

**УДК 004.91;377.4**

**Покришень Д. А.**

**ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ  
ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

Чернігівський обласний інститут післядипломної  
педагогічної освіти імені К.Д. Ушинського

**Pokryshen D.**

**TECHNOLOGICAL PRINCIPLES OF DESIGN OF INFORMATION  
SYSTEMS**

Chernihiv Regional Institute of Postgraduate Education named after KD  
Ushynsky

*Анотація.* Розглянуто та проаналізовано технологічні принципи проектування інформаційних систем, визначено життєвий цикл, зроблений аналіз стадій розробки, надано рекомендації щодо якісної розробки та впровадження інформаційних систем та баз даних для забезпечення реалізації стратегії державної політики розвитку освіти. Розроблено схему життєвого циклу, надано рекомендації щодо проектування інформаційних систем. Визначено етапи взаємодії експертів різних галузей для закладення підґрунтя для досягнення високої якості та ефективності функціонування методичної, педагогічної, психологічної, технічної та технологічної складових системи.

*Ключові слова:* інформаційна система; проектування; принципи проектування; життєвий цикл; база даних.

*Abstract.* Considered and analyzed technological design principles defined life cycle, an analysis of the stages of development, and recommendations on quality development and implementation of information systems and databases to ensure the implementation of the strategy of public policy education. A block diagram of the life cycle, and recommendations for the design of information systems. The stages of interaction of experts from various fields to lay the foundation for high quality and efficiency of technical, pedagogical, psychological, technical and technological components of the system .

*Keywords:* information system, design, design principles, life cycle, database.

Перехід від постіндустріального до інформаційного суспільства обумовлено все більшим потоком даних та повідомлень у всіх галузях людської діяльності поруч із стрімким розвитком інформаційно-комунікаційних технологій, які в свою чергу забезпечують швидкий обмін даними, самостійно та швидко здобувати нові знання.

**Постановка проблеми.** У національній стратегії розвитку освіти до 2021 року визначено *актуальні проблеми*, серед яких є [7]: недостатня відповідність освітніх послуг вимогам суспільства, запитам особистості, потребам ринку праці; обмеженість доступу до якісної освіти окремих категорій населення (діти, які проживають у сільській місцевості, діти з особливими освітніми потребами, обдарована учнівська молодь, діти мігрантів); недостатня орієнтованість структури і змісту професійно-технічної, вищої і післядипломної освіти на потреби ринку праці та сучасні економічні виклики; повільне здійснення гуманізації, екологізації та *інформатизації* системи освіти, впровадження у навчально-виховний процес інноваційних та інформаційно-комунікаційних технологій; низький рівень фінансово-економічного, матеріально-технічного, навчально-методичного та інформаційного забезпечення навчальних закладів; слабка мотивація суспільства та бізнесу до інвестування освіти.

Саме тому *стратегічними напрямками* державної політики у сфері освіти повинні стати [7]: інформатизація освіти; вдосконалення бібліотечного та інформаційно-ресурсного забезпечення освіти і науки; створення сучасної матеріально-технічної бази системи освіти.

Для забезпечення реалізації положень національної стратегії розвитку освіти, вирішенню її актуальних проблем, досягненню стратегічних цілей необхідним є розробка, впровадження та використання різноманітних інформаційних систем та інформаційних ресурсів у галузі освіти.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Багато дослідників займаються розробкою комп'ютерно-орієнтованих систем навчання (М.І. Жалдак, Ю.С. Рамський, С.А. Раков, Є. Смирнова-Трибульська, Ю.В. Триус, Ю.В. Горошко та інші), достатньо визначені методичні, педагогічні вимоги до інформаційних систем (В.Ю. Биков, С.О. Семеріков, О.В. Співаковський, К.Р. Колос) та освітніх інформаційних ресурсів взагалі (Ю.В. Триус, Ю.В. Горошко, В. М. Франчук), проведено аналіз програмних платформ для створення репозитаріїв начальних закладів (О.М. Спирін), зведених баз даних (С.Г. Коваленко). Іноземні практики дають поради щодо проектування інформаційних систем [13-15].

Проте питання технічного проектування, аналізу принципів, стадій та етапів розробки інформаційних систем та баз даних залишаються поза увагою дослідників.

З огляду на це **метою** даного дослідження є аналіз та висвітлення принципів проектування, стадій розробки інформаційних систем, для ефективного та з мінімальними витратами побудовою сервіс-орієнтованої інформаційної системи галузі освіти.

Під час дослідження використовувались такі методи: аналіз теоретичних джерел з проблеми визначення вимог та принципів проектування інформаційних систем та програмного забезпечення,

вивчення та узагальнення досвіду розробки та проектування інформаційних систем.

Визначимо поняття, які будемо використовувати в межах статті.

*Проектувати* – складати, розробляти проект. Планувати, намічати здійснити що-небудь. Зображувати на площині яку-небудь просторову фігуру [11, 177].

*Принцип* – основне вихідне положення якої-небудь наукової системи, теорії, ідеологічного напрямку і т.ін. Особливість, покладена в основу створення або здійснення чого-небудь, спосіб створення або здійснення чогось. Переконавання, норма, правило, яким керується хто-небудь у житті, поведінці [10, 693].

*Інформаційна система* (англ. Information system) – це сукупність організаційних і технічних засобів для зберігання та опрацювання даних з метою забезпечення інформаційних потреб користувачів. Інколи під інформаційною системою розуміють автоматизовану систему [5]. Інформаційна система складається з підсистем (частин, компонентів).

*Автоматизована система* (АС) (англ. automated system) – сукупність об'єктів й автоматичних пристроїв, в якій частину функцій керування виконує людина [1].

Розглянемо деякі принципи, які використовуються при проектуванні та написанні коду програмних продуктів різного призначення програмістами з усього світу.

### ***Принципи проектування.***

До таких принципів можна віднести: лезо Оккама, KISS, DRY, YAGNI.

**Лезо (бритва) Оккама** – методологічний принцип, сформульований англійським філософом і логіком У. Оккамом, який вимагає усунення з науки всіх понять, які не є інтуїтивно очевидними та які не підлягають

перевірці в досвіді: "Сущности не следует умножать без необходимости" [6].

Суть даного принципу полягає у відкиданні зайвих змінних, процедур та функцій які непотрібні для повноцінного функціонування системи. При дотриманні такого принципу побудована модель буде значно простішого для сприйняття та реалізації. А отже це в свою чергу зменшить кількість помилок та ускладнень.

**Принцип KISS** (keep it short and simple) – роби коротше та простіше. Чим простіша система, тим вона краща, тим легше нею користуватись. Запропоновано Келлі Джонсоном, провідним інженером Lockheed Skunk Works.

Програмні засоби, які переобтяжені надлишковими опціями та налаштуваннями відлякують недосвідчених користувачів. Використання даного принципу при проектуванні інформаційних систем дозволить спростити роботу з нею та не буде потребувати високого рівня компетентностей від ІКТ користувачів. Особливо це важливо, коли основна маса користувачів не будуть фахівцями з інформаційних технологій. Наприклад, використання в межах всієї країни ІСУО (інформаційна система управління освітою).

**Принцип DRY** (Don't Repeat Yourself) – не повторюй себе. Принцип був сформульований Енді Хантом і Дейвом Томасом. Використання однакових “шматків” коду значно зменшить розмір програми та спростить його подальшу модернізацію та вдосконалення. Такий підхід спростить налагодження кінцевого програмного продукту.

**Принцип YAGNI** (You Aren't Going to Need It) – вам це не знадобиться. Головною фавбулою даного принципу є відмова від надлишкового додавання різноманітних опцій та функціоналу, який зараз не потрібен і не відомо, чи знадобиться взагалі.

Якщо система гарно та повноцінно функціонує, то немає необхідності додавати допоміжні функції. Переобтяження програмного продукту додатковими опціями не завжди позитивно впливає на його якість.

Як і будь-яка система, інформаційна система складається з взаємопов'язаних підсистем, які можуть змінюватись під впливом зовнішнього середовища та функціонують для досягнення спільної мети.

На основі цього визначено принципи, яких потрібно дотримуватись при проектуванні систем [12, 8].

**Принцип емерджентності** – коли поведінка окремих підсистем розглядається з позиції функціонування всієї системи та її цілісності.

**Принцип гомеостазиса** – забезпечення стійкого функціонування системи (стійкість до помилок та тривалий час роботи).

**Принцип адаптивності до змін** зовнішнього середовища та змін цілей застосування системи (можливість змінювати систему за потреби).

### ***Життєвий цикл.***

Сукупність стадій і етапів, які проходить інформаційна система у своєму розвитку від моменту прийняття рішення про створення системи до моменту припинення функціонування, називається *життєвим циклом* інформаційної системи [12, 32]. Розглянемо ці стадії.

**Планування та аналіз вимог.** Дослідження та вивчення предметної галузі, визначення вимог до системи, технічного завдання.

**Проектування.** Побудова логічної моделі системи (логічне проектування), визначення підсистем та їх функцій.

**Реалізація.** Безпосередня програмна розробка системи, наповнення даними, налагодження функціонування, створення інтерфейсу користувача.

**Впровадження.** Тестування системи, комплексне використання, налагодження інтерфейсу користувача.

**Експлуатація.** Використання системи на виробництві.

Відповідно до [3] життєвий цикл автоматизованих систем складається з наступних стадій:

1. **Формування вимог:** вивчення предметної галузі та визначення необхідності розробки системи, формування вимог, оформлення звітної документації та заявки на розробку системи;
2. **Розробка концепції:** проведення науково-дослідних робіт, розробка концепції системи, яка б задовольняла потреби користувачів;
3. **Технічне завдання.** Розробка й затвердження технічного завдання на розробку системи (визначення функціоналу, опцій, опис інтерфейсу та інше);
4. **Ескізний проект.** Розробка попередніх проектних рішень стосовно системи та її підсистем, розробка документації;
5. **Технічний проект.** Розробка проектних рішень та документації стосовно системи та її складових, розробка завдань на проектування у суміжних частинах проекту;
6. **Робоча документація.** Розробка робочої документації на систему та її складові, розробка або адаптація програм;
7. **Введення в експлуатацію.** Підготовка системи до впровадження, підготовка користувачів до використання системи, впровадження, проведення випробувань, проведення експлуатаційних налагоджень та перевірка на контрольних значеннях;
8. **Супровід (підтримка).** Підтримка коректного функціонування системи.

*База даних* – це логічно об'єднані та впорядковані дані з певної предметної галузі, які спільно використовуються для задоволення інформаційних потреб користувача [2]. Отже однією з підсистем інформаційної системи є база даних.

*Система управління базами даних* – це сукупність програмних та лінгвістичних засобів загального чи спеціального призначення, які дають змогу користувачу розробляти та використовувати бази даних.

Життєвий цикл бази даних може складатися з наступних етапів (рис.1) [4]:

1. *Дослідження та аналіз проблеми, для вирішення якої створюється база даних.* Незважаючи на централізовану систему освіти в країні, у кожному вищому навчальному закладі, закладі післядипломної освіти своя структура, тому є необхідність розробки або налагодження автоматизованих систем для задоволення інформаційних потреб кожного конкретного навчального закладу. Дослідження та вивчення предметної галузі, для якої відбувається побудова інформаційної системи, можуть проводити як експерти з даної спеціалізації, так і фахівці ІТ сфери. Максимальної ефективності проектування можна досягти шляхом об'єднання зусиль. При розробці концепції та технічного завдання для створення системи силами експертів проводиться аналіз вхідних та вихідних даних шляхом опитування майбутніх користувачів, фотографуванням робочого місця, вивченням документообігу. Тобто визначення параметрів, які необхідно фіксувати, зберігати, опрацьовувати та які повинні бути результати (формування документів, система звітів та запитів).
2. *Побудова інфологічної та даталогічної моделі.* Проведений аналіз предметної галузі та визначення всіх атрибутів надасть змогу побудувати якісні інфологічну та даталогічну моделі системи.
3. *Нормалізація отриманих інфологічної та даталогічної моделей.* Під нормалізацією розуміють вилучення надлишковості даних. Це дозволить зменшити розмір бази даних та збільшити швидкодію системи.



4. *Перевірка цілісності БД.* Забезпечення ідентичності даних у вхідних та вихідних документах та неможливість їх вилучення без відповідного доступу.
5. *Вибір фізичного способу зберігання та експлуатації бази даних.* За способом доступу до БД СУБД можуть бути:

**Файл-серверні.** Всі дані знаходяться у файлі, до якого через локальну або глобальну мережу звертаються клієнти, на яких встановлено СУБД. До таких систем відносяться: Paradox, FoxPro, Visual FoxPro, dBase, Microsoft Access.

**Клієнт-серверні.** СУБД та БД знаходяться на сервері, до якого звертаються клієнти. Весь процес опрацювання даних відбувається на сервері. До таких систем відносяться: Cache, Firebird, IBM DB2, Interbase, Informix, MySQL, MS SQL Server, Sybase Adaptive Server Enterprise, Oracle, PostgreSQL.

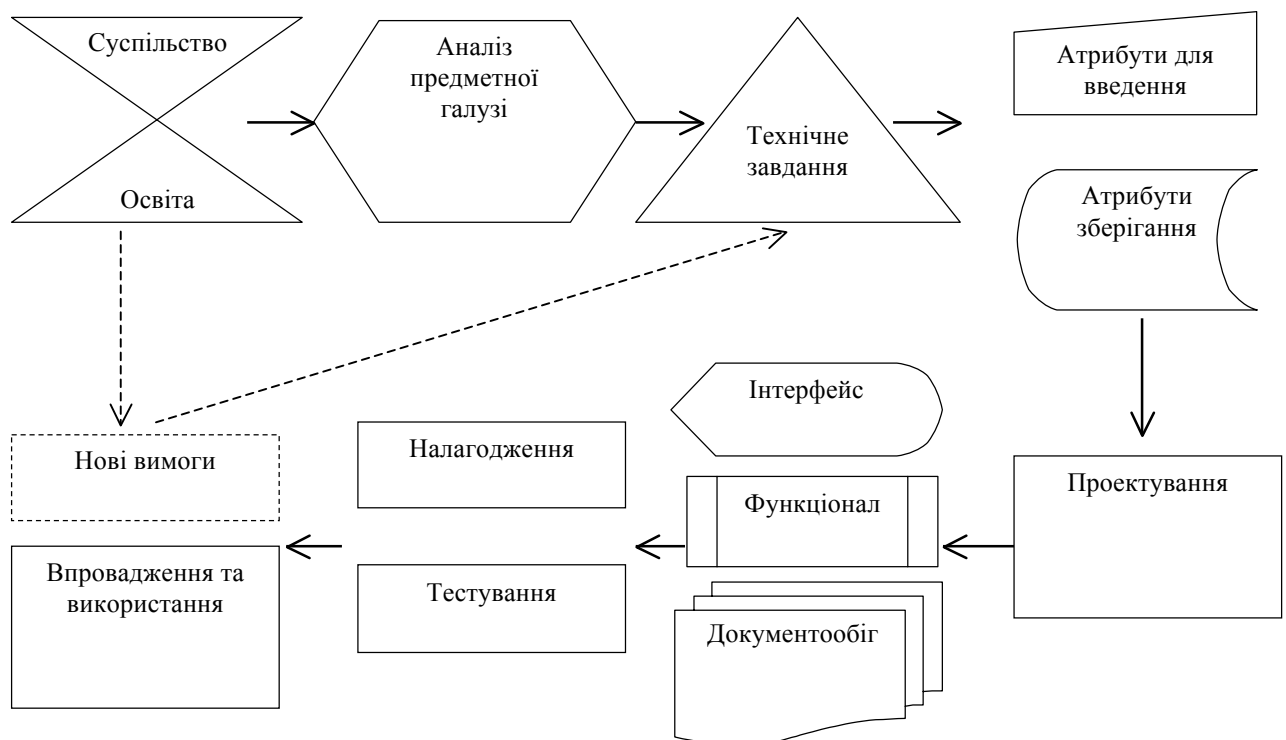


Рис.1. Схема життєвого циклу інформаційної системи

#### 6. Проектування вхідних і вихідних форм.

7. *Розробка інтерфейсу.* Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс програмного засобу, логічно об'єднані опції та команди системи значно спростять роботу користувача та вплинуть на ефективність її використання.
8. *Функціональне наповнення системи.* На даному етапі відбувається розробка системи запитів та звітів для опрацювання та аналізу даних, які є в системі. Не слід забувати про переобтяження непотрібним функціоналом.
9. *Налагодження: перевірка на коректність функціонального наповнення системи.*
10. *Тестування: тест на коректність введення/виведення даних, тест на максимальну кількість активних сесій і т. д.*
11. *Введення в експлуатацію: налагодження ІТ-інфраструктури, навчання користувачів та ІТ-персоналу.* Безпосереднє впровадження в роботу навчального закладу, перевірка коректності роботи системи в реальних умовах на конкретному програмному та апаратному забезпеченні.
12. *При необхідності додавання вихідних форм та додаткової функціональності.* У разі, якщо необхідні більш серйозні зміни, слід повторити всі кроки, починаючи з першого.
13. *Виведення з експлуатації: перенесення даних у нову СУБД.* Проведене дослідження принципів проектування показало: простота системи не є недоліком, а навпаки, якщо розроблені підсистеми повністю задовольняють предметну галузь то не потрібно їх ускладнювати; мала кількість опцій та функціоналу, яких повністю вистачає для розв'язування поставлених задач, є шляхом до простоти використання, залучення широкого кола користувачів та масового застосування; досконалість системи – це коли не нема чого додати, а коли нема чого відняти; всі підсистеми повинні бути направлені на задоволення інформаційних потреб користувача та на ефективну роботу системи в цілому; стійкість до помилок та забезпечення стійкого функціонування

є не менш важливим фактором роботи системи; є необхідність забезпечення адаптивності системи до нових вимог та характеристик.

При проектуванні інформаційна система проходить цілу низку етапів та стадій, серед яких одним з найголовніших є проведення аналізу предметної галузі, для якої буде побудовано систему під потреби конкретного навчального закладу. На цьому етапі доцільне гармонійне поєднання експертів досліджуваної предметної області зі спеціалістами ІТ сфери, у взаємодії яких закладено підґрунтя якості та ефективності функціонування методичної, педагогічної, психологічної, технічної та технологічної складових системи.

Розробка та впровадження інформаційних систем для галузі освіти дозволить: *узгодити* відповідність освітніх послуг вимогам суспільства, запитам особистості, потребам ринку праці; *забезпечити* рівний доступ до якісної освіти; *здійснити* інформатизацію системи освіти, впровадження у навчально-виховний процес інноваційних та інформаційно-комунікаційних технологій; *вдосконалити* бібліотечний та інформаційно-ресурсний фонд освіти і науки; *створити* сучасну матеріально-технічну базу системи освіти.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Автоматизована система. – Режим доступу: [http://uk.wikipedia.org/wiki/Автоматизована\\_система](http://uk.wikipedia.org/wiki/Автоматизована_система)
2. Горошко Ю.В. Система інформаційного моделювання у підготовці майбутніх учителів математики та інформатики: дис... доктора пед. наук : 13.00.02 : теорія та методика навчання (інформатика) / Горошко Юрій Васильович. – К., 2013. – 470 с.
3. Гост 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на Автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания. М. : Издательство стандартов. - 1991.
4. Жизненный цикл базы данных. – Режим доступу: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Жизненный\\_цикл\\_базы\\_данных](http://ru.wikipedia.org/wiki/Жизненный_цикл_базы_данных)
5. Інформаційна система. – Режим доступу: [http://uk.wikipedia.org/wiki/Інформаційна\\_система](http://uk.wikipedia.org/wiki/Інформаційна_система)

6. Ивин А.А. Словарь по логике. / А.А.Ивин, А.Л.Никифоров // Туманит, изд. центр ВЛАДОС. М.: 1997
7. Указ Президента України Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>
8. Словник української мови: в 11 томах. Т1 / Білодід І.К. та ін. // НАН України; Інститут мовознавства ім. О. О. Потебні, Київ, Наукова думка, 1970.
9. Словник української мови: в 11 томах. Т4 / Білодід І.К. та ін. // НАН України; Інститут мовознавства ім. О. О. Потебні, Київ, Наукова думка, 1973.
10. Словник української мови: в 11 томах. Т7 / Білодід І.К. та ін. // НАН України; Інститут мовознавства ім. О. О. Потебні, Київ, Наукова думка, 1976.
11. Словник української мови: в 11 томах. Т8 / Білодід І.К. та ін. // НАН України; Інститут мовознавства ім. О. О. Потебні, Київ, Наукова думка, 1977.
12. Смирнова Г.Н. Проектирование экономических информационных систем (I часть) / Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. // Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права. М., 2002г. – 230 с.
13. Shivprasad Koirala 11 important database designing rules which I follow [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.codeproject.com/Articles/359654/11-important-database-designing-rules-which-I-foll>
14. Introduction to database design [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.datanamic.com/support/lt-dez005-introduction-db-modeling.html>
15. Martin Fowler Evolutionary Database Design // Martin Fowler, Pramod Sadalage [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://martinfowler.com/articles/evodb.html>