілкування, не обмежене в часі і просторі.

Електронні соціальні мережі будуються і функціонують за принципами, що забезпечують для кожного учасника мережі такі можливості [13]:

- ідентифікація – можливість навести відомості про себе (наприклад, вказати дані про навчальний заклад, де він навчається, дату народження, любиму справу, вміння, книги, кінофільми та ін.);

- присутність на сайті – можливість бачити, хто у даний час під'єднаний до сайту, увійти за бажанням в електронний діалог з ними;

- відношення – можливість означити, описати і зафіксувати (ідентифікувати) певний тип відношень між конкретними учасниками (наприклад, друзі, члени сім'ї, друзі друзів та ін.);

- формування груп – можливість сформувати всередині мережі спільноти за інтересами;

- спілкування – можливість електронного спілкування з іншими учасниками мережі (наприклад, відправляти різні за характером особисті повідомлення, коментарі до різних матеріалів, що розміщені в мережі та ін.);

- визначення репутації учасників електронного спілкування – можливість дізнаватися і встановлювати для себе статус певних учасників, відслідковувати його «поведінку» в середині мережі;

- здійснення обміну даними між учасниками мережі – можливість поділитися з іншими учасниками наявними і можливо значущими для інших матеріалами (відомостями, документами, посиланнями, презентаціями, фото, аудіо і відео-файлами та ін.). Основна ідея технології *Web 3.0* полягає у тому, що з метою підвищення якості контенту до його створення, як певний проекту, залучається група фахівців (проектна група). Але на відміну від *Web 2.0*, де також передбачена можливість колективного

створення контенту довільним, випадковим складом користувачів (наприклад, при використанні *Wiki*), до роботи у проектній групі залучаються висококваліфіковані фахівці з відомою репутацією. Зі складу групи визначається експерт, який виконує роль модератора (керівника проекту) оприлюдненого контенту. При цьому в процесі виконання проекту статус будь-якого члена проектної групи може бути змінений на експертний і навпаки, рівно як і форми співробітництва, персональний і кількісний склад групи та ін.

ІКТ, що підтримують функціонування електронних соціальних мереж в основному будуються на базі технологій *Web 1.0* і *Web 2.0* [14,15].

До перспективних ІКТ-проектів, що відображають концепцію *Web 3.0* варто віднести, наприклад, такі проекти як: *Ding, Youtube, Funny Or Die, Google Wave*. Зазначимо також, що виключно популярна електронна енциклопедія „Вікіпедія”, різномовні ресурси якої поширюються по всьому світі, на момент свого створення не була орієнтована на формат *Web 3.0*. ІКТ-підтримка її функціонування переважно здійснюється ІКТ, що практично знаходяться між *Web 1.0* і *Web 2.0*. Проте вже тепер проглядається певне просування її ІКТ-підтримки в бік *Web 3.0*. Наприклад, започаткована практика „заморожування” її певних сторінок з практично досконалим змістом і запрошення авторитетних експертів до завершального редагування оприлюднених текстів (ця практика зафіксована, наприклад, у німецькій версії Вікіпедії).

У свою чергу до технології, що відображають концепцію *Web 4.0* варто віднести технології *MindMaps* (інтелект-карти). Серед вільно поширюваного програмне забезпечення, що підтримує *MindMaps*, назвемо, наприклад: *NodeMind, FreeMind, SciPlore MindMapping, Vum (View Your Mind), kdissert, chartr, Labyrinth, Psycho, XMind* (для різних платформ: *Windows, Mac OS X, Debian/Ubuntu, Debian/Ubuntu x64*; існують також портал-версії програмного забезпечення), *Thinking Space* (для мобільних пристроїв на операційній системі *Android*). Серед пропріетарного програмне забезпечення, що підтримує *MindMaps* назвемо, наприклад: *ConceptDraw Office MINDMAP, Mindjet MindManager, iMindMap, TheBrain*.

Зазначимо також, що незалежно від типу мережних ІКТ, що застосовуються у певній освітній системі, ці технології підтримують функціонування усього спектру сучасних стаціонарних ІКТ-засобів, а Інтернет-технологій – також всі види мобільних Інтернет-пристроїв (МІП) та мережних ЕОР.

Насамкінець підкреслимо, що незважаючи на очевидні перспективи впровадження в СО останніх досягнень науково-технічного прогресу в галузі ІКТ, формуючи стратегію інформатизації освітньої галузі, розробляючи практичні шляхи її реалізації, політики та управління освіти, проектувальники освітніх систем мають беззаперечно керуватися тим, що у будь-якому разі досягнення нових, більш високих результатів навчання, забезпечення на цій основі конкурентних переваг випускників навчальних закладів на ринку освітніх послуг і праці не може досягатися освітянами й учнями за рахунок неврахування або обмеження визначених і задекларованих державою основних положень концепції розвитку освіти, загальнолюдських цінностей суспільства, демократичних принципів життєустрою і суспільного розвитку.

Моделі, засоби і технології комп'ютерно орієнтованих педагогічних систем мають відображати ідеї людиноцентризму, забезпечувати реалізацію парадигми рівного доступу до якісної освіти, базуватися на принципах відкритої освіти.

Базуючись на цих основоположних засадах, ми маємо передусім пам'ятати, що основною метою подальшого розвитку систем навчання і виховання має бути забезпечення індивідуальної траєкторії формування і розвитку неповторної особистості учня, яку характеризує глибоко усвідомлені цінності демократичного громадянського суспільства, відповідальна й активна позиція громадянина своєї країни, високі моральні якості, сучасна дослідницько і практично спрямована навченість.

За таким підходом центральною фігурою в освітніх системах є і надалі повинен залишатися *учень*, вихователем, провідником і основним „реалізатором” педагогічних інновацій, „цілеспрямовувачем” навчально-виховного процесу – *вчитель*, організатором і

суб'єктом формування та удосконалення умов здійснення і розвитку освітнього процесу – керівник освіти різного рівня.

Ми маємо зробити так, аби соціальний статус вчитель і керівника навчально-виховного закладу неухильно підвищувався, досяг рівня найбільш визнаних і шанованих членів суспільства.

Тільки за цих умов система освіти України буде відповідати освітнім очікуванням людини та соціально-економічним вимогам розвитку суспільства, забезпечить кадрові потреби прогресивного поступу держави, її інтеграцію до лав найбільш розвинених країн Європи і світу, формування інтелектуального капіталу і морального потенціалу майбутнього суспільства знань.

Футуристичний прогноз: від інформаційного – до знаннєвого суспільства.

З достатньою ймовірністю можна сказати, що вже в найближчі 10-15 років на базі інформаційно-технологічної платформи інформаційного суспільства буде еволюційно сформована відповідна платформа майбутнього знаннєвого суспільства. Можна впевнено констатувати, що технології *Web 3,0* і *Web 4,0*, які у найближчі роки набудуть суттєвого розвитку і поширення, увійдуть до складу цієї платформи. За їх допомогою вже теперішнє покоління висококваліфікованих професіоналів створить і впровадить у різні сфери діяльності людини нові провідні технології знаннєвого суспільства – *NBIC*-технології (конвергенція нано, біо, інформаційних і когнітивних технологій). Ці технології призначені і можуть прогресивно і різночотно змінити світ в якому ми живимо, стати, передусім, потужними інструментами людської діяльності в сферах науки, освіти і виробництва, забезпечити суттєве покращення якості життя.

Образно кажучи, „знаннєве суспільство має відтворювати більш розумних людей”, забезпечити нові, більш сприятливі умови їхнього особистісного розвитку, соціального визнання й „соціального ліфту”. „Більш розумна людина” – це така людина, яку характеризують не тільки більш висока теоретично і практично спрямована навченість, більш високий інтелектуальний потенціал, але й більш висока вихованість, що базується на загальнолюдських цінностях.

Саме тому формування такої людини може відбутися лише за обов'язкової умови – світ має схаменутися й усвідомити і визнати як найбільші моральні цінності: свободу, порядність, освіченість, честь, верховенство права, людиноцентризм, національна самобутність народів та демократичні принципи життєустрою і суспільного розвитку. Ці цінності мають характеризувати визнаних світових авторитетів – моральних взірців для переважної частини населення. Цей моральний портрет, поряд із суто діловими якостями, повинен відображати лідерів держав і міжнародних організацій, забезпечити на цій основі їхню високу відповідальність при прийнятті доленосних рішень. Саме ці моральні спрямовуючі і стримуючі сили в основному й зумовлять поведінку критичної маси різних верств населення країн.

Тільки за цієї умови, за таким сценарієм сформований знаннєвий потенціал, людський капітал знаннєвого суспільства буде спрямований на благо людини, зумовить не тільки формування нового технологічного укладу буття, але й духовне піднесення населення планети Земля. Саме так варто розуміти *головну парадигму знаннєвого суспільства*.

Поки що складно уявити, що так станеться у найближчий час та у необхідній мірі. Проте світ насправді не має іншої продуктивної альтернативи з позитивним прогнозом сталого і безпечного соціально-економічного суспільного розвитку.

Необхідність формування освітніх моделей знаннєвого суспільства, які мають базуватися на наведеній вище головній його парадигмі, висуває перед психолого-педагогічною наукою і освітньою практикою нові, поки що до кінця не збагненні завдання.

Проте варто сподіватися, що ці завдання будуть успішно розв'язані, а наведений прогноз суспільного розвитку значною мірою справдиться. Саме я відверто в це вірю.

Література:

1. 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.

2. Жалдак М.І. Інформатика – фундаментальна наукова дисципліна. Вона має вивчати закони природи, інформаційні процеси і відповідні технології // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2010. – №2. – С. 39-43.
3. Биков В.Ю. Відкрите навчальне середовище та сучасні мережні інструменти систем відкритої освіти // Науковий часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редрада. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010. – № 9(16). – С. 9-16.
4. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: Монографія. – К.: Атіка, 2008.– 684 с.
5. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки // Директор школи, ліцею, гімназії. – 2011. - №6. – С. 25-43.
6. Биков В.Ю. Упровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освіті – імператив її модернізації // Національна доповідь розвитку освіти України, 2011. – С. 118-124.
7. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2011, N 4, ст.23.
8. Биков В.Ю. Технології хмарних обчислень – провідні інформаційні технології подальшого розвитку інформатизації системи освіти України // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2011. – №6. – С. 3-11.
9. 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.
10. Биков В.Ю. Інноваційний розвиток засобів і технологій систем відкритої освіти // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Зб. наук. праць. – Випуск 29. / Редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін.. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма "Планер", 2012. – С. 32-40.
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. Гладун А., Рогушина Ю. «Wiki-технологии». Телеком. Коммуникации и сети, 2008 – № 5, – С. 58.
13. Патаракин Е.Д. Социальные взаимодействия и сетевое обучение 2.0 -М.: НП «Современные технологии в образовании и культуре», 2009.
14. Попова М.В. ИКТ в развитии межкультурной компетенции.
15. Андреев А. Web 3.0: Менеджеры знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://webplanet.ru>.
16. Hewitt C. ORGs for Scalable, Robust, Privacy– Friendly Client Cloud Computing / Carl Hewitt // IEEE Internet Computing, vol. 12, no. 5. – NY, USA, Sep.– Oct. 2008. – Pp. 96– 99. – doi :10.1109/MIC.2008.107.
17. NIST Definition of Cloud Computing v15 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/cloud-def-v15.doc>.