

**Сергій Семеріков,**

*доцент кафедри інформатики та прикладної математики Криворізького державного педагогічного університету, кандидат педагогічних наук*

**Ілля Теплицький,**

*доцент кафедри інформатики та прикладної математики Криворізького державного педагогічного університету, кандидат педагогічних наук*

**Світлана Шокалюк,**

*асистент кафедри інформатики та прикладної математики Криворізького державного педагогічного університету*

## МОБІЛЬНЕ НАВЧАННЯ: ІСТОРІЯ, ТЕОРІЯ, МЕТОДИКА\*

Системи зворотного зв'язку можуть використовуватися не лише з персональними комунікаторами, а й з більш простими мобільними пристроями, проте комунікатори здатні виконувати Flash-додатки, що дозволяють застосувати мультимедійні інтерактивні тести.

SRS є гарним прикладом реалізації концепції мобільного освітнього офісу [15]. Перетворення мобільного освітнього офісу на *мобільне освітнє середовище* вимагає переходу від застосування розрізнених послуг (електронної пошти, чату, Web, FTP, Telnet) до інтегрованих середовищ навчання (Moodle, WebCT) та колективної роботи (FirstClass, NetMeeting) на основі застосування:

1) різних пристроїв та платформ, об'єднаних як дротовими, так і бездротовими мережами;

2) клієнт-серверних Інтернет-технологій;

3) об'єктно орієнтованої компонентної архітектури;

4) стандартизованих способів обміну даними;

5) відкритості та масштабованості (рис. 11).

Найбільш суттєвим недоліком КПК при використанні його в якості технічного засобу навчання є малий час автономної роботи, зумовлений насамперед застосуванням активної сенсорної панелі та кольорового екрану. Для подолання цього недоліку можна запропонувати системи з енергозберігаючими рефлексивними екранами на основі технології «електронного паперу» («електронних чорнил» – E-Ink) [19].

Пристрої, що використовують папероподібні екрани, позиціонуються переважно як електронні книжки (пристрої для читання – E-Book). Роздільна здатність E-Ink-екранів – 600×800 та вище – дає можливість високоточного відтворення зображень з високим

\* Продовження. Початок див. у номері № 6. – 2008.

ступенем деталізації, а їхній розмір (6 дюймів і більше) дозволяє зробити процес перегляду більш комфортним, ніж на КПК. Екран, виготовлений за технологією E-Ink, має властивість бістабільності: на підтримку зображення енергія не витрачається, тому, відкривши книжку, ви побачите ту сторінку, на якій вона була закрита. Нині E-Ink – найбільш «зрозуміла» технологія, тому що відповідний екран працює у відбитому світлі, найбільш природному для очей.

Електронна книжка є лише носієм інформації, тому традиційно складається з двох понять – носій та вміст. Носієм є електронний пристрій, який може бути пристосованим (наприклад, телефон, основна функція якого – дзвонити) чи спеціалізованим. Вміст іноді називають контентом – це будь-яка форма зберігання інформації, на-

приклад текст, відео, аудіо та інші електронні форми. Найчастіше в якості вмісту електронної книжки застосовується текст з ілюстраціями, як і в традиційній книжці. Автори [8], аналізуючи можливості застосування електронних книжок в дистанційному навчанні, головну увагу приділяють засобам обміну контентом. На нашу думку, такий підхід не виправдано звужує можливості застосування електронних книжок у порівнянні з КПК.

Сучасні електронні книжки (Sony PRS-505, CyBook, IREX Pliad, IBook eReader V3 та ін.) за будовою є потенційно універсальними пристроями, що функціонують під управлінням ОС Linux. У процесі завантаження системи ініціалізується стандартна графічна підсистема X Window, під управлінням якої завантажується головна програма, що надає користувачеві абстракцію

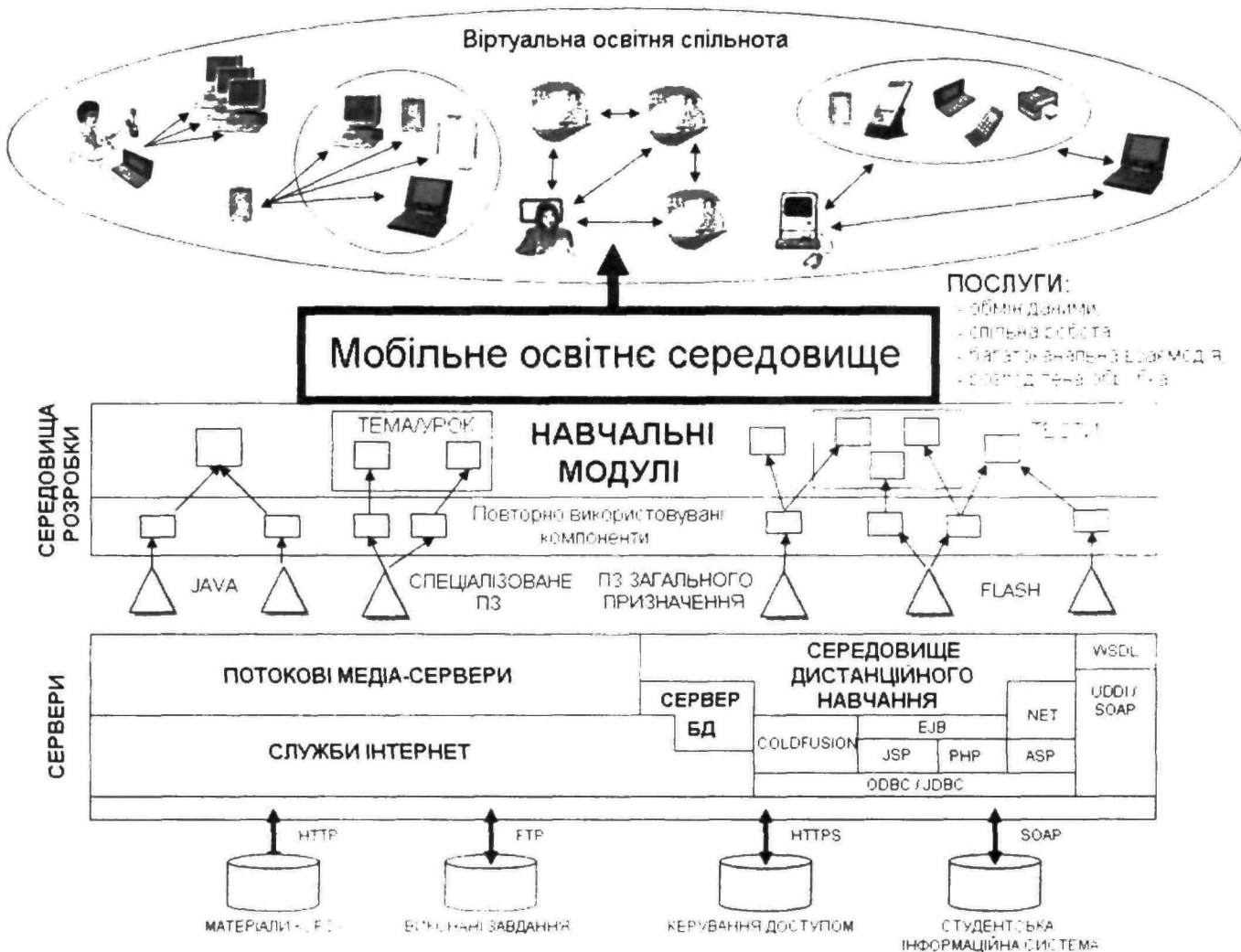


Рис. 11. Структура мобільного освітнього середовища

книжкової полиці. Вибір файлів (у форматах PDF, DJVU, DOC, RTF, HTML, CHM, LIT, FB2 та ін.) приводить до запуску асоційованих програм.

У листопаді 2007 р. Інтернет-магазин Amazon запропонував власну електронну книжку – Kindle, яка має вбудовану клавіатуру, засоби зв'язку та необхідне мережне ПЗ. На жаль, висока ціна, жорстка прив'язка до контент-провайдерів США та відсутність офіційних поставок в Україну не дозволяють сьогодні застосувати Kindle у вітчизняній системі освіти, тому для подальшої роботи нами було обрано вітчизняну розробку – електронну книжку IBook eReader V3 (рис. 12).

Наявність відкритого пакета розробника для IBook eReader V3 спонукали нас до заміни стандартної книжкової полиці на універсальний файловий менеджер з можливістю запуску як стан-

дартних програм для перегляду, так і завантажених користувачем. Тестування даного рішення виявило таке:

- відсутність сенсорного екрана компенсується розробкою T9-подібного алгоритму введення тексту (за допомогою наявних 12 клавіш);
- відсутність вбудованих засобів для зв'язку компенсується встановленням карти розширення (за інтерфейсом SDIO);

• властива технології E-Ink низька реактивність екрана не дозволяє застосовувати анімацію зі швидкістю більш ніж 4 кадри за секунду, проте для більшості навчальних демонстрацій цього виявляється цілком достатньо.

Це дозволяє розглядати IBook eReader V3 як нову програмно-апаратну платформу для дистанційного навчання. Для реалізації її потенціалу необхідні як заходи з портування програмного забезпечення (Web-браузера, мережних клієнтів, електронних таблиць, математичних пакетів тощо), так і розробка спеціалізованих SRS-клієнтів для Numina-подібних систем.

У процесі реалізації мобільного навчання використовуються такі комунікаційні стандарти: GSM, GPRS, UMTS, Wi-Fi, Bluetooth. Інфрачервоний зв'язок можливий, проте не застосовується через малу (1–2 м) максимальну відстань передачі. Технічні недоліки мобільних пристроїв викликані переважно сучасним станом розвитку технології: обмежений розмір пам'яті, менша (порівняно за ПК) потужність процесора, обмежений ресурс акумуляторів, обмежена роздільна здатність екрана.

Враховуючи, що традиційний WAP-інтерфейс поступово зникає, зосередимо увагу на клієнт-серверних мобільних технологіях, застосування яких в навчальному процесі дає можливість реалізувати концепцію мобільного освітнього середовища, визначальними особливостями якого є можливість завантаження і встановлення програмного забезпечення та наявність розвину-

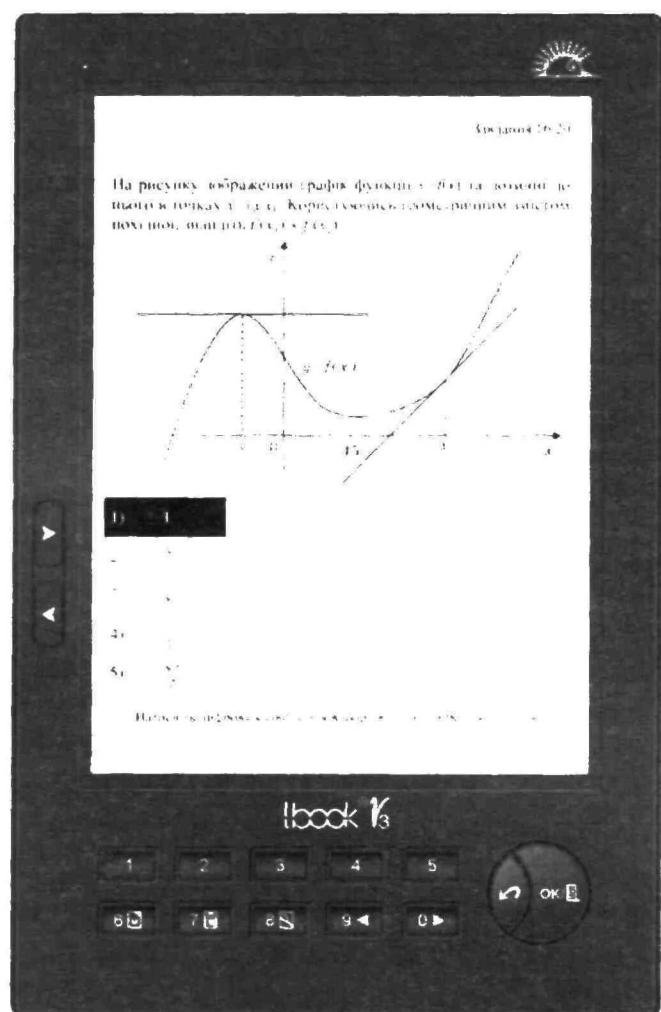


Рис. 12. Робота тестової системи на IBook eReader V3

тих засобів отримання та обробки контенту. Головним компонентом такого середовища є мобільний портал дистанційного навчання (М-портал), вимоги до якого були визначені Ю. В. Триусом [20].

М-портал – це Інтернет-сайт, користувачі якого після реєстрації та отримання певних прав можуть використовувати навчальні ресурси, створювати власні мікропортали, відвідувати мікропортали студентів, учителів та інших користувачів у рамках он-лайн-спільноти, мати доступ до модулів мобільного навчання та пов'язаних з ними систем управління навчанням.

Програмне забезпечення М-порталу має надавати можливості подання навчального контенту, ведення дискусій та передавання повідомлень. Висока інтерактивність М-порталу створює умови для включення суб'єктів навчання в планування, покращення та оцінювання самого навчального процесу.

Нині в одній освітній установі, як правило, застосовуються гібридні мережі, що об'єднують як стаціонарні, так і мобільні пристрої (рис. 13). Г. Г. Швачич, аналізуючи результати впровадження Wi-Fi доступу в Національній металургійній академії України

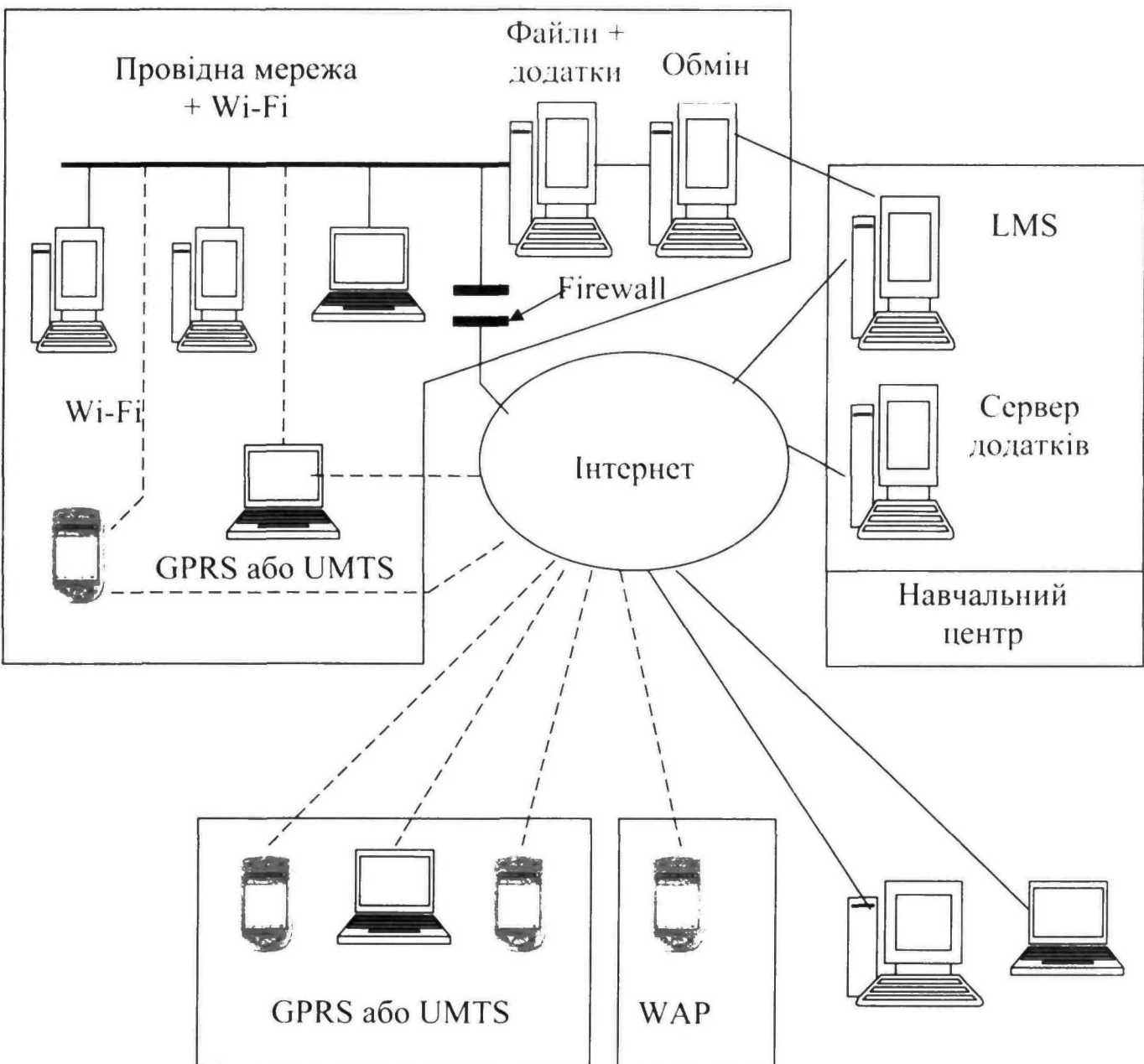


Рис. 13. Структура гібридної мережі навчального закладу



ни, зазначає, що це, в свою чергу, стимулює студентів до придбання ноутбуків або КПК [12]. Такий позитивний зворотний зв'язок дає можливість швидко впроваджувати мобільне навчання.

Така можливість реалізується системою управління навчанням (Learning Management System – LMS), що базується на Web-послугах з обміну XML-контентом за стандартами Simple Object Access Protocol (SOAP), Web Services Description Language (WSDL), Universal Description Discovery and Integration (UDDI). Це створює необхідну основу для переходу від PC-центричних до розподілених мобільних систем, в яких різні пристрої (мобільні комп'ютери, PDA, Tablet PC, смартфони та ін.) мають єдиний доступ до освітніх XML-ресурсів з будь-якого місця.

У процесі проектування архітектури мобільного освітнього середовища

необхідно враховувати можливість його розвитку, для чого доцільно застосовувати модульну інтеграцію його компонентів на основі стандартів. На рис. 14 показана архітектура Web-послуг комбінованої мережі, наповнення, інтеграція та збереження даних в якій відбувається за стандартом UDDI, інтерфейс описується WSDL, а доступ – SOAP, що надає користувачу можливість взаємодії із зовнішніми додатками незалежно від платформи та системи. Тоді при виборі користувачем мобільного пристрою навчального курсу система визначить саме ті навчальні об'єкти, які підтримує даний пристрій.

Застосування стандартів дозволяє побудувати відкрите, модифіковане та масштабоване plug-and-play середовище мобільного навчання, що надаватиме широкий спектр освітніх послуг [11].

Об'єктно орієнтована архітектура доз-

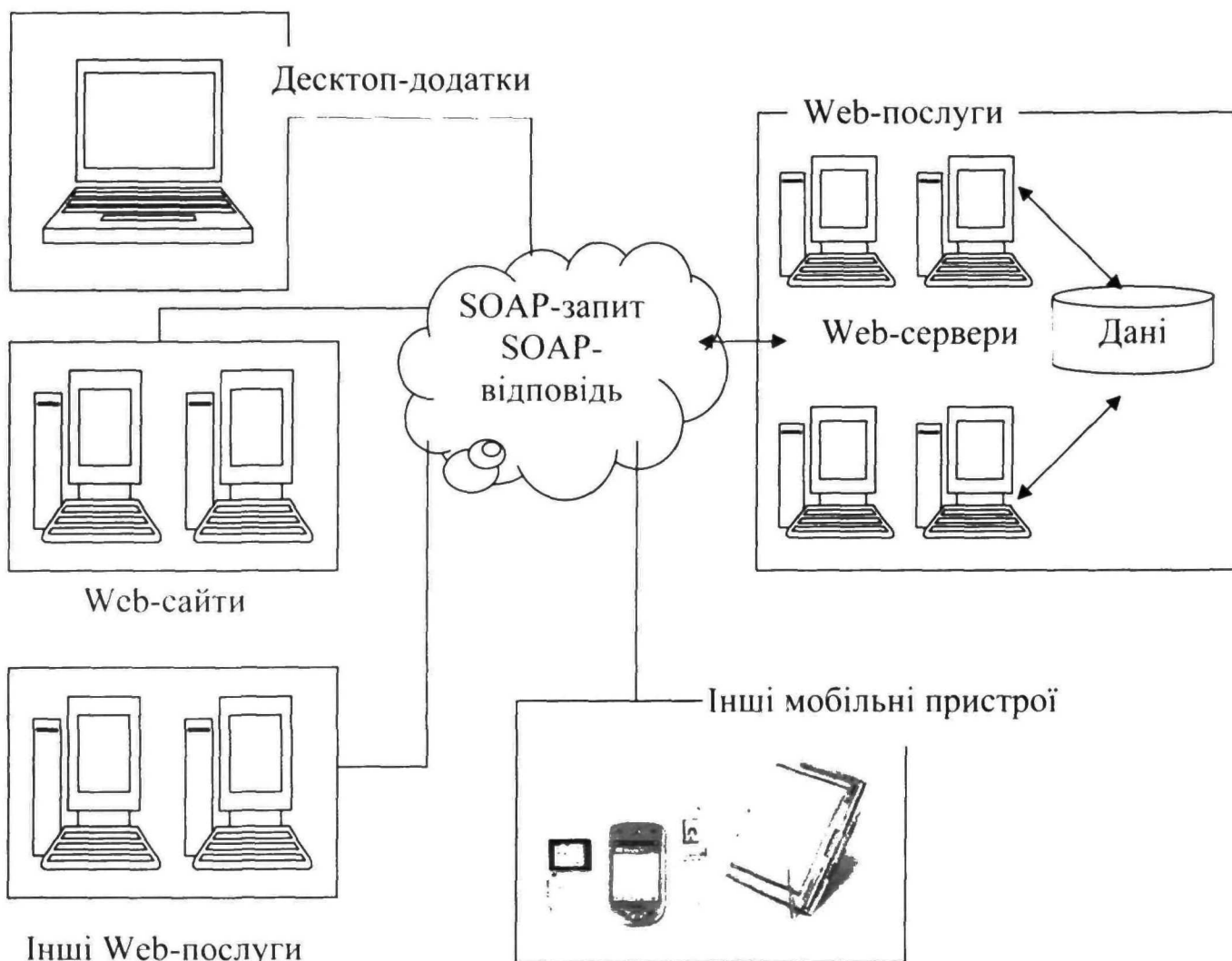


Рис. 14. Архітектура Web-послуг комбінованої навчальної мережі

воляє інтегрувати різноманітні системи (бібліотеки, віртуальні та/або реальні лабораторії), управляти навчанням, надавати найрізноманітніші інформаційні послуги. На *рис. 15* можна побачити, що архітектура об'єднує 4 рівні: додатки та послуги, інтегровані за допомогою Web-стандартів, власне Web та мобільне навчання.

Перший рівень – рівень взаємодії між викладачами та студентами – містить різні послуги, що надаються викладачам та студентам додатками

різних типів (як комерційними, так і вільно поширюваними).

Другий рівень – рівень Web-послуг, що інтегрують навчальний контент та програмні додатки, представлені в різних форматах. На цьому рівні навчальний матеріал не залежить від мобільного пристрою, що застосовується, а його об'єктно орієнтована структуризація дає можливість одночасно використовувати текстові дані, голос, звук, відео, тести та різні файли, що виконуються.

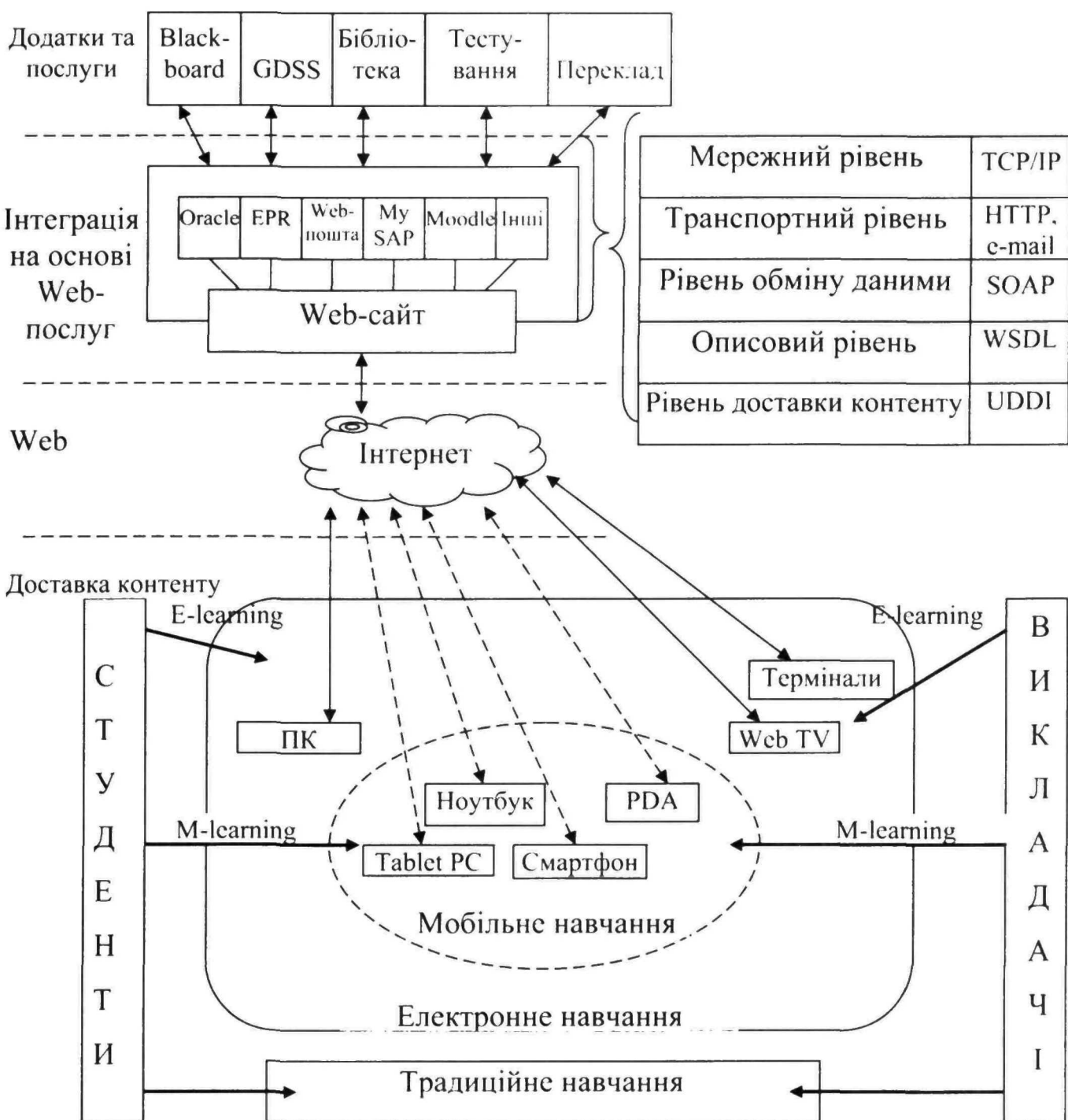


Рис. 15. Об'єктно орієнтована архітектура середовища мобільного навчання

Третій рівень – рівень доставки контенту на різні мобільні та стаціонарні пристрої, що забезпечує доступ користувача до навчальних ресурсів будь-коли та будь-де.

Четвертий рівень – рівень мобільного навчання – охоплює студентів, викладачів та адміністраторів навчального процесу.

До реалізації мобільного навчання існує два схожі підходи.

1. Мобільне навчання – це електронне навчання за допомогою мобільних пристроїв та бездротових мереж.

2. Мобільне навчання – це специфічний вид навчання, в якому сам навчальний процес є географічно та ситуаційно залежним.

Ми дотримуємося другого підходу, що враховує специфіку мобільних пристроїв, цільову групу учнів та конкретизує практичну необхідність. За та-

кого підходу учень з'єднаний з учителем постійно за допомогою Інтернету на відміну від традиційного навчання, де такий контакт можливий лише у межах навчального закладу. Учитель відіграє роль керівника, який консультує і спрямовує діяльність учня на отримання необхідної інформації. Це дозволяє реалізувати проблемне навчання через обговорення дій, що допоможуть учневі оволодіти матеріалом, до усвідомлення необхідного результату та набуття нового знання [18].

Базові моделі традиційного та мобільного навчання показано на *рис. 16, 17* [3].

Для ефективної взаємодії у мобільному середовищі як вчителю, так і учневі важливо усвідомлювати соціальну природу навчальної комунікації, яка є умовою якості навчання – інформаційно-комунікативні здатності тут є вирішальними в набутті інформації, знань, досвіду та вмінь.

Мобільне навчання відбувається не в класі, а у певному навчальному просторі. Проте концепція класу (навчаль-

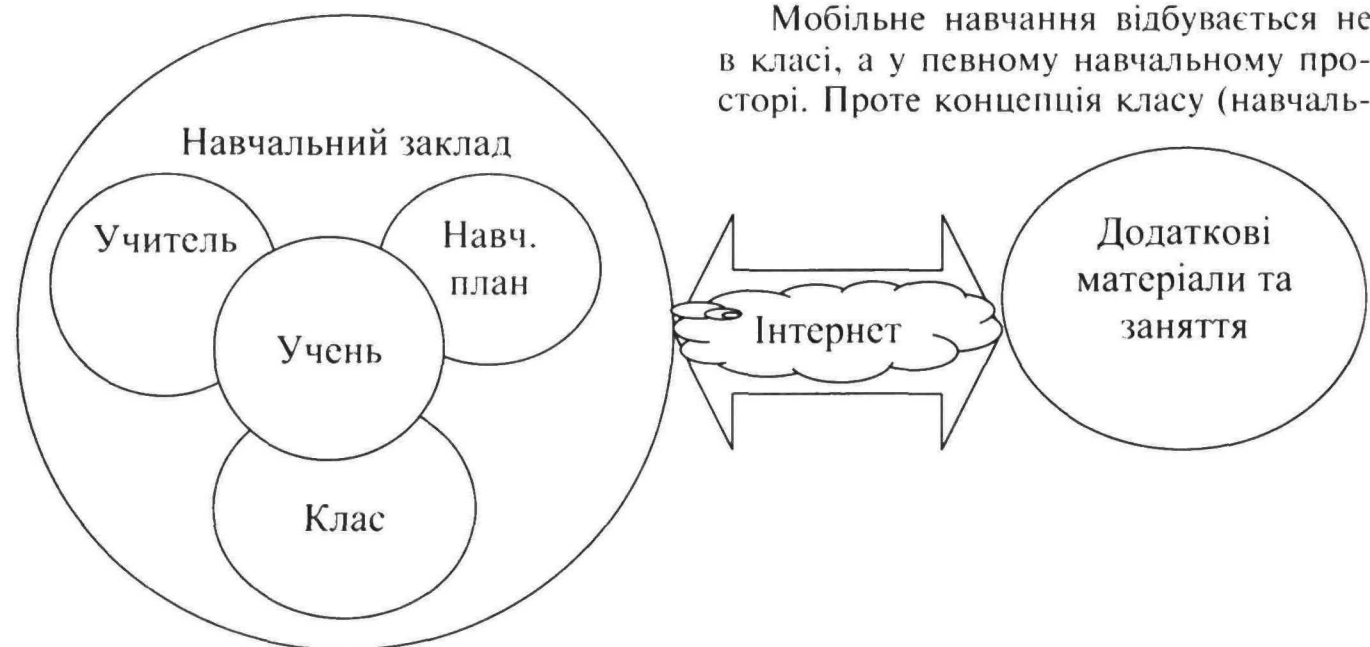


Рис. 16. Модель традиційного навчання

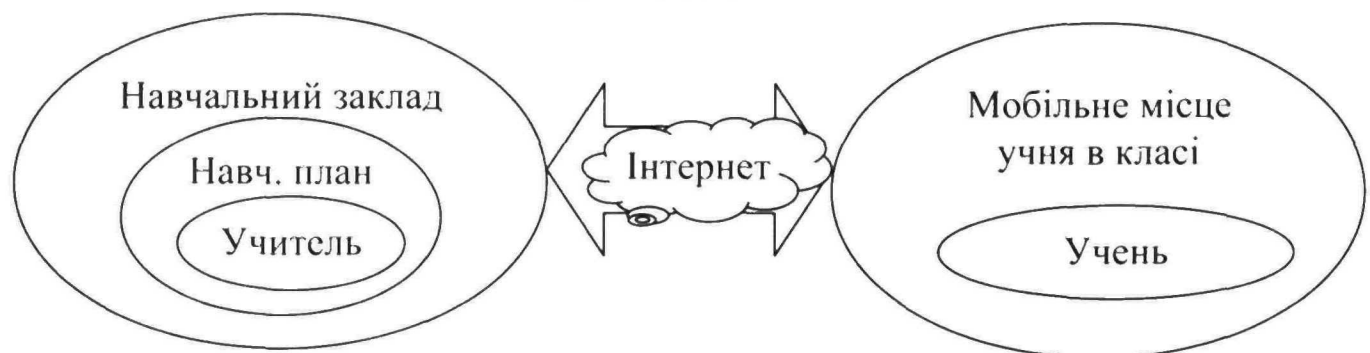


Рис. 17. Модель мобільного навчання

ної групи) не зникає – класи перестають бути сталим утворенням та стають динамічними, формуючись на кожний предмет окремо. Час навчання визначається кожним учнем окремо та не регламентується шкільним розкладом. Учні швидко усвідомлюють переваги динамічної інтерактивності мобільного навчання, ефективність та багатство комунікацій, якість керованого вчителем доступу до навчальних ресурсів.

Мобільне навчання не заважає соціалізації старшокласників, які активно обговорюють процес навчання у форумах та чатах соціальних мереж. Проте слід відзначити, що суцільна віртуалізація навчання може призвести до втрати соціальних контактів як між учнем та вчителем, так й між самими учнями. Лише комбінація традиційного та мобільного навчання здатна не лише дати професійні знання, а й сформуванати загальну культуру особистості.

Тому для тих осіб, які не мають особливих потреб, ми пропонуємо застосовувати мобільні технології дистанційного навчання як допоміжні в процесі традиційного навчання та як основні – в процесі позакласної (зокрема, факультативної) роботи.

#### Висновки.

1. Зростання апаратних можливостей перетворило мобільні пристрої на потужні інтерактивні мультимедійні технічні засоби мобільного навчання – сучасного напрямку розвитку систем дистанційної освіти із застосуванням мобільних телефонів, смартфонів, КПК та електронних книжок. Мобільне навчання – це специфічний вид навчання, в якому сам навчальний процес є географічно та ситуаційно залежним.

2. У порівнянні з традиційним мобільне навчання надає можливість моніторингу навчання в реальному часі та високу насиченість контенту, що дозволяє розглядати його не лише як засіб навчання, а й як інструмент спільної роботи, спрямованої на підвищення якості навчання.

3. До визначальних можливостей мобільного навчання відносяться:

- динамічне генерування навчального матеріалу у залежності від місцезнаходження учня, типу мобільного пристрою та його використання споживачем;

- розмиття меж між соціумом та класною кімнатою завдяки дозволу застосування мобільних пристроїв в навчанні, коли викладач ставиться в умови, за яких інформація, що раніше існувала в межах класу, змушена конкурувати з інформацією ззовні.

4. Впровадження елементів мобільного навчання в навчальний процес середньої та вищої школи дозволить уникнути негативних наслідків неконтрольованого використання мобільних пристроїв через їх активне залучення до процесу навчання замість адміністративних заборон.

5. Перспективними напрямками розвитку мобільного навчання є: тестування, навчальні дослідження та навчання в процесі роботи; контекстне навчання, чутливе до часу та місця; мобільні навчальні соціальні мережі; мобільні навчальні ігри; голосовий мобільний підкастинг з інтерактивним оцінюванням.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Dewey, J. *Democracy And Education: An Introduction to the Philosophy of Education*. — New York: Free Press, 1997. — 384 p.

2. Draper, S. W. (06/09/02). Electronically enhanced classroom interaction // *Australian journal of educational technology*, 18 [WWW document]. URL <http://www.psy.gla.ac.uk/~steve/ilig/handsets.html#Abstract> (19 лютого 2008 p.)

3. Georgiev T., Georgieva E., Smrikarov A. M-learning — a New Stage of E-Learning // *Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Conference on Computer Systems and Technologies — CompSysTech'2004*. — Rousse, 2004. — Pp. IV.28-1 — IV.28-5.

4. Guzdial, Mark (n.d./1994). Squeak: Object-Oriented Design with Multimedia Applications [WWW document] URL: <http://guzdial.cc.gatech.edu/squeakbook/> (15 березня 2008 p.)

5. *Mobile Learning: a Handbook for Educators and Trainers*. Edited by: Agnes Kukulska-Hulme, John Traxler. — Routledge, 2005. — 192 p.

6. Palm<sup>™</sup> Education Pioneers Program: Final Evaluation Report. SRI International, September 2002.



7. Sharples, M., Taylor, J., Vavoula, G. (2007) A Theory of Learning for the Mobile Age. In R. Andrews & C. Haythornthwaite (eds.) *The Sage Handbook of E-learning Research*. London: Sage, pp. 21-47.
8. Shiratuddin, N., Landoni, M., Gibb, F., Hassan, S. E-Book Technology and Its Potential Applications in Distance Education // *Journal of Digital Information*, Volume 3, Issue 4 — E-education: Design and Evaluation (February 2003)
9. Vetter, R. (2000). Numina II SRS Student Response System Home Page [WWW document]. URL <http://aa.uncw.edu/numina/srs/> (19 лютого 2008 р.)
10. Wilensky, U. & Stroup, W. Learning through participatory simulations: Network-based design for systems Learning in Classrooms Computer Supported Collaborative Learning // *Conference on Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL '99)*, Stanford University, California, December 12-15, 1999.
11. Вовк А. І., Гірник А. В., Неминуца А. Ф., Хоменко О. І., Шокалюк С. В., Теплицький О. І. Архітектура порталу мобільного навчання // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: 36. наук. праць. Випуск VII: В 3-х томах. — Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2008. — Т. 3: Теорія та методика навчання інформатики. — С. 20—24.
12. Иващенко В. П., Швачич Г. Г. Некоторые особенности реализации беспроводного Internet на базе технологии Wi-Fi // Проблемы подготовки та перепідготовки фахівців у сфері інформаційних технологій / Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології в будівництві»: Київ—Севастополь, 18-21 вересня 2007 р. — Кривий Ріг, 2008. — С. 41—43.
13. Мазурок И. Е., Мазурок Т. Л. Использование мобильных коммуникационных устройств в образовательных целях // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: 36. наук. праць. Випуск V: В 3-х томах. — Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2005. — Т. 3. — С. 175—179.
14. Семеріков С. О. Махіта 5.13: довідник користувача / За ред. академіка АПН України М. І. Жалдака. — К.: 2007. — 48 с.
15. Семеріков С. О., Теплицький І. О., Шокалюк С. В. Нові засоби дистанційного навчання інформаційних технологій математичного призначення // *Вісник. Тестування і моніторинг в освіті*. — 2008. — № 2. — С. 42—50.
16. Семеріков С. О., Теплицький І. О. Застосування системи комп'ютерної алгебри Махіта для генерування математичних текстів в системі дистанційного навчання // *Актуальні проблеми психології: Психологічна теорія і технологія навчання*. — К.: Міленіум, 2007. — Т. 8, вип. 3. — С. 85-95.
17. Станіслав Ніколаєнко про використання мобільних телефонів в школі (25 травня 2007 р.) [WWW документ]. URL [http://www.loga.gov.ua/oda/about/depart/guon/news/2007/05/25/news\\_262.html?template=33](http://www.loga.gov.ua/oda/about/depart/guon/news/2007/05/25/news_262.html?template=33) (10 березня 2008 р.)
18. Теплицький І. О., Семеріков С. О., Поліщук О. П. Модель мобільного навчання в середній та вищій школі // *Комп'ютерне моделювання в освіті / Матеріали III Всеукраїнського науково-методичного семінару: Кривий Ріг, 24 квітня 2008 р.* — Кривий Ріг: КДПУ, 2008. — С. 45—46.
19. Теплицький І. О., Семеріков С. О., Шокалюк С. В., Ліннік О. П. Новий технічний засіб навчання — електронна книга // *Рідна школа*. — 2007. — № 7—8. — С. 53—54.
20. Триус Ю. В., Беседков С. В., Пустовіт В. А., Бодненко Д. М. Система дистанційного навчання освітньо-наукового порталу університету // *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. — Серія 2. — Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: 36. наук. праць. — К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. — № 3 (10). — 2005. — С. 250—266.