

НОВІТНІ ДОСЯГНЕННЯ В ІНФОКОМУНІКАЦІЯХ

УДК 004.9:371.3

В.А. Хом'як
В.І. Павленко

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ЕЛЕМЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ КОМУНІКАЦІЙ СУБ'ЄКТІВ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

В роботі представлено дослідження та аналіз існуючих систем автоматизації комунікацій, а також розробка власної системи на базі Інституту комп'ютерних технологій університету «Україна». Інформаційна система дозволить оптимізувати процедуру проведення навчання, розширить можливості для аналізу результатів, забезпечить прозорість та об'єктивність в процедурі навчання та кваліфікаційного оцінювання студентів, що, в результаті, сприятиме підвищенню рівня довіри громадян до вищої школи.

Розглянуто сучасні технології веб-розробки, завдяки яким можлива реалізація такої системи. Розроблено архітектуру інформаційної системи, сценарії інтеграції з зовнішніми програмними продуктами, джерела вихідних даних та варіанти початкового інформаційного наповнення системи та концепція призначення прав доступу та повноваження користувачів та адміністрування.

Сформовано функціональні вимоги автоматизованої інформаційної системи. Результатом виконання поставленого завдання є прототип інформаційної системи, що задовольняє усім вимогам, висунутим університетом, а також реалізує весь необхідний функціонал з використанням сучасних технологій з мінімальними фінансовими витратами.

Дана система є модульною, а це значить, що в майбутньому до неї можна додавати будь-які інші модулі, синхронізуючи їх роботу в цілому.

Ключові слова: Інформаційна система, веб-технології, університет, GitHub, модульність, розвиток, комунікації.

Вступ. Управління комунікаціями проекту (управління взаємодією, інформаційними зв'язками) - управлінська функція, спрямована на забезпечення своєчасного збору, генерації, розподілу і збереження необхідної проектною інформації. Управління комунікаціями забезпечує підтримку системи зв'язку (взаємодій) між учасниками проекту, передачу управлінської та звітної інформації, спрямованої на забезпечення досягнення цілей проекту. Кожен учасник проекту повинен бути підготовлений до взаємодії в рамках проекту відповідно до його функціональних обов'язків.

Впровадження інформаційних систем дозволяє отримувати оперативний доступ до довільної нагромадженої інформації з тим, щоб в подальшому ефективно її використовувати для вирішення поставлених задач (в різних сферах суспільства).

Сучасний етап розвитку інформаційних технологій в закладах вищої освіти (далі – ЗВО) обумовлений багатьма чинниками, серед яких основними є:

- Швидке зростання мобільності людей в процесах отримання освіти та зростання суми необхідних знань;
- Швидке розповсюдження складних професійно-орієнтованих інформаційних систем, що постійно удосконалюються, що з одного боку покращує роботу з ними, а з іншого – призводить до того, що в кожній із цих програм потрібно розбиратись щоразу;
- Відсутність єдиного автоматизованого інформаційного каналу для комунікації всередині ЗВО;
- Повільна швидкість передачі інформації через застарілу бюрократичну систему в деканатах та на кафедрах університетів/інститутів;
- Розробка індивідуальної інформаційної системи – досить дороге рішення, яке потребує також великих людських ресурсів.

Задача розробки ефективної інформаційно-комунікаційної системи у ЗВО є однією з найбільш актуальних задач загальної проблеми інформатизації освіти. Оскільки ЗВО є найактивнішими джерелами та споживачами інформації, теоретичні проблеми побудування та практичні проблеми реалізації ефективних комунікаційних систем у галузі освіти завжди були у центрі уваги відповідних підрозділів університетів та інститутів.

Численні інформаційні системи, розроблені у ЗВО власними силами, розв'язують різноманітні конкретні проблеми, пов'язані з окремими задачами автоматизації управління освітніми процесами. Це, наприклад, задачі управління кафедрою, деканатом, комунікаціями зі студентами тощо. Ці системи, як правило, орієнтовані на задачі управління саме конкретним навчальним закладом, тобто є реалізаціями класу автоматизованих систем управління підприємством (АСУП).

В рамках освітнього процесу існує потреба в здійсненні різних видів комунікацій:

- Внутрішні (всередині ЗВО) і зовнішні (з керівництвом, замовником, зовнішніми організаціями і т.д.);
- Формальні (звіти, запити, наради) і неформальні (нагадування, обговорення);
- Письмові і усні,

Система управління комунікаціями по суті являється програмним забезпеченням, яке дозволить як студентам так і викладачам бачити в реальному часі всі зміни в розкладах занять, списках груп без звертання в керуючі підрозділи, а самим керуючим підрозділам зменшить час на пояснення, вибір викладки інформації та паперової роботи.

Проблеми розвитку інформаційних технологій і комунікацій досліджували такі вітчизняні вчені, як Ільєнко Р.В. [1], Євдокимов В.В. [2], Різніченко Л.В. [3], Ри-

балко Л.П. [4], Сокол К.М. [5], та ін. В роботах доведено, що інформаційні системи є потужними інструментами для створення більш конкурентоздатних та ефективних корпорацій.

Аналізування сутності та значення інформаційних систем загалом та їх роль у менеджменті першочергово була здійснена на заході рядом авторів [6–8]. У роботі [9] розглядаються характеристики систем та проблемні аспекти їх впровадження у діяльність господарюючих суб'єктів. Сучасний стан розвитку інформаційних систем описано в роботі [10]. Ґрунтовну класифікацію інформаційних систем здійснено авторами у роботі [11]. Широко досліджено інформаційні системи та технології на підприємствах у роботі [12]. Також широко досліджуються інформаційні системи в економіці [13]. Основні вимоги до інформаційних систем наведені в роботі [14]. Розвиток структури інформаційних систем досліджено у роботі [15]. Водночас доцільно було б проаналізувати практику та досвід використання конкретної інформаційної системи та запропонувати рекомендації щодо удосконалення процесу її використання.

Однак питання аналізу інформаційних систем, виявлення і усунення недоліків їх функціонування вивчені недостатньо. Результати інформаційних процесів в системі освітнього процесу залежать від численних чинників, між якими існують відносини типу причина - слідство (результат). Для аналізу функціонування інформаційної системи необхідно провести дослідження факторів, які впливають на ефективність її роботи.

Тому проблема впровадження інформаційних технологій та їх роль у сучасному управлінні є досить актуальною і потребує подальших глибоких теоретичних досліджень.

МЕТОДИКИ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В роботі був проаналізований досвід практичних рішень проектування ІСУ університетів, які успішно впроваджують інформаційні системи для автоматизації процесів управління. Особливу увагу було приділено аналізу досвіду, виконання проектів «Деканат», «Директива», практики впровадження інформаційних систем в університетах ХПІ, ЛНУ та інших.

Розробкою та впровадженням інформаційних систем автоматизації та моніторингу діяльності навчальних закладів, дослідженням проблем, пов'язаних з управлінням навчальним процесом в Україні, займаються Ю. І. Беляєв, О. В. Співаковський, Д.Є. Щедропольєв (Херсонський державний університет), О. Ю. Чередниченко (Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"), В. Ю. Биков (Інститут інформаційних технологій і засобів навчання АПН України), В. Ю. Хохлова (Національний технічний університет України КПІ), Б. І. Мокін та В. Б. Мокін (Вінницький національний технічний університет), Є. Ю. Катаєва, Є. В. Ланських (Черкаський державний технологічний університет) та інші.

Однак сьогодні серед наукових матеріалів не часто можна знайти аналітичні зіставлення та огляди функціональних можливостей подібних систем.

При аналізі готових інформаційних систем (рис. 1, рис. 2) було розглянуто їхні позитивні та негативні сторони. Велика увага приділялась технічній реалізації цих систем, а саме:

- Необхідність встановлення додаткового програмного забезпечення для роботи з системою;
- Відкритість вихідного коду;
- Використання систем управління базами даних;
- Інтеграція з стороннім офісним програмним забезпеченням;
- Архітектура системи;
- Можливість до розширення.

	Ректорат	Навчальна частина	Деканати	Кафедри	Приміральна комісія	Відділ кадрів	Бухгалтерія	Відділ з науково-дослідної роботи	Аспрантура	Студістечко	Відділ з виховної роботи	Пофком студентів	Бібліотека	Планово-фінансовий відділ	Факультети	Медичний центр	Вчена рада
АСУ «СТЕП 5 ПРОФ»																	
АСУ «Директива»																	
АСУ «Університет»																	
ПП «Політексофт»																	
Програмний комплекс «АЛЬМА-МАТЕР»																	
АСУ «Вищий навчальний заклад»																	
ІАС «Університет»																	
ЕСУ ВНЗ «Сократ»																	

Рис. 1- Порівняння українських інформаційних систем

Характеристика	Інтеграл	УИС учебные заведения	Університет	GS-ведомости	E-Decanat 2.0
Личная карточка	+	+	+	+	+
Ведомости	+	+	Н/д	+	+
Учебные планы	-	Н/д	+	+	+
Приказы	-	+	+	+	+
Данные по контингенту	+	+	-	+	+
Сессия	+	+	+	+	Частично
Журнал оценок	+	+	+	+	-
Архитектура	Тонкий клиент	Тонкий клиент	Тонкий клиент	Тонкий клиент	Толстый клиент
Требования к клиентской/серверной системе	Низкие/хостинг	Низкие/высокие	Низкие/высокие	Низкие/выше среднего	Средние/средние
Требования на скорость канала связи	Высокие	Низкие	-	Низкие	Средние
Інтеграція з офісними системами	-	-	-	+	+
Кросс-платформенная	+	+	+	+	+
Работоспособность off-line	-	-	-	-	Частично
Сложность внедрения	Средняя	Средняя	Высокая	Высокая	Низкая

Примечание. «+» – имеется; «-» – отсутствует; н/д – нет данных.

Рис. 2- Порівняльна характеристика інформаційних систем країн СНД

При дослідженні готових систем було отримано висновок про те, що в багатьох системах притаманні недоліки, котрі не дають можливості впровадження такої системи в університеті «Україна». До таких недоліків можна віднести:

Серед основних:

1. Надмірну комерціалізація – внесення навіть незначних змін стає значною бюрократичною проблемою;

2. Надмірна універсальність – багато функціональних можливостей системи не використовується певним ВНЗ, в той час як певні специфічні особливості іншого певного ВНЗ зовсім не враховуються;

3. Орієнтованість на досвідченого користувача – для отримання кінцевого продукту (наприклад, звітнього документу), потрібно виконати додаткові налаштування параметрів, які можуть не входити до професійних навичок певного користувача.

Серед тих, які наявні лише в певних програмних продуктах:

1. Розробники ІС, починаючи працювати в тому чи іншому сегменті ринку, як правило, недооцінюють складність предметної області. Область університетських систем ще складніше в тому сенсі, що аналітики і програмісти – це особи з вищою освітою, які деякий час провели в стінах університету зазвичай вважають, що вони з предметною областю знайомі, і вона не повинна для них представляти труднощі;

2. Компанії, що поставляють ІС, в загальному, намагаються забезпечити ефективність розробки через достатню повторюваність продажу систем і тому прагнуть продати свою систему в якомога більшій кількості ВУЗів. Однак, замість того, щоб уніфікувати і стандартизувати процеси в окремих університетах, вони зазвичай стараються параметризацією системи досягти стану, коли система буде охоплювати специфіку окремих процесів для всіх ВУЗів;

3. Ініціативи щодо впровадження системи системи в різних університетах приходять від компаній, що розробляють ІС, і контракти робляться окремо для кожного вузу. Проблеми в процесі розробки і впровадження системи, особливо після перевиборів топ менеджменту університету, можуть привести до розриву контракту. Це, звичайно, веде до проблемам фінансового забезпечення проекту з боку компанії-розробника.

4. Особливістю нової педагогічної ІС була спроба дуже великої параметризації системи.

Для реалізації системи, котра буде позбавлена цих недоліків, на кафедрі інформаційних технологій та програмування Відкритого міжнародного університету розвитку людини «Україна» була поставлена задача створення інформаційної системи. Інформаційна система дозволить оптимізувати процедуру проведення навчання, розширити можливості для аналізу результатів, забезпечити прозорість та об'єктивність в процедурі навчання, що, в результаті, сприятиме підвищенню рівня довіри громадян до вищої школи.

Елементи проектування визначають принципові моменти, які пов'язані з процесом розробки та впровадження інформаційної системи:

1. Короткий опис проекту, цілі та задачі створення інформаційної системи;

2. Загальний опис складу робіт. Визначення строків, бюджету та перелік об'єктів автоматизації;

3. Опис проекту, перелік апаратного та програмного забезпечення;

4. Організаційна структура проекту, ролі учасників

5. Основні етапи розробки та впровадження інформаційних систем.

Для реалізації проекту був розроблений вибір технологій. Початковий вибір був оснований на факторах, які в даний час є досить вагомими:

- Кількість тем та зірок на сайті GitHub;
- Кількість осіб, що займаються даними технологіями на GitHub;
- Простота в освоєнні та якість документації (згідно даних та оцінок на GitHub);
- Наявність особистого досвіду.

Після цього була складена порівняльна таблиця (табл. 1), яка дала можливість зробити об'єктивну оцінку вибору веб-технологій.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика технологій

Назва технології	К-ть тем	К-ть зірок	К-ть осіб	Освоєння (1*-5*)	Документація (1*-5*)
React+ Redux	70000	>500000	>18000	4*	4*
Angular	16000	>420000	>9000	4*	4*
Vue	15000	>430000	>4000	4*	4*
Node.js+ loopback	62000	>1000000	>11000	5*	5*
PHP + Symfony	50000	>250000	>33000	4*	4*
Java + Spring	85000	>40000	>63000	5*	5*
MongoDB	16500	>85000	>2000	4*	4*
PostgreSQL	7000	>100000	>1000	4*	4*
MySQL	15000	>115000	>5000	5*	4*

Виходячи з даних таблиці, а також взявши за основний параметр вибору технологій – рівень досвіду з даною технологією, можна підсумувати, що найкращі технології для порівняння та вибору наступні:

- React + Redux;
- Node.js та Java;
- MongoDB та PostgreSQL.

В системі було використаний Архітектурний патерн MVC - Model View Controller (рис. 3). Цей шаблон розділяє роботу веб-додатків на три окремі функціональні ролі: модель даних (model), призначений для користувача інтерфейс (view) і керуючу логіку (controller). Таким чином, зміни, що вносяться в один з компонентів, надають мінімально можливий вплив на інші компоненти.

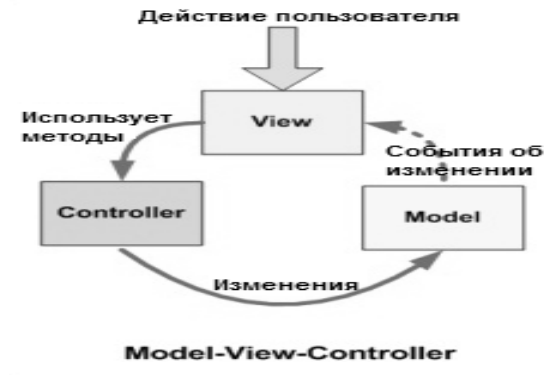


Рис. 3 – патерн MVC – Model View Controller

За рахунок такого відокремлення досягається підвищення функціональності додатку, з'являється змога повторного використання коду. Все це призводить до підвищення якості розробленого програмного забезпечення.

В якості використовуваної бази даних було обрано PostgreSQL. Це є об'єктно-реляційна система управління базами даних (ORDBMS) з акцентом на розширюваність і відповідність стандартам. PostgreSQL є ACID-сумісним, транзакційним, має оновлення і матеріалізовані уявлення, тригери і зовнішні ключі. Він також підтримує функції та збережені процедури.

PostgreSQL використовує таблиці, обмеження, тригери, ролі, збережені процедури та перегляди як основні компоненти, з якими ви працюєте. Таблиця складається з рядків, і кожен рядок містить один і той же набір стовпців. PostgreSQL використовує первинні ключі для однозначної ідентифікації кожного рядка в таблиці, а зовнішні ключі для забезпечення цілісності посилань між двома пов'язаними таблицями.

Університет – структура, яка має чітко виражені рамки, чітку структуру керування та розподілення колективу. Виходячи з цього, було обрано реляційну модель бази даних.

В якості платформи був вибраний фреймворк Node.js (рис. 4). Node.js – це середовище JavaScript, побудоване на механізмі JavaScript V8 Chrome, який цінується за його дивовижну продуктивність і масштабованість. За даними опитування 2017 року, проведеного Фондом Node.js, сьогодні Node.js використовується в основному у веб-додатках, корпоративних додатках, рішеннях Big Data & analytics та вбудованих системах.

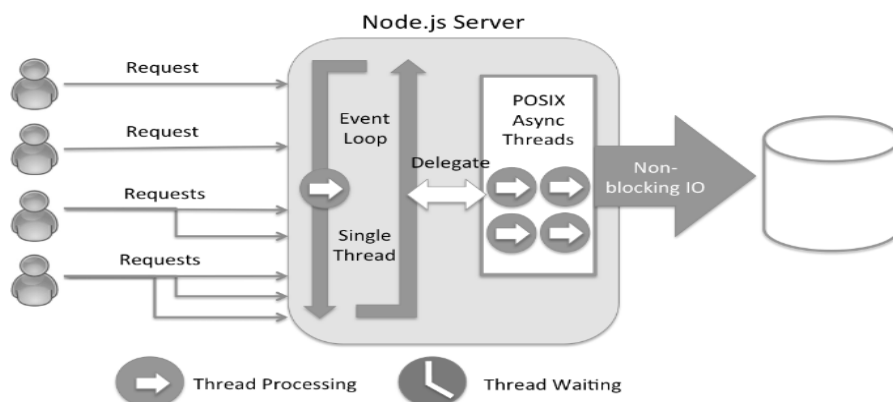


Рис. 4 – Сервер на основі Node.js

Використання Node.js обумовлюється тим, що в нашій системі буде надзвичайно велика кількість маленьких запитів, з яким одно потокове програмування справляється набагато швидше та якісніше. В системі не буде обробки великого потоку даних, таких як аудіо та відео, а отже використання Node.js є доцільним.

Для реалізації Front-end частини проекту було прийнято рішення використовувати бібліотеку React.js в доповненні з фреймворком redux (рис. 5). Це обумовлено наступними твердженнями:

1. Ви можете сказати, як ваш компонент буде оброблений, дивлячись на вихідний код.

2. Зв'язок JavaScript і HTML в JSX робить компоненти простими для розуміння.

3. Яскраво висвітлені функції (HTML) та функціональність (JavaScript). Це призводить до монолітного JavaScript файлу, який містить всю функціональність однієї сторінки, і слід стежити за складним потоком JS-> HTML-> JS-> неприємна ситуація.

4. Будь-яка функціональність напряму зразка і упаковка цього портативного, автономного «компонента», зробить ваш код в цілому краще. JavaScript «добре знайомий» з HTML, так що змішувати їх має сенс.

5. Ви можете рендерити React на сервері. Клієнтський рендеринг - це причина, чому SoundCloud працює повільно, і тому Stack Overflow (використовує тільки серверний рендеринг) працює так швидко.

Для розробки back-end частини проекту було вибрано LoopBack фреймворк.

LoopBack - це основа для створення API-інтерфейсів і підключення їх з джерелами даних сервера. Побудований поверх Express, він може приймати визначення моделі даних і легко створювати повністю функціональний наскрізний REST API, який може викликати будь-який клієнт.

LoopBack поставляється з вбудованим клієнтом, API Explorer. Ми скористаємося цим, оскільки це полегшує перегляд результатів нашої роботи, і тому наш приклад може зосередитися на створенні самого API.

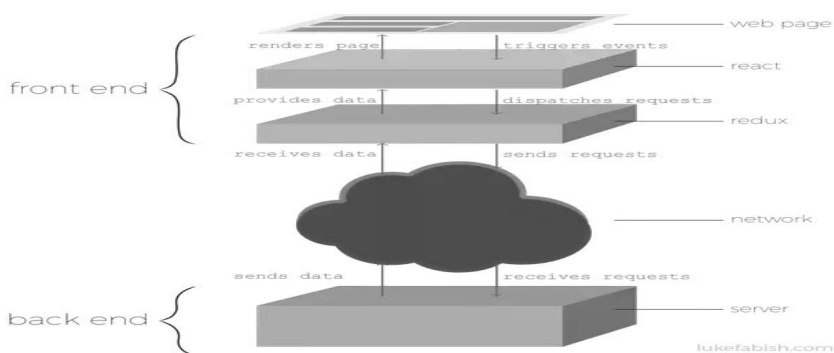


Рис. 5 – Проект з використанням React + Redux

Висновки. В результаті дослідження було прийнято рішення про розробку власної інформаційної системи для університету «Україна». Власна розробка пояснюється тим, що розгляд готових рішень для проведення автоматизації інформаційних систем в університетах показав, що більшість з цих систем не розроблені з врахуванням особливостей кожного університету, що часто призводить до небажаних результатів. Також використання готових комерційних рішень є досить дорогим для впровадження та подальшої експлуатації.

Розроблена система буде створюватись на базі найсучасніших та найпоширеніших веб-технологій, що дасть змогу для її майбутнього розширення та підтримки силами студентів.

Розроблена інформаційна система є модульною, що означає, що вона включає в себе різні модулі для роботи з інформацією:

- 1) Модуль навантаження викладачів;
- 2) Модуль пошуку вільних аудиторій.;
- 3) Модуль формування списків груп;
- 4) Модуль формування і відображення основного розкладу;
- 5) Модуль фільтрації розкладу;
- 6) Модуль створення каналів комунікацій для групи;
- 7) Модуль редагування контактних даних;
- 8) Модуль реєстрації та авторизації;
- 9) Модуль по завантаженню нових файлів.

Список використаних джерел

1. Ільєнко Р.В. Впровадження та використання інформаційних технологій у системі вищої освіти ЄС. Економіка і управління. 2015. №1. С. 134–140.

2. Євдокимов В.В. Корпоративні інформаційні системи: проблеми впровадження та аналіз ефективності. Наукові праці КНТУ. Економічні науки. 2009. Вип.16. Ч.1. С. 227–235.

3. Різніченко Л.В. Досвід упровадження корпоративних інформаційних систем управління на вітчизняних підприємствах. Вісник КДПУ ім. М. Остроградського. 2009. Вип. 4(57). Ч. 2. С. 184–189.

4. Рибалко Л.П. Застосування сучасних корпоративних інформаційних систем в управлінні підприємствами. Науковий вісник Херсонського державного університету. 2015. Вип.15. Ч. 3. С. 82–85.

5. Сокол К.М. Світовий ринок інформаційних технологій в контексті глобалізації світової економіки. Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського. 2015. Вип.3. С. 78–83.

6. Castro J., Kolp M., Mylopoulos J. Towards requirements-driven information systems engineering: the Tropos project - Information systems, 2002 – Elsevier [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.399.455&rep=rep1&type=pdf>

7. Laudon KC., Laudon JP. Management information systems: managing the digital firm- New Jersey, 2004 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/6946733/10.1.1.130.4393.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1475077226&Signature=pLRwyC2UPI%2BOUZY_EytkFdHf6Y0Q%3D&response-contentdisposition=inline%3B%20filename%3DCrossing_the_Rubicon_A_Generic_Intelligence.pdf.

8. Pawlak Z. Information systems theoretical foundations- Information systems, 1981 – Elsevier [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pdfs.semanticscholar.org/088c/4d3b8ecab8e30c00f155c5e45a137173de3a.pdf>

9. Євдокимов В.В. Корпоративні інформаційні системи // Наукові праці КНТУ. Економічні науки, 2009, випуск 16, частина 1 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://irbisnbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Npkntu_e_2009_16\(1\)_40.pdf](http://irbisnbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Npkntu_e_2009_16(1)_40.pdf).

10. Іванова Т.В., Баранов В.В. Сучасний стан розвитку інформаційних систем [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.kntu.kr.ua/doc/nauk_zap_10_1/stat_10_1/64.doc.

11. Кисіль Н.М., Гаталіяк З.П., Горбаль Н.І. Класифікація інформаційних систем. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: base.dnsgb.com.ua/files/journal/Lisovegospodarstvo-l-p.../242_Kysil_LG_29.pdf.

12. Гужва В.М. Інформаційні системи і технології на підприємствах. Навчальний посібник. – К.: КНЕУ, 2001. – 400 с.

13. Ясенев В.Н. Информационные системы и технологии в экономике: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления (080100) / В. Н. Ясенев. — 3-е изд., перераб. и доп. - М/ ЮНИТИ-ДАНА, 2008. - 560 с.

14. Горюнов В. С. Информационные системы в образовании // Молодой ученый. — 2010. — №5. Т.2. — С. 159–161.

15. Дрождин В.В., Зинченко Р.Е. Эволюция архитектуры информационных систем // Программные продукты и системы. – 2010. - №4 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.swsys.ru/index.php?page=article&id=2611>.