

РОЗДІЛ 3

Актуальні питання освіти

УДК 37.07

Валерій Гриценко, Оксана Подолян

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ І СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ЗАКЛАДОМ

Гриценко В. Г., Подолян О. М. Теоретичні основи проектування і створення інформаційно-аналітичних систем управління навчальним закладом

У статті досліджено понятійний апарат щодо проектування і створення інформаційно-аналітичних систем управління. Проаналізовано можливі шляхи створення інформаційних систем. Зазначено переваги застосування системного підходу для реалізації систем управління навчальним закладом.

Ключові слова: інформатизація, інформаційна технологія, інформаційно-аналітична система, управління навчальним закладом.

Гриценко В. Г., Подолян О. Н. Теоретические основы проектирования и создания информационно-аналитических систем управления учебным заведением

В статье исследован понятийный аппарат по проектированию и созданию информационно-аналитических систем управления. Проанализированы возможные пути создания информационных систем. Указаны преимущества применения системного подхода для реализации систем управления учебным заведением.

Ключевые слова: информатизация, информационная технология, информационно-аналитическая система, управление учебным заведением.

Grytsenko V. G., Podolyan O. M. The theoretical principles of information-analytical systems design for the university management.

The conceptual apparatus on the design and creation of information and analytical systems is considered. The possible ways of information systems development are analyzed. The benefits of system approach to the university management systems implementation are established.

Key words: informatization, information technology, information-analytical system, university management.

Упродовж кількох останніх десятиліть інформація належить до основних ресурсів розвитку сучасного суспільства, а інформаційні системи й технології є засобом підвищення продуктивності праці й ефективності діяльності організацій й установ. Нині, у вік інформатизації й комп'ютеризації, інформаційні ресурси є такими ж ресурсами, як і трудові, матеріальні та енергетичні. Саме через це рівень інформатизації будь-якої галузі людської діяльності є визначальним чинником успішного її розвитку та конкурентоспроможності. Нині будь-яка галузь людської діяльності потребує й спонукає фахівця до підвищення кваліфікації, вдосконалення знань, освоєння нових видів діяльності тощо, а отже, тісно пов'язана з освітньою галуззю. Як і будь-яка інша, освітня галузь не може стояти осторонь процесів інформатизації, а тому, окрім генерації нових сучасних знань та наукових ідей, навчальні заклади мають розвиватись як конкурентоспроможні організації в галузі надання освітніх послуг.

Нині в системі освіти вже сформувались основні напрямки використання інформаційних технологій, зокрема: оволодіння інформаційними технологіями задля подальшого їх використання в майбутній професійній діяльності; у ролі дидактичних засобів підтримки навчання; у ролі засобів моделювання процесів та об'єктів; у ролі експертних систем та систем підтримки прийняття рішень; задля автоматизації процесів управління, планування, підтримки, контролю й аналізу освітньої діяльності тощо.

Теоретико-методичним основам розвитку і впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освіту присвячено роботи В. Бикова, А. Гуржія, М. Жалдака, А. Кудіна, А. Манако, О. Співаковського, Н. Морзе, Ю. Триуса, С. Семерікова та багатьох інших українських науковців [2].

Однак, незважаючи на достатню кількість робіт щодо інформатизації освітніх процесів, питанням проектування, створення і впровадження інформаційно-аналітичних систем управління навчальними закладами з використанням системного підходу приділяється недостатньо уваги. Саме тому, на жаль, створення, впровадження та використання інформаційних технологій у багатьох вітчизняних навчальних закладах відбувається хаотично, епізодично, фрагментарно та інколи без дотримання стандартів світового та державного рівнів. Інформатизацією управління навчальними закладами займаються переважно комерційні структури, без ґрунтовного аналізу достатньо складних і швидкоплинних освітніх процесів. Зазвичай відбувається перепроектування наявних розробок, які використовуються задля інформатизації та автоматизації виробничих процесів на промислових підприємствах. Непоодинокими є також намагання, інколи навіть досить успішні, реалізації проектів інформатизації освітніх процесів силами самих навчальних закладів за рахунок співробітників-ентузіастів, студентів-дипломників, творчих груп, а інколи за рахунок спеціально створених структурних підрозділів.

На наше переконання, кожен із вище зазначених учасників процесу інформатизації може досягти певного успіху, але за умови дотримання низки усталених науково обґрунтованих та унормованих вимог щодо проектування, створення і впровадження інформаційно-аналітичних систем забезпечення діяльності навчального закладу. Запорукою успіху має стати вивчення й усвідомлення понятійного апарату щодо створення інформаційно-аналітичних систем управління навчальними закладами.

Метою статті є дослідження та визначення найбільш значимих чинників щодо створення інформаційно-аналітичної системи управління навчальним закладом.

В основі нашого розгляду лежать терміни й поняття, які, з одного боку, мають широке тлумачення, а з іншого, – нормовані державними стандартами. До таких стандартів відносяться, зокрема [4; 5; 6; 7].

Оскільки інформаційні технології нині відіграють одну з головних ролей у багатьох, і до того ж різних галузях нашого буття, то, власне, і саме це поняття є багатофункціональним та нечітким. Незважаючи на це, на основі аналізу низки наявних формулювань поняття «інформаційна технологія» спробуємо подати таке його визначення: інформаційна технологія (ІТ) – це сукупність інформаційних процесів із використанням засобів накопичення, оброблення і передавання даних, що забезпечують отримання якісно нових даних про об'єкт, явище чи процес. Такого роду дані прийнято називати інформаційним продуктом. У Законі України «Про національну програму інформатизації» (№74/98 – ВР від 04/02/1998 р.) інформаційний продукт визначається як документована інформація, яку підготовлено і призначено задля задоволення потреб користувачів.

Подібна ситуація склалася і з визначенням терміна «система», який набув настільки широкого поширення в суспільстві, що для нього недостатньо одного визначення. Зокрема, в інформатиці термін «система» широко розповсюджений і має безліч змістових значень. Найчастіше він використовується задля позначення набору технічних засобів і програм. Системою може називатися апаратна частина комп'ютера або сукупність програм, призначених для розв'язання прикладних задач, доповнених процедурами ведення документації й керування розрахунками.

Нині відомо понад сто тлумачень терміна «система» [2], що базуються на різних підходах, зокрема абстрактному, логіко-філософському, структурно-функціональному. У першому наближенні можна дотримуватися нормативного поняття системи. Система (від грецького *systema* – ціле, складене із частин; з'єднання) – це певна кількість елементів, що перебувають у відношеннях і зв'язках один з одним та утворюють певну цілісність, єдність [12]. Уведемо визначення системи на основі логіко-функціонального підходу, що відповідає цілям застосування цього терміна в межах нашого дослідження.

Система – це цілісна множина об'єктів і відношень між ними, що виокремленні з середовища за певною ознакою. Множини об'єктів системи, необхідні для забезпечення тієї чи іншої функції системи, утворюють частини системи, що можуть розглядатися як окремі системи, утворюючи підсистеми більшої системи. За такої умови виникатиме певна ієрархія систем.

Головною особливістю системи є її цілісність. Сукупність об'єктів, які розглядаються як система, утворюють певну єдність, цілісність, яка має загальні властивості та функції. Основні властивості системи виявляються через цілісність, взаємодію та взаємозалежність процесів перетворення інформації, через її функціональність, структуру, зв'язки, зовнішнє середовище тощо. Виокремлюють чотири основні властивості системи [1]:

1) система, перш за все, становить сукупність елементів, які за певних умов можуть розглядатися як системи;

2) наявність суттєвих зв'язків між елементами і (або) їх властивостями (під суттєвими зв'язками розуміємо такі, що закономірно, за потреби, визначають інтегруючі властивості системи);

3) наявність певної, цілком визначеної організації системи, низки суттєвих зв'язків, які може мати елемент;

4) наявність інтегруючих властивостей, тобто таких, які притаманні системі в цілому, але не властиві жодному з її елементів окремо; їх наявність показує, що властивості системи хоча і залежать від властивостей елементів, але не визначають їх повністю.

У загальному випадку поняття «система» характеризується наявністю множини елементів і зв'язків між ними, а також цілісним характером певного явища або процесу.

У державних стандартах [5, 6] терміни «інформація» й «система» поєднуються в єдине поняття - «інформаційна система».

Інформаційна система (ІС) – це сукупність організаційних і технічних засобів задля збереження й оброблення інформації з метою забезпечення інформаційних потреб користувачів. Інформаційна система, як система управління, перебуває у тісному взаємозв'язку як з системами збереження та видачі інформації, так і з системами, що забезпечують обмін інформацією у процесі управління. Вона охоплює сукупність засобів і методів, що дозволяють користувачу збирати, зберігати, передавати й обробляти відібрану інформацію.

Відповідно до державних нормативно-правових документів під терміном «інформаційна система» вживається термін «автоматизована інформаційна система», що також не має єдиного тлумачення. Так, відповідно до Закону України «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах» [8] інформаційна (автоматизована) система – це організаційно-технічна система, в якій реалізується технологія оброблення інформації з використанням технічних і програмних засобів. У державних стандартах можемо знайти такі формулювання:

Автоматизована інформаційна система (АІС) – інформаційна система, реалізована на базі обчислювальної техніки та інших організаційно-технічних засобів [4]; – організаційно-технічна система, що використовує автоматизовані інформаційні технології відповідно до мсти навчання, інформаційно-аналітичного забезпечення науково-інженерних робіт і процесів керування [12].

Автоматизована система управління (АСУ) – це інформаційна система, що ґрунтується на комплексному використанні технічних, математичних, інформаційних та організаційних засобів задля управління складними об'єктами.

Інформаційно-аналітична система (ІАС) – це комп'ютерна система, яка окрім отримання інформації, її створення й оброблення, дозволяє виконувати аналіз інформації. ІАС забезпечує для установи (організації) єдиний інформаційний простір і гарантує, що ця інформація буде доступна на всіх функціональних рівнях ієрархії та управління.

У теорії та практиці створення інформаційних систем [1; 9] виокремлюють три підходи до розробки ІС: локальний, глобальний та системний.

Особливістю використання локального підходу є поступове розширення функціоналу інформаційної системи задля розв'язання завдань, що виникають перед системою

управління. До переваг розглядуваного підходу слід віднести: простоту організації та управління створенням системи, достатньо швидко реалізацію поставлених завдань, залученням до їх розв'язання відносно невеликої кількості розробників. Однак наявні і суттєві недоліки, зокрема: надлишковість інформаційних потоків та функціоналу, їх дублювання та конфліктність є причиною того, що неможливо належно організувати та забезпечити раціональне розв'язання комплексних завдань, постійно потрібно здійснювати перебудову системи, що призводить до дискредитації самої ідеї створення інформаційної системи.

Такий підхід унеможливує наукове обґрунтування вибору напрямків подальшого розвитку інформаційної системи, не дозволяє створити її моделі чи оцінити наслідків її використання.

За умови використання глобального підходу спочатку розробляють проект цілісної системи, потім – саму систему і після цього її впроваджують. Зазвичай, особливо в нинішніх умовах стрімкого розвитку технологій, цей підхід зумовлює деновацію проекту ще до його впровадження, оскільки час його розроблення перевищує період оновлення технологій та засобів, що використовуються у ньому.

Особливістю використання системного підходу задля створення інформаційної системи є комплексне вивчення об'єкта як єдиного цілого з обов'язковим виокремленням його базових частин у формі завершених систем, а також вивчення цих систем та їх взаємодії. За системного підходу об'єкт розглядається як сукупність взаємопов'язаних елементів однієї складної динамічної системи, яка перебуває у стані постійних змін, що спричинені низкою чинників, переважно пов'язаних із корегуванням процесів перетворення вхідних ресурсів на вихідні.

Системний підхід ґрунтується на таких принципах:

- 1) досягнення головної мети абсолютний пріоритет досягнення головної мети;
- 2) єдності – система одночасно розглядається і як єдине ціле, і як сукупність елементів;
- 3) зв'язності – будь-яка частина системи розглядається в поєднанні з її зв'язками з оточенням;
- 4) модульної побудови – система переважно розглядається як сукупність модулів;
- 5) ієрархії – частини системи вибудовуються і структуруються ієрархічно;
- 6) функціональності – у системі поєднується розгляд структури і функцій, у процесі якого функціям надається перевага, за рахунок чого функціонал може одночасно охоплювати низку різних структур;
- 7) розвитку – передбачення можливих змін системи, забезпечення її здатності до вдосконалення та розширення;
- 8) децентралізації – уможливлення перерозподілу напрямів дії функціоналу;
- 9) невизначеності – врахування непередбачуваності, невизначеності та випадковості у системі.

Характерними ознаками системного (комплексного) підходу є: одночасне охоплення проектуванням значної низки завдань; вироблення й дотримання єдиних стандартів, класифікація рішень, розбиття системи на кілька класів компонентів, певна автономність під час їх розроблення; визначальна роль баз даних; локальне впровадження та розширення функціональності.

Головним завданням системного підходу щодо створення інформаційної системи є розроблення всієї сукупності методологічних і соціально-наукових засобів дослідження (опис, аналіз, синтез, реалізація) систем різного типу.

Важливою характеристикою існування та зміни стану інформаційної системи є її життєвий цикл. Виходячи з чого, можна трактувати це поняття як сукупність етапів, які проходить інформаційна система у своєму розвитку від моменту прийняття рішення про початок її створення до моменту, коли ця система перестає функціонувати. Відповідно до [6] життєвий цикл інформаційної системи – це весь період існування системи від початку розроблення до завершення її використання й утилізації комплексу засобів автоматизації інформаційної системи.

Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду [9; 10; 11] показує, що життєвий цикл АІС складається з таких ключових етапів: передпроектне дослідження; створення технічного завдання; розроблення концептуального проекту; створення логічного проекту; створення програмного продукту; впровадження, налагодження функціонування, супроводження та модернізація.

Технологія проектування ІС визначається як сукупність методів і засобів її створення, організаційних прийомів і технічних засобів, орієнтованих на створення чи модернізацію проекту ІС. Основою технології створення ІС є технологічний процес, тобто діяльність колективу фахівців, спрямована на розроблення проекту інформаційної системи, який задовольняє певним споживчим потребам, за умови використання відповідних засобів проектування та виокремлених ресурсів. Технологічний процес визначає дії, їх послідовність, виконавців, засоби та ресурси, необхідні для виконання цих дій. Технологія створення інформаційної системи має поширюватися на весь життєвий цикл відповідної системи.

У процесі еволюції обчислювальної техніки первинний аналіз даних було перекладено на комп'ютер. У результаті з'явився новий клас програмних систем, покликаних полегшити роботу фахівців, які виконують аналіз даних. Такого виду системи називають системами підтримки прийняття рішень (СППР). Термін СППР запропоновано у 70-ті роки А. Горрі і М. Скотт-Мортоном [3]. До основних задач, що розв'язує СППР, відносяться введення, зберігання й аналіз даних.

Забезпечення інформацією і підтримка на всіх рівнях прийняття управлінських рішень є нетривіальним завданням. Розрізняють такі основні типи інформаційних систем: інформаційно-управлінські системи; системи підтримки прийняття рішень; виконавчі інформаційні системи. Комп'ютерні системи підтримки прийняття рішень – головна категорія систем підтримки управління. Вони є автоматизованими інформаційними системами, які забезпечують інтерактивну інформаційну підтримку користувачів упродовж процесу прийняття рішення і містять три головні компоненти: підсистему інтерфейсу користувача; підсистему управління базою даних і підсистему управління базою моделей. Ці системи підтримують інформаційно-аналітичні моделі, спеціалізовані бази даних або сховища даних, інтерфейс користувачів [11].

Основною передумовою сучасного підходу до оброблення даних є їх відносна стабільність. Зазвичай базова інформація, що використовується в організації, не змінюється упродовж тривалого терміну. Тобто значення даних змінюються постійно, а їх структура залишається незмінною. Відповідно, процедури, для яких використовуються дані, змінюються швидко і часто. Саме тому визначальним напрямком організації та оброблення даних стала концепція бази даних, що ґрунтується на стабільності основної інформації.

Розмежують два підходи щодо побудови ІС на основі бази даних: 1) створюються прикладні бази даних у складі ІС, орієнтовані на обчислювальні прикладні задачі; 2) як інформаційна основа ІС створюються проблемні бази даних, орієнтовані на конкретний клас даних.

База даних (БД) це сукупність взаємозалежних даних, що зберігаються спільно в зовнішній пам'яті обчислювального комплексу і використовуються зазвичай більше ніж однією програмою або користувачем. Іншими словами, база даних – це набір таблиць, що є організованим набором записів і пов'язаних з ними допоміжних файлів, а також сукупність великих, структурованих наборів постійних даних, що переважно асоціюються з ПЗ. призначеним для виконання оновлення і вибірки необхідних елементів сукупності [12]. Проста БД може мати форму одного файлу, що містить багато записів, які мають однакову структуру полів, кожне з яких має фіксовану ширину.

Система управління базами даних (СУБД) – програмна система, що забезпечує використання й ведення БД. Основне призначення СУБД – надання користувачам БД засобів маніпулювання даними в абстрактних термінах, не пов'язаних зі способом їхнього зберігання в обчислювальній системі.

СУБД гарантує несуперечність, цілісність, конфіденційність і мінімальну надмірність даних у БД. Ефективність СУБД визначається швидкістю доступу до даних, раціональним

використанням пам'яті обчислювального комплексу, простою розроблення прикладних програм, призначених задля доступу до даних з бази. Зазвичай правило, взаємодіючі між собою БД і СУБД, у сукупності називаються банком даних (БНД).

Особливості організації даних у вигляді БНД визначають їх основні переваги перед файловою організацією. Інтегроване зберігання скорочує надлишковість збережених даних, що зумовлює скорочення витрат не лише на створення і зберігання даних, але й на підтримку їх в актуальному стані. Використання БНД за умови правильного його створення та організації використання спроможне істотно покращити діяльність установи, в якій БНД впроваджуються: забезпечити зростання доступності даних для всіх категорій співробітників, скоротити та спростити документообіг, спростити можливість одержання різноманітних за формою і змістом документів, здійснити перерозподіл функціональних обов'язків між співробітниками, змінити суть виконуваних функцій та, як наслідок, покращити в цілому систему керування освітнім середовищем.

Залежно від особливостей створюваного банку даних, коло осіб, які мають доступ до нього, може істотно розрізнитися. Однак з-поміж них завжди є адміністратори БНД – особи, відповідальні за створення БНД і його надійне функціонування, за дотримання регламенту доступу до збереженої інформації, за розвиток БНД. Будь-який банк даних є складною програмно-технічною системою, що містить різні взаємозалежні компоненти. Зазвичай, у складі БНД виокремлюють такі типи забезпечення: інформаційне (база даних), програмне, лінгвістичне, технічне, організаційно-методичне й адміністративне.

Створення інтегрованої системи, природно, складніше, ніж створення низки локальних систем. У наслідок цього до кваліфікації розробників БНД висуваються значно вищі вимоги, ніж до розробників локальних систем та БД.

Отже, створення інформаційно-аналітичної системи управління навчальним закладом як засобу забезпечення єдиного інформаційного простору є тривалим, трудомістким та динамічним процесом підготовки та прийняття рішень щодо роботи з даними, розробленням і супроводом зазначених рішень відповідною документацією.

Правильний вибір стратегії, застосування ефективних методів і засобів створення інформаційних систем сприятимуть суттєвому зниженню витрат та скороченню термінів розроблення, до того ж, забезпечуючи якісне створення системи оброблення даних, що відповідає потребам сьогодення.

Під час створення такого роду засобів неодмінно слід дотримуватись системного підходу, що забезпечить єдність системи за її модульної побудови, ієрархічність й уніфункціональність а також забезпечить можливість її розвитку і вдосконалення.

Зважаючи на означене, слід зауважити, що процес інформатизації навчального закладу має бути еволюційним і плановим. Цей процес повинен передбачати: планування придбання (або/та розроблення) технічних і програмних засобів; систематичне підвищення кваліфікації адміністративного, професорсько-викладацького й навчально-допоміжного персоналу з урахуванням інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій; створення і розвиток підрозділів, що забезпечуватимуть належне функціонування, а за потреби вдосконалення - засобів інформаційно-комунікаційного освітнього середовища.

Література

- 1. Береза А. М.** Основи створення інформаційних систем: навч. посібник/ А.М. Береза. – 2-е видання, перероблене і доповнене – К.: КНЕУ, 2001. – 214 с.
- 2. Биков В. Ю.** Моделі організаційних систем відкритої освіти: монографія / В.Ю. Биков. – К.: Атіка, 2008. – 684 с.
- 3. Грицунов О. В.** Інформаційні системи та технології: навч. посіб. [для студентів за напрямом підготовки «Транспортні технології»] / О. В. Грицунов; Харк. нац. акад. міськ. госгі-ва. –Х. : ХНАМГ, 2010. – 222 с.
- 4. ДСТУ 2392-94** Інформація та документація. Базові поняття. Терміни та визначення. – Режим доступу: http://dsnj-biblio.3dn.ru/load/dsru_2392_94/1-1-0-80
- 5. ДСТУ 2481-94.** Системи оброблення інформації. Інтелектуальні інформаційні технології. Терміни та визначення. – К. : Держетандарт України, 1994. – 72 с.
- 6. ДСТУ 2941-94.** Системи оброблення інформації. Розроблення систем. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України, 1995. – 20 с.
- 7. ДСТУ 5034:2008** Інформація і документація. Науково-інформаційна діяльність. Терміни та визначення понять. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – III. – 38 с.
- 8. Закон України «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах».** [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/8094-%D0%B2%D1%80>
- 9. Золотов С. Ю.** Основы проектирования информационных систем: [учебное пособие] / С. Ю.

Золотов. – Томск: ТУСУР, 2007. – 96 с. **10.** Информационные системы: [учеб. пос. для вузов] / Под ред. В.И.Волковой, Б.И.Кузина. – СПб.: Из-во СПбГТУ, 1998. – 213с. **11.** Ситник В.Ф. Основы інформаційних систем: [навч. посібник] / В. Ф. Ситник та ін. - [вид. 2-ге, перероб. і доп.]. – К.: КНЕУ, 2001. – 420 с. **12.** Тлумачний словник з інформатики/ Г. Г. Півняк, Б. С. Бусигін, М. М. Дівізінюк та ін. – Д.: Нац. гірнич. ун-т, 2010. – 600 с.