

УДК 004.451.83

**Цюцюра Микола Ігорович**Кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій, *orcid.org/0000-0003-4713-7568*  
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ**Резнік Роман Сергійович**Аспірант кафедри інформаційних технологій, *orcid.org/0000-0001-5527-1981*  
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ**ТЕХНОЛОГІЧНІ СТАНДАРТИ ЯК ОСНОВА РОЗРОБКИ  
ВІДКРИТИХ СИСТЕМ ІТ-ОСВІТИ**

**Анотація.** Інформаційні технології в освітній сфері базуються на розробленні складних відкритих інформаційних систем, тобто систем, які реалізують відкриті специфікації на інтерфейси, служби і формати даних, достатні для забезпечення уніфікованого інтерфейсу користувачів, що полегшує їм перехід до системи. Програмні та апаратні компоненти такої системи повинні відповідати двом найважливішим вимогам мобільності і можливості узгодженої роботи з віддаленими компонентами, що дозволяє забезпечити сумісність різноманітних інформаційних систем. Основні принципи і правила можна об'єднати в групи. Успішне створення моделей і систем розвитку інформаційно-освітніх технологій можливе при використанні міжнародних технологій і стандартів *LTSA* та *IMS*, які найбільш сприятливі для практичної організації навчальних систем та організації управління ВНЗ.

**Ключові слова:** складні відкриті інформаційні системи; ІТ-освіта; розвиток інформаційно-освітніх технологій; технологічні стандарти

**Мета статті**

Впровадження інформаційних та телекомунікаційних технологій в освітній структурі базується на розробці складних відкритих інформаційних систем. За визначенням IEEE POSIX (1003.0) [1] відкрита система – це система, що реалізує відкриті специфікації на інтерфейси, служби і формати даних, достатні для того щоб забезпечити:

- можливість перенесення прикладних систем із мінімальними змінами (мобільність систем);
- спільну роботу з іншими прикладними системами на локальних та віддалених платформах (інтероперабельність);
- уніфікований інтерфейс користувачів, що полегшує їм перехід від системи до системи (мобільність користувачів).

Таким чином, програмні й апаратні компоненти такої системи повинні відповідати двом найважливішим вимогам: мобільності і можливості узгодженої роботи з віддаленими компонентами, що дозволяє забезпечити сумісність різноманітних інформаційних систем. Основні принципи і правила можна об'єднати в групи, що відображають:

- стандартизовану структуру системи певного типу;
- уніфіковані правила структурної побудови компонентів системи;

- уніфіковані правила організації міжкомпонентної взаємодії;
- уніфіковані правила взаємодії компонентів із зовнішнім середовищем.

**Виклад основного матеріалу****Аналіз наявних технологічних стандартів в освіті**

Необхідність системного підходу до побудови інформаційних систем в освіті і впровадження стандартів на їх основі для забезпечення сумісності систем і їх компонентів привела до першої спроби такої стандартизації в авіаційній індустрії, де традиційно використовувалося комп'ютерне навчання та при невеликій кількості постачальників (виробників літаків) була наявна велика кількість споживачів навчальних програм (авіакомпаній). В результаті скоординованих дій споживачів і постачальників була сформована комісія — AICC (Aviation Industry CBT Commission), що розробила перший і найбільш поширений стандарт обміну навчальними матеріалами.

Сьогодні існує ряд міжнародних організацій, консорціумів і національних програм, які тісно співпрацюють у сфері впровадження системного підходу до побудови інформаційних систем в освіті. Можна виділити три функціональні групи, що займаються різноманітними аспектами проблеми:

- розробка стандартів: ISO JTC1/SC36, IEEE LTSC;
- розробка специфікацій: IMS, ARIADNE, AICC, Dublin Core;
- планування напряму розробок і їх тестування: ADL SCORM, PROMETEUS.

Серед них особлива роль належить акредитованому IEEE комітету P1484 LTSC із стандартизації навчальних технологій (Institute of Electrical and Electronic Engineers, Project 1484, Learning Technology Standards Committee); проекту Європейської спілки ARIADNE (Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe), що має за мету розробку інструментарію та методології для створення, керування і багаторазового використання цифрових навчальних матеріалів; американському проекту IMS (Instructional Management Systems), що займається розробкою технологічних специфікацій для розвитку ринку навчальних матеріалів; організації американського Департаменту Оборони ADL (Department of Defense Advanced Distributed Learning), що займається визначенням вимог до інформаційних технологій в навчанні.

Комітети IMS, AICC, IEEE LTSC, ADL SCORM працюють спільно за певною узагальненою схемою. AICC дає отримані з практики використання навчальних систем рекомендації, IEEE LTSC вивчає різноманітні методики організації процесу за допомогою навчальних систем, а IMS намагається об'єднати отримані результати в єдиній структурі даних. ADL SCORM є практичним втіленням специфікацій, отриманих вищезгаданими організаціями.

Визначені цими організаціями цілі, задачі і стратегії реалізації стандартів формують базові вимоги до програмного забезпечення відкритих інформаційних систем, що має бути [1 – 3]:

- інтероперабельним (interoperable) – забезпечувати можливість взаємодії різних систем, що вкрай важливо для розподілених середовищ;
- повторно використовуваним (reusable) – давати можливість багаторазового використання компонентів навчальних систем, підвищити ефективність розробки і знизити її вартість;
- адаптивним (adaptable) – дозволяти системам включати новітні інформаційні технології без їх перепроєктування, мати вбудовані можливості для забезпечення індивідуалізованого навчання;
- довговічним (durable) – відповідати розробленим стандартам і давати можливість вносити зміни без тотального перепрограмування;
- доступним (accessible) – давати можливість доступу до системи з різних місць, програмні інтерфейси повинні забезпечувати можливість

роботи людям різного освітнього рівня, різних фізичних можливостей, різних культур;

- економічно доступним (affordable) – виходячи з орієнтації на безперервне навчання, програмне забезпечення має бути економічно доступним.

### Технологічні стандарти інформаційних систем в ІТ-освіті

Як зазначено в [2], місія комітету IEEE LTSC полягає в розробці стандартів та рекомендованих практик щодо компонент програмного забезпечення, технологій і методів розробки, що сприяють створенню, супроводу і взаємодії інформаційних систем в освіті. Поза розглядом знаходяться стандарти на зміст навчання. Багато зі стандартів, розроблених LTSC, подані для розгляду Комітетом ISO/IEC/JTC1/SC36 (International Standards Organization / International Electrotechnical Committee / Joint Technology Committee 1, Information Technology / Learning Technology).

Комітет IEEE LTSC підтримує функціонування робочих груп зі створення:

- архітектури і базової моделі (P1484. 1 Architecture and Reference Model WG);
- глосарія термінів (P1484. 3 Glossary WG );
- моделі студента (P1484. 2 Learner Model WG);
- ідентифікації студента (P1484. 13 Student Identifiers WG);
- системи оцінки якості навчання (дослідницька група P1484.19);
- визначення рамок компетенцій (P1484. 20 Competency Definitions WG);
- мови обміну інформацією в комп'ютеризованому навчанні (P1484. 10 CBT Interchange Language WG);
- моделі змісту (P1484. 6 Course Sequencing WG);
- пакування змісту (P1484. 17 Content Packaging WG);
- метаданих навчальних об'єктів (P1484. 12 Learning Objects Metadata WG);
- локалізації (P1484. 9 Localization WG);
- семантичних зв'язків (P 1484.14 Semantics and Exchange Bindings WG);
- протоколів обміну даними (P1484.15 Data Interchange Protocols WG);
- моделі комп'ютерного навчання ((P1484.11 Computer Managed Instruction WG);
- профілів платформ і середовищ (P1484.18 Platform and Media Profiles WG);
- моделі взаємодії компонентів (P 1484.7 Tool / Agent Communication WG ).

Особливістю роботи всіх вищенаведених груп є те, що у зв'язку зі швидким розвитком інформаційних та телекомунікаційних технологій вони відкриті для дискусії з усіма бажаючими. Наведемо стисло напрямки діяльності кожного з комітетів.

*Розробка архітектури і базової моделі.* Мета комітету – створення певної системної архітектури з високим рівнем деталізації і фрагментації, за допомогою якої можна було б проаналізувати як віртуальну систему в цілому, так і різноманітні підсистеми та їх взаємодію між собою. Використання такої специфікації дозволяє описувати і проектувати системи підтримки навчального процесу будь-якої моделі навчання, забезпечувати уніфікований доступ до однотипних ресурсів в різних системах.

Ця специфікація архітектури (рисунок) не стосується специфіки розробки програмного забезпечення (мов програмування, операційних систем тощо), вона змістовно нейтральна, не виключає сумісності з іншими стандартами.

Архітектуру системи, згідно з LTSA, можна подати у вигляді моделі, кожен з п'яти рівнів якої використовується для аналізу та визначення необхідних стандартів [4 – 6].

Процес розробки системи (відповідно до моделі LTSA) допускає п'ять рівнів.

*Аналіз взаємодії об'єкта і середовища навчання.* Цей рівень охоплює найвищі функціональні можливості з погляду інформаційних технологій: об'єкт навчання (Learner) набуває нового стану під впливом середовища (Environment).

Об'єктом навчання може бути студент або група студентів, що працюють разом. Середовище навчання містить ресурси Інтернет, комп'ютер, бібліотеку, викладачів тощо. На цьому рівні необхідно виділити два елементи: об'єкт навчання і середовище навчання та розглянути питання впливу середовища з позицій передачі знань, обміну інформацією при взаємодії [4 – 8].

*Враховання особливостей, що пов'язані з об'єктом навчання.* Цей рівень стосується найбільш важливих проблем, які випливають з того, що в систему введено як об'єкт навчання людину:

– необхідність використання сенсорної інформації в процесі навчання; деякі особливості в діяльності об'єкта навчання можуть затримувати або робити недосяжним бажаний результат (наприклад, студент забуває те, що було вивчено). Це породжує необхідність певного типу зворотного зв'язку, в якому викладач відповідає за збільшення бажаних і зменшення небажаних результатів;

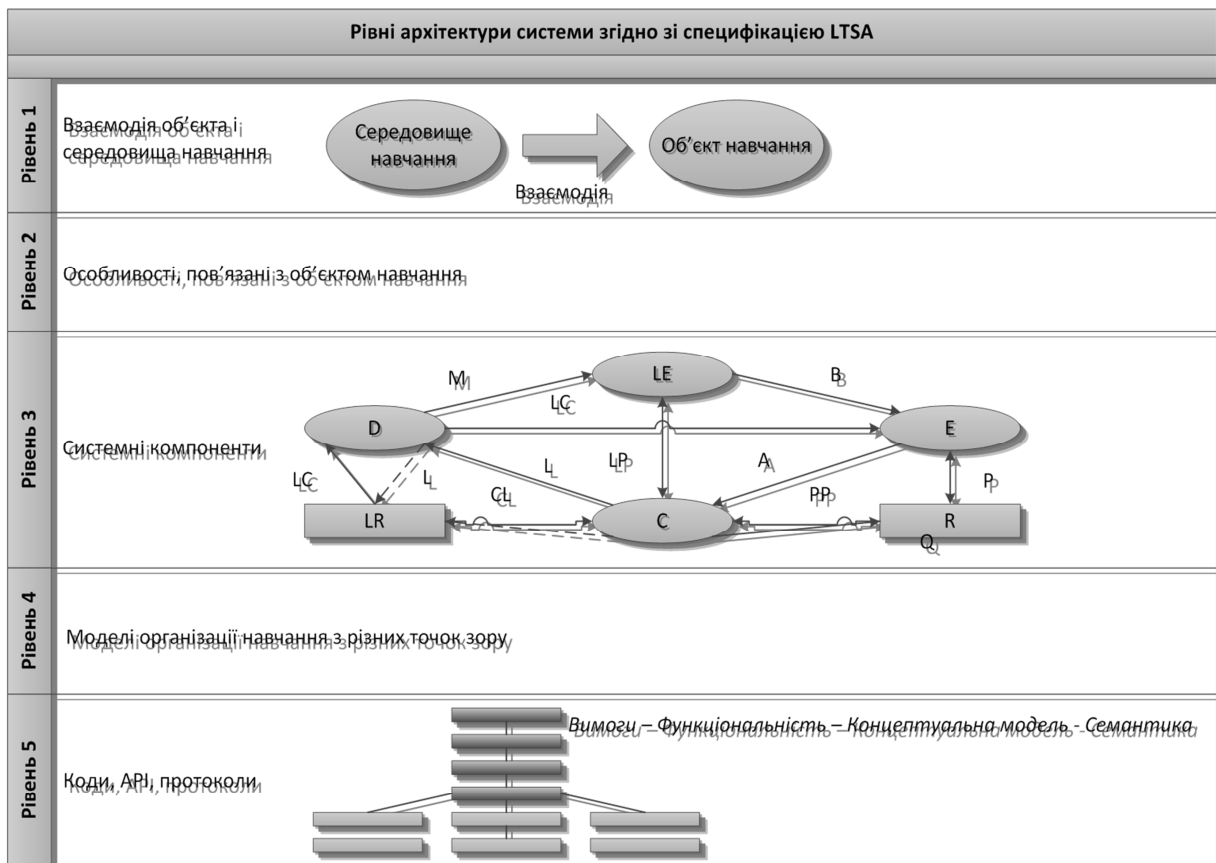


Рисунок – Рівні архітектури системи згідно зі специфікацією LTSA

– об'єкт навчання змінює викладачів та організації, в яких навчається, тому є необхідність передавати певну інформацію між викладачами і організаціями. Крім того, накопичення інформації про діяльність за більш тривалі періоди часу дає можливість використовувати її для вибору оптимального стилю навчання. Тому необхідно зберігати історію діяльності об'єкта навчання в базі даних успішності;

– немає єдиної оптимальної стратегії навчання для всіх і навіть для одного об'єкта навчання в різний час. Потрібна можливість накопичувати та передавати інформацію для формування різних навчальних стратегій з врахуванням непередбачуваної природи людини;

- людина сама може рекомендувати стратегію навчання. У деяких випадках неефективно диктувати стратегію студенту, навіть якщо викладач або організація вивчили звіти про його діяльність.

*Визначення системних компонентів.* У процесі аналізу систем з позиції інформаційних технологій ідентифікуються:

– процеси – об'єкт навчання (Learnerentity), оцінювання (Evaluation), викладач (Coach) і передача інформації (Delivery);

– сховища даних – успішність (Learnerrecords) і навчальні ресурси (Learningresources);

– інформаційні потоки – дії об'єкта навчання (Behaviorlearning), інформація про оцінку (Assessmentinformation) тощо.

*Встановлення взаємозв'язку між системними компонентами залежно від моделі організації навчання.* На цьому рівні визначено пріоритети серед зацікавлених осіб і установ, що спільно використовують одну й ту ж саму підмножину компонентів системи, і залежно від моделей та технологій навчання встановлюється інформаційний зв'язок між системними компонентами.

*Визначення операційних компонентів.* Головні операційні компоненти забезпечують інтероперабельність систем, дають опис елементів (коди, інтерфейси, протоколи тощо).

*Створення глосарію.* Групою розробляється понятійний апарат, який використовується в інших групах.

*Розроблення моделі студента.* Задача групи – розробка моделі студента з точки зору того, як буде відбуватися обмін інформацією, які інформаційні потоки з'являться в результаті цього обміну, щоб таким чином надати можливість навчатися у будь-якому віці, професії, незалежно від рівня знань, мови і місця розташування; розробка навчальних матеріалів, орієнтованих на конкретні потреби.

*Розроблення ідентифікаторів студента.* Задача групи – створення моделі, що дозволяла б

ідентифікувати студента в системі, забезпечити облік і зберігання даних, полегшити їх пошук.

*Визначення компетентності.* Розробка єдиної моделі, яка б дозволяла оцінювати і ідентифікувати такі поняття, як успішність, досвід, знання, уміння тощо, уніфікація інформації з метою обміну між різними системами для того щоб вони могли налагоджуватися під конкретні потреби.

*Розроблення загальної моделі обміну даними.* Головна увага приділяється загальному опису процесу обміну даними в системі та створенню деякої універсальної мови, незалежної від системи і платформи, що дозволило б вільно переносити інформацію з однієї системи в іншу.

*Розроблення моделі курсу.* Основною задачею є створення моделі, яка б могла враховувати потреби кожного студента, яка була б інтуїтивно зрозуміла і проста у використанні. Розглядаються також протоколи передачі даних і взаємодії компонентів. Зміст курсу і його складові на даний момент не розглядаються.

*Розроблення моделі пакету даних змісту.* Вона повинна описати процеси групування даних за змістом навчання.

*Визначення метаданих навчальних об'єктів.* Головна мета – створення структури метаданих, синтаксичне і семантичне визначення всіх основних змінних. Основні задачі:

– дати можливість студентам та викладачам шукати, оцінювати, одержувати і використовувати різну інформацію;

– дозволяти розподіл й обмін даними між різними системами;

– забезпечувати динамічне компонування змісту;

– інші аспекти.

*Вирішення проблеми локалізації.* Розглядаються всі питання, пов'язані з проблемою адаптації до певних національних особливостей.

*Визначення семантичних зв'язків.* Розробляється семантика й опис інформаційних потоків мовою XML.

*Розроблення протоколів обміну даними.* На сьогодні існує певна кількість протоколів для обміну даними (FTP, HTTP, CORBA тощо). Проте вони не завжди мають достатній семантичний рівень, тому бажано мати протокол, який можна було б легко вбудувати і який би мав широку можливість інтеграції в межах багатьох систем. Створенню й удосконаленню системи протоколів присвячена робота в групі.

*Розроблення оболонки навчання.* Задача – розробити загальну модель програмної оболонки з огляду на потреби ринку і фінансові можливості кінцевого споживача. Ця модель повинна бути

зручною, легко модернізуватись, служити довгий час, мати можливість обміну інформацією з іншими системами.

*Опис платформ і середовищ.* Головна мета – опис структури метаданих та опис можливості модифікації оболонки незалежно від операційної системи.

*Визначення взаємодії різноманітних компонентів системи.* Задача групи – технічний опис процесу взаємодії різноманітних компонентів системи.

Консорціум IMS (Instructional Management Systems) об'єднує урядові і комерційні організації, понад 1600 коледжів, університетів та 150 корпорацій. Основна його мета – визначення стандартів для забезпечення взаємодії у розподіленому навчанні та підтримка використання цих специфікацій в усіх продуктах і послугах. Згідно з [1; 7] IMS докладає певних зусиль для поширення специфікацій, що дозволить працювати спільно розподіленим навчальним середовищам.

У 1997 році IMS зародився як проект у рамках ініціативи EDUCAUSE «National Learning Infrastructure Initiative» (Ініціатива створення Національної Навчальної Інфраструктури) і почав роботу, акцентуючи увагу на вищій освіті. На сьогодні його специфікації охоплюють широкий діапазон. Сфера застосування визначена як «розподілене навчання, яке відбувається як у реальному часі, так і асинхронно» [38]. Студенти можуть знаходитися в традиційному навчальному середовищі (університетська аудиторія), у корпоративному оточенні або вдома.

Консорціум досить тісно співпрацює з комітетом LTSC IEEE, активно впроваджуючи всі наробки у практику. Сьогодні є декілька специфікацій IMS і серед них:

- загальне визначення інформаційної моделі (IMS Reusable Competencies Definition Information Model);
- модель взаємодії тестів і тестування (IMS Question & Test Interoperability Specification);
- модель пакування інформації про об'єкт навчання (IMS Learner Information Packaging Information Model Specification);
- модель компонування змісту (IMS Content Packaging Information Model);
- модель метаданих (IMS Learning Resource Meta-data Information Model);
- модель конструювання навчання (IMS Learning Design Information Model);
- модель навчального закладу (IMS Enterprise Information Model).

*Модель компонування змісту.* Її необхідність полягає в тому, що навчальні матеріали мають бути зібрані і скомпоновані для ефективного зберігання, керування і розгортання.

*Модель навчального закладу.* Управління навчальним процесом припускає взаємодію:

- системи людських ресурсів, що простежує знання, навички і рівень компетентності студента;
- системи адміністрування, що здійснює функції управління, планування навчального процесу, реєстрації, атестації тощо;
- системи моніторингу навчального процесу;
- системи керування бібліотекою, що являє собою сукупність фізичних і цифрових навчальних матеріалів та забезпечує доступ до них;
- системи управління освітніми, науковими і виробничими ресурсами.

Мета даної специфікації полягає у визначенні стандартного набору даних. Дана специфікація не вирішує проблеми цілісності даних, їх захисту тощо.

*Модель взаємодії тестів і тестування.* Ця модель потрібна для опису структури тесту і забезпечує обмін тестовими даними між різними системами. Вона дозволяє забезпечити реалізацію таких функцій:

- подання тестового завдання незалежно від наявного середовища навчання;
- використання завдань з різноманітних джерел в одному середовищі;
- підтримка засобів розвитку нових форм завдань;
- одержання і аналіз звітів за результатами тестування.

*Модель пакування інформації про об'єкт навчання.* Призначена для визначення набору пакетів з обміну даними про студентів. Структура даних являє собою інформацію, що стосується фактичних даних про студента, права доступу до даних, протоколи передачі повідомлень тощо. Така інформація дозволяє керувати навчанням залежно від передісторії навчання, цілей і досягнень, підтримувати обмін інформацією між різними системами.

*Модель метаданих.* Різноманіття існуючих програмних засобів для розробки навчальних матеріалів створює проблему розробки загального механізму використання навчальних ресурсів. Специфікація метаданих робить більш ефективним процес пошуку і використання ресурсів завдяки структуруванню елементів, що описують або каталогізують навчальні матеріали.

*Модель конструювання навчання* призначена для забезпечення опису будь-якої конструкції навчання – вивчення з урахуванням її освітніх особливостей.

## Висновки

1. На основі проведеного аналізу слід зазначити, що успішне створення моделей і систем розвитку інформаційно-освітніх технологій можливе при використанні міжнародних технологій і стандартів LTSA та IMS, які найбільш сприятливі для практичної організації навчальних систем та організації управління ВНЗ.

2. Використання специфікацій структури LTSA дозволяє описати і спроектувати різнопланові інформаційні системи підтримки процесу навчання у ВНЗ, забезпечити уніфікований підхід розв'язання задач доступу до одноманітних ресурсів різних освітніх систем.

## Список літератури

1. International Organization for Standardization website. – [Cited 2013, 1 april]. – Available from: <http://www.iso.ch/>
2. Instructional management systems project website. – [Cited 2013, 1 april]. – Available from: <http://imsproject.org/>.
3. Kaplan R.S. *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action* /R.S. Kaplan, D.P. Norton. – Boston (Ma., USA): Harvard Business School Press, 1996. – 304p.
4. Бушуев С.Д., Бушуева Н.С. *Управление проектами. Основы профессиональных знаний и система оценки компетентности проектных менеджеров ( NCB UA Version 3.0) 2006. – 456 с.*
5. Бушуев С.Д., Цюцюра М.І. Системно-ціннісний підхід в управлінні проектами освіти до визначення змісту виховання і розвитку. IX міжнародна конференція. «Управление проектами в развитии общества» Тема: Управление программы и проектами в условиях глобального финансового кризиса . Киев 11 – 12 мая 2012. КНУБА, – К.: КНУБА, 2012. – С.17.
6. Криворучко О.В., Цюцюра М.І. Роль та особливості застосування програмно-цільових методів управління на сучасному етапі розвитку Росії. *Управління розвитком складних систем: Зб. наук. праць.* – К.: КНУБА, 2011. – Вип. 5. № 5 – С. 47-52.
7. Sergiy Paliy, Yevgeniy Borodavka, Mikola Tsiutsiura. Method for searching of «the ideal interlocutor» for users of «information and organizational environment for pre-university training and social adaptation of foreigners». *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering (IJIRCCCE)*. Vol. 1, Issue 8, pp. 1611 – 1617, October 2013.
8. Saaty T. *Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures* [Текст] / T. Saaty // *J.of Mathematical Psychology*. – 1977. – Vol. 15, № 3. – P. 234-281.

Стаття надійшла до редколегії 16.02.2016

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. С.Д. Бушуев, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ.

### Цюцюра Николай Игоревич

Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий, [orcid.org/0000-0002-4270-7405](http://orcid.org/0000-0002-4270-7405)  
 Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев

### Резник Роман Сергеевич

Аспирант кафедры информационных технологий, [orcid.org/0000-0001-5527-1981](http://orcid.org/0000-0001-5527-1981)  
 Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СТАНДАРТЫ КАК ОСНОВА РАЗРАБОТКИ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ ИТ-ОБРАЗОВАНИЯ

**Аннотация.** Информационные технологии в образовательной сфере базируются на разработке сложных открытых информационных систем, то есть систем, реализующих открытые спецификации на интерфейсы, службы и форматы данных, достаточные для обеспечения унифицированного интерфейса пользователей, облегчает им переход к системе. Программные и аппаратные компоненты такой системы должны отвечать двум важнейшим требованиям мобильности и возможности согласованной работы с удаленными компонентами, позволяющих обеспечить совместимость различных информационных систем. Основные принципы и правила можно объединить в группы. Успешное создание моделей и систем развития информационно-образовательных технологий возможно при использовании международных технологий и стандартов LTSA и IMS, наиболее благоприятных для практической организации обучающих систем и организации управления вузом.

**Ключевые слова:** сложные открытые информационные системы; ИТ-образование; развитие информационно-образовательных технологий; технологические стандарты

**Tsiutsiura Mikola Igorovich**

Ph.D., Associate Professor, Department of Information Technology, [orcid.org/0000-0003-4713-7568](https://orcid.org/0000-0003-4713-7568)  
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

**Reznik Roman Serhiyovych**

Post-graduate student of Department of Information Technologies, [orcid.org/0000-0001-5527-1981](https://orcid.org/0000-0001-5527-1981)  
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

## TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT STANDARDS AS THE BASIS OPEN IT EDUCATION SYSTEM

**Abstract.** Information technology in education is based on the development of complex public information systems. That is, systems that implement open specifications for interfaces, services and data formats that are sufficient to ensure a unified user interface that facilitates their transition to the system. Software and hardware components of the system must meet two essential requirements of mobility and the possibility of coordinated work with remote components, which allows for interoperability of various information systems. Basic principles and rules can be combined into groups. The successful creation of models and systems of information and educational technologies possible when using international technology and standards LTSA and IMS, are the most favorable for the practical organization of education systems and institutions of governance.

**Keywords:** Open Clearing system; IT Education Development of educational information and technology; Technological standard

### References

1. International Organization for Standardization website. – [Cited 2013, 1 april]. – Available from: <http://www.iso.ch/>
2. Instructional management systems project website. – [Cited 2013, 1 april]. – Available from: <http://imsproject.org/>.
3. Kaplan R.S. *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action* /R.S. Kaplan, D.P. Norton. – Boston (Ma., USA): Harvard Business School Press, 1996. – 304p.
4. 4. Bushuev SD, NS Bushuev Management projects. *Fundamentals professionalnykh knowledge and competence system otsenki proektnykh managers (NCB UA Version 3.0) 2006.* – 456 p.
5. Bushuev SD, MI Tsyutsyura *System-value approach to project management education to determine the content of education and development. IX mezhdunarodnaya conference. "Project Management in development of society» Topic: Program Management and Project Finance in terms of the global crisis. Kiev 11 – 12 May 2012. KNUCA – K .: KNUCA, 2012.* – p.17.
6. Krivoruchko OV, MI Tsyutsyura *The role and features of target-oriented management at the present stage of development. Managing the development of complex systems: Coll. Science. works.* – K .: KNUCA, 2011. – Vol. 5. number 5 – P. 47-52.
7. Sergiy Paliy, Yevgeniy Borodavka, Mikola Tsiutsiura. *Method for searching of «the ideal interlocutor» for users of «information and organizational environment for pre-university training and social adaptation of foreigners».* *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering (IJIRCCE).* Vol. 1, Issue 8, pp. 1611 – 1617, October 2013.
8. Saaty T. *Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures [Текст] / T. Saaty // J.of Mathematical Psychology.* – 1977. – Vol. 15, № 3. – P. 234-281.

### Посилання на публікацію

- APA Tsiutsiura, Mikola, & Reznik, Roman (2016). *Technological development standards as the basis open it education system. Management of Development of Complex Systems*, 25, 165 – 171.
- ГОСТ Цюцюра М.І. *Технологічні стандарти як основа розробки відкритих систем ІТ-освіти [Текст] / М.І. Цюцюра, Р.С. Резник // Управління розвитком складних систем.* – 2016. – № 25. – С. 165 – 171.