УДК 004.9:004.031+519.8

О. В. ЯНГОЛЕНКО, асп. НТУ «ХПІ»;
І. В. ЛЮТЕНКО, ст. викл. НТУ «ХПІ»;
О. В. ЯКОВЛЕВА, доц. ХНУРЕ, Харків

АНАЛІЗ СТАНУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Розроблена класифікація інформаційних систем вищих навчальних закладів на основі різних критеріїв: функціональності, приналежності розробки, відношення до навчального процесу та технології реалізації. Розглянуті етапи процесу обробки інформації та виділені рівні інформатизації діяльності вищого навчального закладу.

Разработана классификация информационных систем высших учебных заведений на основе разных критериев: функциональности, принадлежности разработки, отношения к учебному процессу и технологии реализации. Рассмотрены этапы процесса обработки информации и уровни информатизации деятельности высшего учебного заведения.

The classification of higher education establishment information systems is elaborated on the basis of different criteria: functionality, appliance of development, connection to the learning process, realization technologies. The stages of information processing are considered and informatization levels of higher education establishment work are defined.

Вступ. У сучасних умовах перед системою вищої освіти стоїть багато задач, вирішення яких потребує використання інформаційних технологій (ІТ). Саме шляхом впровадження ІТ можливо досягти ефективного управління та функціонування системи вищої освіти (СВО)

Практика свідчить, що автоматизований збір даних, їхня обробка та зберігання необхідні не тільки для фінансово-господарського управління у СВО. ІТ все частіше є основою для управління навчальним процесом та забезпечують його підтримку. Безперервно збільшується кількість вищих навчальних закладів (ВНЗ), які мають власні сайти у мережі Інтернет. Це дає можливість розміщувати інформацію, яка стосується ВНЗ, та тримати зв'язок зі студентами, викладачами, науковцями, роботодавцями та усіма, хто зацікавлений у діяльності ВНЗ. У багатьох розвинених країнах світу автоматизація торкнулася процесів ліцензування та акредитації. Це забезпечує зручність подання необхідних звітних документів та прозорість прийняття рішень відповідальними органами. Окрім цього, широкого розповсюдження набула дистанційна освіта, яка дозволяє отримувати знання з будь-якої точки світу у зручний час. На цьому ґрунті склалося поняття «віртуального університету».

Проблемам ІТ в області вищої освіти присвячено чимало робіт, які розглядають розробку цілісних інформаційних систем ВНЗ [1, 2, 3, 4] та створення окремих підсистем, що виконують певні функції для забезпечення

навчального процесу та управління в СВО [5, 6]. Проте систематизація накопиченої інформації відсутня.

Метою дослідження є аналіз стану, класифікація існуючих інформаційних систем (ІС) та формалізація процесу інформатизації в системі вищої освіти.

Класифікація інформаційних систем в системі вищої освіти. Існуючі ІС, які працюють у різних ВНЗ, можна класифікувати за функціональністю, за відношенням до навчального процесу, за приналежністю розробки, за технологією реалізації.

Функціональність, яка підтримується ІС, відповідає певному виду діяльності ВНЗ. За цим принципом можна виділити наступні інформаційні системи:

- системи адміністративного та фінансово-господарського управління;
- системи управління навчальним процесом;
- системи підтримки навчального процесу;
- системи управління науково-дослідною роботою (НДР);
- системи управління інформаційними ресурсами.

ІС адміністративного, фінансово-господарського управління є найбільш розповсюдженими, прикладом чого є системи [4, 7]. ІС управління навчальним процесом підтримують розробку навчальних планів, складання розкладу занять та екзаменів, облік контингенту студентів та їх успішності. Перелічені функції реалізовані, наприклад, в ІС [8]. До функціональних можливостей ІС підтримки навчального процесу належать такі, як: розміщення навчально-методичних матеріалів, проведення тестувань, лабораторних робіт, підтримка дистанційної освіти, робота бібліотечних систем. Наприклад, функції електронної бібліотеки підтримуються програмним рішенням [9]. Інформаційні системи управління НДР зустрічаються не так часто. В якості прикладів можна навести ІС [1, 7]. Системи управління інформаційними ресурсами включають портал, електронну пошту та форум ВНЗ, управління електронним документообігом, єдину реєстрацію користувачів та розподілення їхніх прав. Розробці інформаційних систем управління якістю освіти присвячено чимало робіт [10, 11]. Аналізуючи існуючі програмні рішення для управління у СВО, можна прийти до висновку, що системи управління якістю ВНЗ не є достатньо автоматизованими. Існують певні програмні рішення, які реалізують централізований збір статистичних даних на рівні міністерства [12].

ІС ВНЗ можуть мати відношення до навчального процесу або виконувати автоматизацію певних адміністративних, господарських функцій, що є характерними для різних організацій та підприємств.

Інформаційні системи управління ВНЗ можна класифікувати за принципом приналежності їхньої розробки. ІС можуть розроблятися самими

ВНЗ для задоволення власних потреб. Прикладами ІС власної розробки є системи [1, 8]. Альтернативою слугують комерційні програмні продукти, які розробляються ІТ-компаніями та розповсюджуються на ринку ПЗ. До комерційних продуктів належать системи [7, 9].

ІТ-рішення для управління ВНЗ можуть реалізовуватися на базі єдиної або різних технологій. За цією класифікацією рішення [4] належать до тих, що реалізуються на базі єдиної технології, а програмні рішення [2] базуються на декількох різних технологіях.

Інформатизація системи вищої освіти. У будь-якій предметній області, в тому числі в освіті, у технологічному процесі обробки інформації можна виділити три основних етапи [13]. Перший етап починається зі збору документів з різних джерел та їх підготовки до автоматизованої обробки. На цьому етапі проводиться аналіз документів, систематизація інформації, складання та уточнення контрольних відомостей, які в подальшому будуть використовуватися для перевірки коректності введених даних.

Другий етап є основним та включає введення, обробку інформації за заданим алгоритмом, а також виведення документів, що містять результат обробки. На цьому етапі здійснюється введення інформації початкових документів, контроль коректності та повноти результатів введення. Інформація з початкових документів переноситься в інформаційну базу та перетворюється на дані. Далі йде обробка даних на основі алгоритму рішення поставленої задачі, їх перетворення на дані, що складають кінцеві документи.

На третьому етапі проводиться контроль якості та повноти кінцевих документів, їхнє тиражування та передача зацікавленим особам по каналах зв'язку.

В інтегрованій автоматизованій системі (ІАС) ВНЗ можна виділити такі групи ІС, як: блок управління, що включає управління фінансами, кадрами, НДР, матеріальний облік, планування та моніторинг, блок забезпечення навчального процесу, блок інформаційних ресурсів та блоки зберігання та обміну даних (рис. 1). В цих блоках реалізується математичне забезпечення. Їхня поетапна реалізація дозволить вирішити управлінські задачі, що стоять перед ВНЗ.

Можна виділити п'ять рівнів інформатизації діяльності ВНЗ (табл.1), яким відповідають різні архітектури програмних додатків, різні технології та БД [14]. На першому рівні інформатизація бізнес-процесів ВНЗ забезпечує незалежну автоматизацію кожного окремого процесу зі своїм об'ємом даних. Кожний додаток працює з локальною БД. Перший рівень є проміжним для усіх ВНЗ на шляху до вищих рівнів.

На другому рівні інформатизації програмні додатки мають двох- або трьохрівневу клієнт-серверну архітектуру або використовують компонентний підхід. Дані інтегруються в єдину систему управління базами даних (СУБД). Розвитком другого рівня є виділення бізнес-логіки в окремий процес (сервер додатків). Для вирішення задач управління обирається певне Enterprise

Resource Planning (ERP)-рішення, яке автоматизує основні задачі та дозволяє розвивати та налаштовувати систему під певний ВНЗ за допомогою власних засобів. Таке рішення передбачає використання єдиної БД та єдиного сервера додатків.

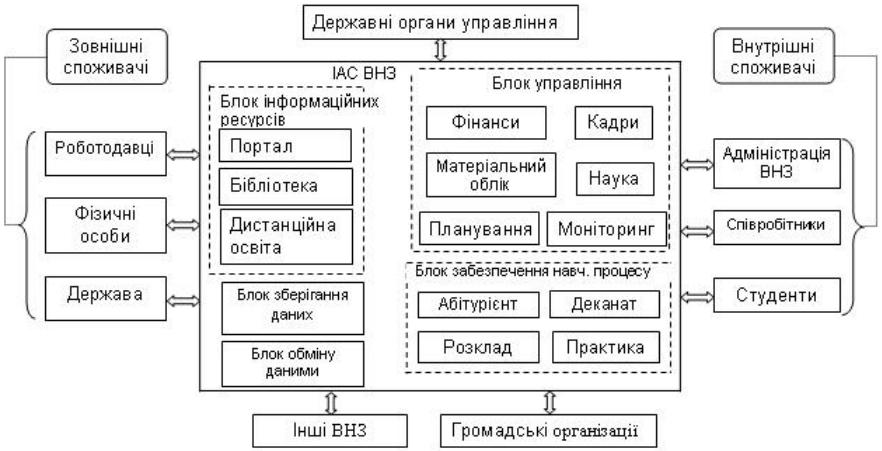

Рис. 1 – ІАС ВНЗ

Третій рівень інформатизації характеризується функціонуванням декількох БД, пов'язаних між собою. Архітектура ПЗ лишається двох- або багаторівневою. Логічно інтегровані дані є відмінною рисою третього рівня (див. таблицю нижче).

Порівняльна характеристика рівнів інтеграції

Рівні інтеграції	Бази даних	Додатки	Технології
Перший	Локальні	Локальні	Різноманітні
Другий	Єдина база даних	2- та 3-рівневі	Єдина
Третій	Різноманітні	2- та 3-рівневі	Різноманітні
Четвертий	Різноманітні	Багаторівневі, компонентні, інтеграція додатків	Різноманітні
П'ятий	Різноманітні	Будь-які, інтеграція функцій, інтеграція бізнес-процесів	Різноманітні

Об'єднання додатків на основі єдиної архітектури є основою четвертого рівня інформатизації. На цьому рівні в інформаційному середовищі ВНЗ функціонують ріні СУБД, технології, архітектури, але всі вони пов'язані за

допомогою певних механізмів та правил. На четвертому рівні відбувається інтеграція додатків, що найчастіше реалізується за допомогою веб-служб у сервіс-орієнтованій архітектурі.

Для п'ятого рівня інформатизації характерним є виділення спільних функціональних можливостей різних систем та їх реалізація гетерогенними засобами. Наприклад, більшість систем мають модулі реєстрації і управління правами користувачів, модулі звітності, реалізація яких може бути об'єднана. Однією з важливих характеристик цього рівня є можливість інтеграції бізнес-процесів.

Висновки. У даній роботі було зроблено аналіз стану інформаційних технологій у системі вищої освіти. На основі проведеного дослідження були сформульовані принципи класифікації існуючих інформаційних систем, які забезпечують функціонування та управління у СВО. Задачі, які потребують вирішення, обумовлюють використання різноманітного математичного забезпечення. Перспективою даного дослідження є розробка теоретичних та методологічних основ створення та використання інформаційних технологій у галузі управління вищим навчальним закладом.

Список літератури: 1. *Васильев В. Н., Печников А. А., Рузанова Н. С.* Новые информационные технологии у управлении вузом // http://www.ict.edu.ru/ft/002081/st5.pdf, 22.09.2011. **2.** *Крюков В. В.* Информационные технологии в управлении вузом / *В. В. Крюков, К. И. Шахгельдян* // Университетское управление: практика и анализ. – 2005. – №2. – С. 85–94. **3.** *Крупинов А.В.* Комплексная иформационная система как средство принятия решений по управлению процессами и ресурсами университета // http://www.ito.su/1999/IV/IV41.html, 09.11.2011. **4.** *Ларионов В. Н.* Уральский государственный университет: на пути к тотальному информационно-технологическому управлению / *В. Н. Ларионов, В. Е. Третьяков* // Университетское управление: практика и анализ. – 2006. – №1. – С. 90–96. **5.** *Njegus A.* Researching the Concept and Development of Virtual University Architecture // http://www.megatrendreview.com/files/articles/001/13eAngelina.pdf, 27.09.2011. **6.** Virtual University Reference Model: A Guide to Delivering Education and Support Services to the Distance Learner // http://www.etc.edu.cn/articledigest6/virtual-U-Reference-Model.htm, 23.10.2011. **7.** Система «Университет» // http://redlab.ru/university, 15.10.2011. **8.** *Тимченко А. А., Триус Ю. В.* Загальні підходи до створення підсистеми підтримки прийняття рішень в ІАС контролю і оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ // http://sait.kpi.ua/eproc/2010/2/2129.pdf, 21.07.2011. **9.** Проекты АйТи // http://www.it.ru/projects, 10.10.2011. **10.** *Салахов М. Х., Михайлов В. Ю., Гостев В. М.* Организация системы оценки качества образования на основе единой корпоративной информационной системы управления вузом // http://www.ksu.ru/capr/bin_files /iaisksu_article_03!4.rtf , 02.10.2011. **11.** *Копыленко Ю. В., Круглов Г. А., Круглов М. Г., Червяков Л. М.* Концепция МГТУ СТАНКИН в области обеспечения качества высшего инженерного образования // http://tqm.stankin.ru, 25.10.2011. **12.** Инструкция по использованию модуля клиентского приложения. – http://www.quality.edu.ru/downloads, 12.12.2010. **13.** *Румянцева Е. Л.* Информационные технологии / *Е. Л. Румянцева, В. В. Слюсарь*. – М. : ИД «ФОРУМ» - ИИФА-М, 2007. – 256 с. **14.** *Крюков В. В.* Корпоративная информационная среда ВУЗа: Методология, модели, решения: Монография / *В. В. Крюков, К. И. Шахгельдян* – Владивосток : Дальнаука, 2007. – 308 с.

Надійшла до редколегії 05.05.2012

УДК 621.22.01

О. В. КОСТЮК, канд. техн. наук, доц. НТУ «ХПИ»;
В. А. КНЫШ, ст. преподаватель НТУ «ХПИ»

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КАСКАДА ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

У статті розглядається задача математичного моделювання гідроенергетичної системи в умовах нестаціонарного річкового стоку. Отримана математична модель каскаду гідроелектростанцій для аналізу динамічних процесів основних водноенергетичних показників ГЕС. Проведено імітаційне моделювання на прикладі каскаду двох ГЕС.

В статье рассматривается задача математического моделирования гидроэнергетической системы в условиях нестационарного речного стока. Получена математическая модель каскада гидроэлектростанций для анализа динамических процессов основных водноэнергетических показателей ГЭС. Проведено имитационное моделирование на примере каскада двух ГЭС.

This paper presents a mathematical design problem for hydraulic power system in the non-stationary river flow conditions. The coordinated hydroelectric system mathematical model for the dynamic processes analysis of basic water-power HPP indexes is received. A simulation on the example of two HPP cascade is conducted.

Введение. Усложнение задач эксплуатации ГЭС вследствие непрерывного повышения требований, которые выплывают из условий напряженности водного и топливно-энергетического балансов, а также обеспечения надежности гидроэнергетических систем требует применения новых подходов к решению проблемы. Именно поэтому возникает необходимость в разработке и применении методов математического моделирования основных процессов сложных гидроэнергетических систем как основы для решения различных задач планирования и управления их работой [1]. Методики математического моделирования систем «водохранилище-плотина-река» были предложены в [2, 3]. Различные подходы к решению задач математического моделирования и оптимального планирования работы гидроэнергетических систем с каскадами водохранилищ рассматривались в работах [4–6]. Цель статьи состоит в разработке математической модели каскада гидроэлектростанций для анализа динамики основных водноэнергетических показателей, а также для решения последующих задач оптимального расхода воды через гидросистему с учетом гидрологических ограничений.

Построение математической модели ГЭС в структуре каскада. Динамика изменения уровня воды в водохранилище каскада определятся балансом притока и расхода воды, в том числе неуправляемого стока и утечек и управляемого водосброса и расхода через гидротурбины:

$$\lambda_i \dot{x}_i(t) = q_{i-1}(t) + f_i(t) - q_i(t), \qquad (1)$$