

## ОСНОВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УНІВЕРСИТЕТСЬКОГО ЗАКЛАДУ

Запропоновано основні напрями розвитку інформаційної системи такого закладу, яким є державний університет. Сформульовано окремі системні вимоги до компонент, обґрунтовано вибір найбільш пріоритетних завдань, пов'язаних з інформатизацією та автоматизацією процесів, необхідних для побудови автоматизованої інформаційної системи. Особливу увагу надано аналізу та синтезу функціональних вимог до наукової бібліотеки університету при її трансформації у головний елемент автоматизованої інформаційної системи з мережецентричною технологією обслуговування абонентів. Відзначено необхідність побудови спеціалізованої інфраструктури реалізації цифрових інформаційних ресурсів зовнішнім споживачам на комерційних засадах.

The basic directions of development of university information system are offered. The system requirements to components are formulated. The choice of the most priority tasks of automation and information of processes, necessary for construction of the automated information system is reasonable. The results of the analysis and synthesis of the functional requirements in scientific library during its transformation in a main element of the automated information system with service on the basis of network technologies are given. The necessity of creation of an infrastructure of realization of digital information resources to the external consumers on commercial terms is marked.

При розв'язуванні задач інформатизації університету, та ще в умовах обмеженого фінансування, необхідно визначити основні напрями розвитку існуючої інформаційної системи, маючи на меті поетапне створення автоматизованої інформаційної системи (АІС) на базі перспективних інформаційних технологій. Зазначимо, що матеріалом для цієї статті послужили проблеми, які існують у Чернівецькому державному університеті у справі інформатизації його діяльності і які, мабуть, спільні для багатьох університетів.

Важливо зрозуміти, що саме із уже існуючої інформаційної системи університету доцільно вважати пріоритетним для розвитку, визначити раціональну послідовність модернізації існуючих і створення нових системних компонент для отримання властивостей АІС.

Як відомо, системою в широкому розумінні називають сукупність взаємозв'язаних елементів, функціонуючих у визначеному оточенні, реалізація функцій якими, разом із взаємодією між ними, дозволяє оптимально досягти спільних цілей [1]. АІС може бути визначена як об'єднання автоматизованих інформаційних процесів, технічних засобів і програмного забезпечення з метою досягнення можливостей задовільнити інформаційні потреби і реалізувати відповідні цілі.

Варто підкреслити, що оточенням інформаційної системи університету в сучасних умовах відкритого суспільства є високоінформатизована світова наука та освіта, інтеграція до яких можлива тільки за умови відповідної інформатизації власних наукових, освітянських та управлінських процесів на базі найновіших інформаційних технологій.

### Створення та розвиток цифрових інформаційних ресурсів (ЦІР), впровадження мережецентричної технології обслуговування користувачів АІС

Виходячи з цілей та технологій продукування наукових знань, підготовки випускників університету із заданими освітянсько-кваліфікаційними рівнями, неважко зробити висновок, що ядром (головним елементом) існуючої інформаційної системи є і будуть залишатись інформаційні ресурси наукової бібліотеки.

До інформаційних ресурсів наукової бібліотеки у широкому розумінні можна віднести крім власне бібліотечних книжок, журналів тощо також інформаційні ресурси підрозділів університету, включаючи їх наукові та інші праці, які надруковані або впроваджені, але не представлені у бібліотеці. Такі результати складають немалий доробок підрозділів і університету в цілому у

сфері науки і розробок, однак у традиційній бібліотечній технології не фіксуються як надбання бібліотеки і не стають її інформаційними ресурсами.

Прикладами інформаційних ресурсів підрозділів є спеціалізовані бібліотеки при кафедрах та науково-дослідних центрах, патентно-інформаційному відділі, групі метрології та стандартизації.

Зауважимо, що процеси, подібні до бібліотечних, використовуються у навчальній і науковій частинах та в інших управлінських підрозділах університету при роботі з документами. Завдання впорядкування документообігу канцелярії, як відомо, вимагає комплектування фонду документів, їх збереження та оперативного пошуку. За подібними технологіями документообігу працюють відділ кадрів, бухгалтерія.

Для наукової бібліотеки університету, в якій багато років створювались, удосконалювались і тепер відлагоджено здійснюються традиційні інформаційні процеси, головною є орієнтація на розширення та обслуговування бібліотечного фонду. Наукова бібліотека розв'язує важливі проблеми комплектування, виконання повного, правильного та точного бібліографічного опису, збереження багаточисельного старанно підбраного фонду, намагаючись задовільнити не тільки сучасні, але і майбутні потреби своїх абонентів - працівників і студентів університету. На це витрачається значна частина коштів та праці, але в умовах, коли стрімко розгортається комп'ютеризація бібліотечної справи, традиційні бібліотечні технології неспроможні задовільнити існуючі потреби абонентів. Наприклад, бібліотека, яка не має мережевого комп'ютерного зв'язку з бібліотечним оточенням, що використовує електронні технології, не може здійснювати ефективне обслуговування по лінії МБА. Не кажучи вже про те, що така бібліотека якби прирікає себе на постійно зростаючу ізоляцію від світових інформаційних ресурсів, бо останні все більше і більше переводяться на комп'ютеризоване обслуговування.

Комп'ютеризація бібліотечної справи – перевід її інформаційних ресурсів на електронні носії для використання за сучасними комп'ютерними технологіями з можливістю доповнень відсутньої інформації з мережі світових інформаційних ресурсів – тепер уже не данина моді, а визначальна необхідність. Створення автоматизованої інформаційної системи університету, яка б відповідала таким вимогам, треба, мабуть, вважати однією із

найосновніших справ в осучасненні вищого навчального закладу України.

Виникає запитання: з чого починати, створюючи АІС університету?

Технологічний компонент, що дає науковій бібліотеці у складі АІС університету необхідні функціональні можливості, можна отримати впровадженням сучасних інформаційних технологій створення цифрових інформаційних ресурсів (ЦІР). Такі ресурси створюються з існуючих актуальних фондів наукової бібліотеки, цифрових ресурсів зовнішніх інформаційних систем, залучаючи ресурси метанемержі Інтернет. Під ЦІР в широкому плані слід розуміти інформаційні ресурси наукової бібліотеки, доповнені науковими, методичними, технологічними, управлінськими та рекламними розробками університету, які обробляються ЕОМ, зберігаються та транспортуються у вигляді впорядкованих даних за мережецентричною технологією. Мережецентричною назвемо таку технологію обслуговування платних (сторонніх) чи безплатних (своїх) споживачів ЦІР університету, за якою процес обслуговування здійснюється через абонентські пункти інформаційної мережі університету або Інтернет.

Формування в університеті ЦІР доцільно починати зі створення фонду “цифрових підручників”, видань власних наукових праць, методичних і навчальних посібників, інформаційних та рекламних матеріалів з навчального процесу, правил вступу до університету. Другою складовою ЦІР може бути цифровий бібліографічний опис рідкісних книг та впровадження неущкоджуючих технологій створення електронних копій цих книг або їх частин [2]. Важливим компонентом ЦІР повинна стати спеціально оброблена та впорядкована інформація, що отримується з метанемержі Інтернет, особливо та, яка оплачується університетом.

Наукові звіти, матеріали дисертацій, дипломні та курсові роботи також повинні подаватися в архів наукової бібліотеки у вигляді ЦІР за відповідними технічними умовами. Вже більше 5 років у світі значна частина наукових видань розповсюджується на непаперових носіях – наприклад, компакт-дисках. Такий вид носія майже ідеально пристосований для використання у складі ЦІР наукової бібліотеки.

Інститутом проблем реєстрації інформації (ІПРІ м.Київ) впроваджено в експлуатацію загальнонаціональну мережу розповсюдження інформації за каналами телебачення. Замовлена інформація надходить до абонента у вигляді фай-

лів, які при мінімальній обробці можуть бути внесеними до складу ЦІР. При цьому вартість реферату наукової статті зменшуться майже на порядок, у порівнянні з паперовим варіантом, а час доставки – на тиждні.

Відмінністю ЦІР від інформації, що надається на ринок інформаційних послуг іншими джерелами, повинна бути актуальність, унікальність, достовірність, висока якість та конкурентоспроможність.

Потенційними споживачами ЦІР університету крім працівників та студентів стаціонарної форми навчання можуть бути:

- нерезиденти, з оплатою інформаційних послуг за виготовлення та доставлення копій рідкісних видань;
- студенти заочної форми навчання, які при певній організації матимуть можливість дистанційного навчання [3] з відповідною економією коштів на переїзд та оплату житла;
- абітурієнти та учні шкіл;
- усі бажаючі підвищити рівень кваліфікації та освіти на базі навчально-методичних розробок університету.

У якості основного технічного засобу розміщення непаперового фонду сьогодні доцільно використовувати дискові масиви серверів колективного доступу. Проектні оцінки показують, що для збереження актуального фонду наукової бібліотеки Чернівецького університету потрібно порядку 100 дисків ємністю 15-20 Гбайт.

Найбільш ефективним носієм за співвідношенням ємність/вартість сьогодні можна вважати цифрові компакт-диски.

Технології переведення фондів наукової бібліотеки з паперових носіїв на компакт диски (за винятком унікальної, рідкісної книги) відомі і можуть бути швидко впроваджені за умови позитивного вирішення питань авторських прав та відповідних інвестицій.

Комплектування фондів новими виданнями на компакт-дисках можна здійснювати вже сьогодні, не очікуючи впровадження нових технологій, віддаючи перевагу таким виданням у порівнянні з виданнями на паперових носіях при поповненні бібліотечного фонду у межах існуючого фінансування.

Зауважимо, що у складі ЦІР можуть зберігатися та використовуватися не лише аналоги традиційних публікацій. Технологія ЦІР дозволяє накопичувати та надавати абонентам практично всі сучасні види інформації, включаючи відео, аудіо, програмне забезпечення. Проблемними

питаннями у цій галузі залишаються пошук, впорядкування і захист інформації, дотримання авторських прав та організація легітимних господарчих операцій з ЦІР.

Для ефективного використання ресурсів Інтернет при створенні ЦІР необхідно поєднувати можливості індивідуального пошуку інформації з продуктивними технологіями централізованого пошуку та її впорядкування. Централізацію доцільно впроваджувати у спеціалізованих підрозділах, наприклад, у відділі інформаційного забезпечення.

При розв'язанні задач створення та управління ЦІР важливо пам'ятати про необхідність орієнтації ЦІР наукової бібліотеки, як головного елементу автоматизованої інформаційної системи університету, на потребу абонентів, їх якісне обслуговування.

У більшості сучасних АІС з цією метою використовують мережецентричну технологію обслуговування на базі апаратно-програмних комплексів інформаційних мереж ЕОМ. У загальному випадку інформаційна мережа ЕОМ складається з абонентських пунктів, серверів колективного доступу до дискових масивів ЦІР, мережі передачі даних достатньої пропускну здатності зі шлюзами у зовнішні інформаційні мережі, зокрема у метанережу Інтернет.

У якості абонентських пунктів використовуються відносно дешеві персональні комп'ютери, які у складі як комп'ютерних класів, так і в індивідуальному користуванні стають базовим засобом доступу абонентів до ЦІР.

Разом з тим існує пристрій [4], вартістю близько 200 доларів США, що отримав назву "електронна книга" (e-book). Пристрій має розміри звичайної книги у твердій обкладинці, живиться від батарей, екран його, що працює на рідких кристалах, - кольоровий. При під'єднанні електронної книги до інформаційної мережі ЕОМ стає можливим з серверу колективного доступу (наприклад, з масивів CD-ROM) отримувати у внутрішню оперативну пам'ять книги файли з потрібною інформацією, наприклад – з підручником. Читають електронну книгу, гортаючи сторінки на екрані, аналогічно гортанню сторінок на екрані монітора персонального комп'ютера. При необхідності підручник легко "замінити" шляхом заміни файлу з ЦІР на інший файл. У під'єднанні електронних книг до інформаційної мережі ЕОМ, якщо таке під'єднання платне за часом, передбачено можливість контролювання часу користування файлами ЦІР.

Вартість електронної книги у 2-3 рази менша від вартості персонального комп'ютера, що традиційно використовується абонентами для доступу до ЦР. Власна цифрова бібліотека читача таким чином може фізично складатися всього з однієї електронної книги з керованим змістом. Кількість копій файлів, які складають електронний підручник, під'єднаний до ЦР, обмежена лише ліцензійними вимогами та авторськими правами при технологічній можливості забезпечення абонентів практично необмеженим числом копій підручника або його вибраних розділів. Вартість копії підручника у вигляді ЦР мізерна у порівнянні з вартістю копії на паперовому носії.

Розвиток ЦР відкриває можливості застосування нових технологій навчання, включаючи створення інтерактивних підручників, віртуальних лекційних курсів, лабораторних занять аж до учбових закладів. Моделювання фізичних, хімічних та інших процесів за новими технологіями навчання, дозволяє не тільки спостерігати досліди, але і активно впливати на їх здійснення під час занять у віртуальних лабораторіях з отриманням нових видів інформації про модельований експеримент. Варто відзначити, що віртуальні навчальні лабораторії, курси, підручники та консультаційні пункти вже стали невід'ємною складовою частиною навчального процесу вищих учбових закладів розвинутих країн світу.

### **Створення та розвиток інформаційної мережі ЕОМ на базі оптоволоконної інтрамережі передачі даних і комплексів серверів внутрішнього та зовнішнього доступу**

Особливістю застосування мережецентричної технології обслуговування абонентів є використання інтрамережі ЕОМ як для доставлення ЦР абонентам, нарощування ресурсів з допомогою інших інформаційних мереж ЕОМ, включаючи Інтернет, так і для надання різних видів телекомунікаційного сервісу. До такого сервісу відносяться електронна пошта, мережеві телеконференції, служби індивідуального виклику та онлайнового спілкування (IRC, ICQ), аудіо- та відеоконференцв'язок, потокове телебачення тощо. Канали мережі повинні мати достатню смугу пропускання для задовільнення як звичайних повсякденних потреб передачі трафіку, так і для тих випадків, коли транспортуються відносно великі обсяги інформації, наприклад при транспортуванні графічної інформації, аудіо- та відеоконференцій тощо. Цим вимогам задовільняють волоконно-оптичні канали (ВОК) передачі даних, на базі комбінованого волоконно-оптичного ка-

беля з використанням одномодового та мультимодового оптичного волокна.

Прості розрахунки показують, що найбільший трафік можна очікувати на сегментах мережі між вузлами розташування інформаційних серверів колективного доступу, шлюзами у зовнішні мережі з одного боку, та територіально рознесеними навчально-науковими корпусами університету – з іншого, у яких зосереджено багато користувачів ЦР (абонентів).

Ідеально розгалуженим середовищем транспортування ЦР від опорної мережі передачі даних до абонентів є абонентські мережі доступу на базі стандарту IEEE-802.11. Вони максимально відповідають вимогам доступу абонента у довільній точці простору, включаючи мобільний.

Проблемним питанням отримання інформації з метанемережі Інтернет на сьогодні є обмеження смуги пропускання каналів ТЧ мережі електрозв'язку. Враховуючи асиметрію потоків інформації, що надходить з Інтернет та передається у цю метанемережу, найбільш доцільним на сьогодні є використання супутникових асиметричних каналів для прийому інформації з Інтернет. Замовлення інформації з Інтернет, звичайно викликає відносно малий трафік і здійснюється звичайними каналами ТЧ, а прийом – за супутниковими антенами та модемами, які варто розміщувати автономно у місцях окремих корпусів (чи групи корпусів) у залежності від наявного там числа користувачів.

Виходячи з техніко-економічних характеристик сучасного каналостворюючого обладнання, доцільно забезпечити смугу пропускання мережі передачі даних від 100 Мбіт/с у ВОК, що складає власне опорну мережу, і не менше 1 Мбіт/с – на сегментах доступу абонентських систем, з можливістю збільшення смуги пропускання на порядок протягом експлуатаційного періоду кабельної підсистеми. Інформаційну мережу університету доцільно будувати поетапно, об'єднуючи існуючі локальні мережі факультетів, кафедр та окремих підрозділів через опорну оптоволоконну інтрамережу передачі даних, побудовану на базі протокольного стеку TCP/IP із застосуванням прикладних протоколів Інтернет [5].

Функціонування та експлуатаційна підтримка автоматизованої інформаційної системи університету вимагає певних коштів, джерелом надходження яких може стати комерціалізація інформаційних послуг. Для цього повинна існувати інфраструктура, що здійснює послуги, має бути визначена і уточнюватись ринкова ціна наданих послуг. При визначенні фінансової основи функ-

ціонування АІС необхідно виходити з перспективи продажу ЦІР зацікавленим установам, підприємствам, організаціям та фізичним особам, включаючи нерезидентів. Комерціалізація інформаційних послуг АІС вимагатиме проведення маркетингових досліджень, розробки відповідних бізнес-планів та технологічних засобів підтримки комерційної діяльності в інформаційних мережах ЕОМ.

#### **Впровадження та розвиток сучасних підсистем зв'язку, створення головного телекомунікаційного центру (ГТЦ)**

Крім управління інформаційною мережею університету до функцій створеного з цією метою ГТЦ доцільно віднести управління автоматизованим внутрішнім телефонним та радіозв'язком, підсистемами внутрішнього кабельного та супутникового телебачення. Всі ці складові є важливими складовими елементами єдиної автоматизованої інформаційної системи університету, а тому повинні впроваджуватись і розвиватись при здійсненні єдиної технічної політики, головним інструментом здійснення якої повинен стати ГТЦ.

#### **Розробка, впровадження та розвиток автоматизованої системи управління (АСУ) на основі функціонально-інформаційної моделі з єдиною базою даних**

У галузі розвитку існуючих традиційних для університету, але вже застарілих АРМ з локальними базами даних та СУБД необхідно створити АСУ на основі інтегрованої бази даних з комплексом SQL-СУБД. Найважливішою складовою інформаційного забезпечення АСУ повинна стати функціонально-інформаційна модель університету, на основі якої із застосуванням сучасних CASE, RAD засобів автоматизованого проектування та швидкої розробки, створюються логічна та фізична структури баз даних, проектується програмні засоби автоматизації процесів обробки інформації підрозділами та окремими працівниками. При допомозі створених моделей засобами автоматизованого проектування повинні швидко відслідковуватись та відтворюватись структурні, функціональні та інформаційні зміни у автоматизованому документообігу університету. АСУ університету повинна будуватись на базі розподіленої мультирівневої мережецентричної архітектури з урахуванням вимог мінімізації експлуатаційних витрат при максимальному рівні інформаційної безпеки та надійності. Створення АСУ, як важливої компоненти АІС, мусить здійснюватися поетапно, з поступовою заміною діючих дослідних зразків локальних

АРМ та СУБД.

#### **Висновки**

Основними напрямками розвитку інформаційної системи університету доцільно вважати:

1. Створення та розвиток цифрових інформаційних ресурсів, впровадження мережецентричної технології обслуговування абонентів АІС.
2. Створення та розвиток інформаційної мережі ЕОМ на базі оптоволоконної інтрамережі передачі даних і комплексів серверів внутрішнього та зовнішнього доступу.
3. Створення та експлуатація волоконно-оптичної опорної інтрамережі передачі даних із розподіленими шлюзами у супутникові канали для доступу в метамережу Інтернет.
4. Впровадження та розвиток сучасних підсистем зв'язку, організація головного телекомунікаційного центру.
5. Розробка, впровадження та розвиток автоматизованої системи управління на основі функціонально-інформаційної моделі з єдиною базою даних.

При цьому варто відзначити:

1. Усі перераховані завдання за напрямками створення та розвитку АІС університету, крім третього, є між собою слабо зв'язаними, інакше кажучи такими, що допускають паралельне у часі виконання, тому черговість їх виконання може змінюватись у залежності від конкретних умов. Побудова волоконно-оптичної опорної інтрамережі передачі даних передуює всім іншим етапам створення АІС, бо без неї нормальне функціонування АІС неможливе навіть на початкових етапах, значить, це завдання є першочергове за терміном виконання.
2. У процесі побудови, впровадження та розвитку АІС університету необхідно застосовувати організаційно-технічні рішення, спрямовані на використання можливостей надання платних інформаційних послуг з метою самофінансування АІС.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Вуни Г. Теория систем. - М.: Сов.радио, 1978.
2. Колесников М.М., Колесников О.М. Програмна підсистема публікації баз даних у комп'ютерних мережах TCP/IP // // Науковий вісник ЧДУ. Вип. 32: Фізика. - Чернівці: ЧДУ, 1998. - С.158-163.
3. Широкополосные мультисервисные сети – новая платформа телекоммуникационных магистралей и услуг. Аналитический обзор.- К.: Нора-принт, 1999.
4. Компьютерное обозрение, №29-30.- 30.07.98.
5. Золотов С. Протоколы Интернет. - Санкт-Петербург: СПб. ВHV, 1998.