

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА КЕРУВАННЯ

УДК 004.91

© Третяк О.М., Бабенко Т.В., Тимофєєв Д.С., Мещеряков Л.І., 2010

О.М. Третяк, Т.В. Бабенко, Д.С. Тимофєєв, Л.І. Мещеряков

АНАЛІЗ МЕТОДИК ПОБУДОВИ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ

O.M. Tretiak, T.V. Babenko, D.S. Timofieiev, L.I. Meshcheriakov

THE ANALYSIS OF THE ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT SYSTEMS CONSTRUCTION METHODS

Розглянуто проблеми побудови системи електронного документообігу вищого навчального закладу (ВНЗ). Виконано аналіз стандартів процесу розробки програмного забезпечення, методик моделювання бізнес-процесів, порівняння предметно-орієнтованої та сервісно-орієнтованої архітектури побудови систем електронного документообігу. Наведено практичні рекомендації стосовно досвіду комплексного застосування теоретичних підходів.

Ключові слова: проектування, моделювання бізнес-процесів, розробка програмного забезпечення, архітектура інформаційної системи, система електронного документообігу

Невід'ємною частиною сучасного процесу прийняття управлінських рішень є використання ERP-систем (Enterprise Resource Planning System – Система планування ресурсів підприємства), призначених для комплексного управління ресурсами організації [1], та систем електронного документообігу, які забезпечують і контролюють життєвий цикл документів. Як правило, система електронного документообігу (СЕД) є основою єдиної комплексної інтегрованої автоматизованої системи управління організацією.

Проектування та побудова СЕД є багатограним ІТ-проектом, який вимагає використання сучасних методик системного аналізу та стандартів у сфері документообігу, управління проектами, захисту інформації. Зазвичай, у публікаціях, присвячених автоматизації документообігу, зокрема, статтях М.Ю. Круковського, А. Гавердовського, А.Г. Баженова, С.М. Ковалева, Ю.В. Гусева, А. Глинських, Н.А. Храмцовської, а також статтях А.О. Білощицького та Д.С. Трошина, детально розглядаються питання функціонування СЕД, такі як маршрутизація документів, їх обробка та архівація, тобто практичні аспекти побудови. Проте, етап логічного проектування висвітлено не досить детально. Серед великої кількості стандартів та методик складно обрати оптимальну для використання в тих чи інших умовах, а неправильно обрана методика не може забезпечити якісного виконання поставлених задач.

Метою статті є формування рекомендацій щодо побудови СЕД у вищих навчальних закладах, розроблених на основі аналізу існуючих методик проектування і досвіду практичної діяльності.

Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити наступні **задачі**: провести аналіз теоретичних підходів, методик проектування та розробити схему побудови СЕД на логічному рівні.

Вищий навчальний заклад представляє собою установу з розгалуженою структурою, інформаційне середовище якої обробляє різноманітну інформацію навчально-методичного, науково-дослідного, фінансово-економічного, управлінського та іншого характеру, що викликає підвищені вимоги до надійності та розподілу прав і обов'язків усіх співробітників. Побудова СЕД вищого навчального закладу на логічному рівні є складною проблемою, так як являє собою слабко структуровану систему, що містить ряд характерних особливостей: прийняте рішення має відношення до майбутнього, є широкий діапазон альтернатив, рішення залежить від поточної повноти технологічних досягнень, потребує комбінування різних ресурсів та містить елементи ризиків. Для вирішення проблем такого типу доцільно використовувати методи системного аналізу, які шляхом застосування формальних моделей дозволяють встановити взаємний зв'язок та взаємовплив компонентів системи.

СЕД – програмний комплекс, який можна створити на базі стандартної програмної платформи або представити як повністю індивідуальну розробку. В обох випадках процес створення ґрунтується на існуючих методиках (під методикою, в даному випадку, будемо розуміти сукупність підходів або методів проведення певної роботи) побудови СЕД та виконується в декілька етапів: аналітичний опис бізнес-

процесів, вибір архітектури та апаратного забезпечення і, можливо, переклад отриманої структури на мову програмування та трансформація у мову машинних кодів. Базовими компонентами процесу розробки програмного забезпечення є планування та перевірка якості виконання проекту. На даний час застосовуються наступні моделі процесу розробки програмного забезпечення: каскадна модель; ітераційна; інкрементальна; еволюційна; модель зі створенням прототипів; спіральна та інші [2, 4]. Для вдосконалення процесів розробки програмного забезпечення застосовують модель СММІ (Capability Maturity Model Integrated). На базі вказаних моделей, а також методик контролю якості програмного продукту Міжнародною організацією стандартизації розроблено стандарти ISO 12207 та ISO 15504.

Модель удосконалення процесів розробки СММІ містить критерії оцінки якості процесів, методики їх покращення, а також представляє фрагменти ефективних процесів. Використовується для сертифікації компаній на зрілість їх процесів. СММІ вимагає періодичного проведення формальної експертизи або експертної оцінки процесу в організації [4]. Результати оцінки можна використовувати для виявлення недоліків і формування планів подальшого вдосконалення. Зазначимо, що СММІ – це абстрактна модель, вона показує що робити, але не показує як.

Стандарт „Процеси життєвого циклу програмних засобів“ ISO 12207 (Standard for Information Technology-Software Life Cycle Processes) застосовується на етапі придбання систем, програмних продуктів і надання відповідних послуг, а також при постачанні, розробці, експлуатації та супроводі програмних продуктів та програмних компонентів програмно-апаратних засобів як у самій організації, так і поза нею [5]. Процеси стандарту розбиті на групи – основні, допоміжні, організаційні. Призначається стандарт як для окремо створюваних програмних засобів так і для таких, які інтегруються в існуючу систему; він описує архітектуру процесів життєвого циклу програмних засобів, але не визначає деталі реалізації або виконання робіт і завдань, що входять у дані процеси.

Стандарт „Оцінка процесів життєвого циклу програмних засобів“ ISO 15504 (Information Technology-Software Process Assessment), відомий також як SPICE (Software Process Improvement and Capability dEtermination), визначає правила оцінки процесів життєвого циклу програм і їх можливостей, надає базу для реалізації на підприємстві процесів життєвого циклу програмного забезпечення, регламентованих стандартом ISO 12207. Модель поліпшення процесів у SPICE тривимірна – по одній осі відкладається „Ефективність роботи“, по другій – „Можливості персоналу“, по третій – „Адекватність процесу“ [6]. Таким чином, ми можемо обирати траєкторію поліпшення процесу розробки програмного забезпечення у тривимірному просторі.

Порівняння стандартів ISO 12207 та ISO 15504 показує, що вони містять рекомендації з адаптації стандартизованих процесів до конкретних вимог. За-

галом, моделі, які запропоновані в обох стандартах відповідають одна одній. Проте, модель ISO 12207 більш докладна, але вона не містить методів визначення рівня зрілості процесів.

Детальний аналіз розглянутих стандартів та моделей показав, що оптимальним для вищого навчального закладу є застосування ISO 15504. Цей висновок ґрунтується на тому, що стандарт містить розширений перелік організаційних процесів та поєднує в собі підходи інших стандартів – ISO 9001, ISO 12207 і моделі СММІ.

У загальному випадку, незалежно від конкретного типу СЕД, її базовими компонентами є: підсистема ідентифікації та аутентифікації користувачів, підсистема автоматизації управління потоків робіт (workflow), підсистема управління електронними документами, підсистема реєстрації подій (протоколювання дій користувачів), підсистема розмежування доступу до об'єктів, підсистема адміністрування та збереження документів. Тому функціональні можливості систем одного класу дуже схожі, але за ними приховані різні програмні платформи та технології, від яких залежить зручність роботи з системою. Основою бізнес-логіки СЕД може бути концепція управління інформаційними ресурсами ЕСМ (Enterprise Content Management) або її поєднання з концепцією управління бізнес-процесами підприємства ВРМ (Business Process Management), що дозволяє розширити можливості системи.

Наступним кроком після обстеження вищого навчального закладу є побудова моделі бізнес-процесів для відображення тих елементів структури, які матимуть вплив на функціонування майбутньої СЕД. На сьогоднішній день можна виділити 3 основних типи методологій, що застосовуються для опису, моделювання та аналізу бізнес-процесів: опис потоків даних (Data Flow Diagramming, DFD), опис потоків робіт (Work Flow Diagramming, WFD) та моделювання бізнес-процесів (Business Process Modeling, BPM).

При використанні методології DFD система представляється у вигляді сукупності робіт, з'єднаних між собою об'єктами, які взаємодіють з результатами даних робіт. Стандарт застосовується для моделювання інформаційних потоків організації, тобто моделюється не послідовність робіт, а саме потоки інформації між роботами та об'єктами, які використовують ці дані [8]. Діаграма потоків робіт WFD на відміну від DFD враховує часову послідовність виконання робіт, використовуючи для цього додаткові об'єкти: логічні оператори, події початку та кінця процесів.

Головна різниця між розглянутими методологіями полягає у використанні різних рівнів опису процесів, зокрема, DFD використовують для опису процесів верхнього рівня, тобто стратегічних макропроцесів у функціональному аспекті, а WFD – для опису бізнес-процесів нижнього рівня.

Напрямок Business Process Modeling являє собою множину методологій, а саме:

– сімейство стандартів IDEF. Найпоширенішою у використанні є стандартизована методологія IDEF0

(Integration Definition and Function Modeling) – глибина дослідження системи визначається самим розробником, що дозволяє не обтяжувати модель зайвими компонентами. В основу стандарту покладено 4 поняття: функціональний блок, інтерфейсна дуга (вхідна, вихідна, керуюча). Обов'язкове існування керуючих інтерфейсних дуг відрізняє IDEF0 від методологій опису потоків робіт та даних. Одним з інструментальних засобів, які реалізують даний стандарт є *Erwin*;

- IDEF1 – методологія моделювання інформаційних потоків усередині системи. Дозволяє відображати й аналізувати їх структуру і взаємозв'язок;

- IDEF1X (IDEF1 Extended) – методологія побудови реляційних структур. Відноситься до типу методологій „Сутність-взаємозв'язок“ і, як правило, використовується для моделювання реляційних баз даних, що мають відношення до розглянутої системи;

- IDEF2 – методологія динамічного моделювання розвитку систем. Через серйозні труднощі, пов'язані з аналізом динамічних систем, від застосування цього стандарту наразі практично відмовилися, а його розвиток призупинився на початковому етапі. Існуючі алгоритми та їх комп'ютерні реалізації дозволяють перетворювати набір статичних діаграм IDEF0 на динамічні моделі, побудовані на базі „мереж Петрі“ (CPN – Color Petri Nets);

- IDEF3 – методологія документування процесів, що відбуваються в системі, описує сценарій та послідовність операцій для кожного процесу. IDEF3 безпосередньо пов'язана з методологією IDEF0 – кожна функція (функціональний блок) може бути представлена засобами IDEF3 у вигляді окремого процесу;

- IDEF4 – методологія побудови об'єктноорієнтованих систем. Засоби IDEF4 наочно відображають структуру об'єктів і принципи їх взаємодії, дозволяючи аналізувати й оптимізувати складні об'єктноорієнтовані системи;

- IDEF5 – методологія онтологічного дослідження складних систем. За допомогою словника термінів і правил дозволяє описати онтологію системи. У підсумку можуть бути сформовані достовірні твердження про стан системи в деякий момент часу, на основі яких робляться висновки про подальший розвиток системи та проводиться її оптимізація [3, 5].

Зазначимо, що методології сімейства IDEF використовують у різноманітних галузях як державного так і приватного сектору, але їх недоліком є неможливість повноцінного опису архітектури організації.

Методологія моделювання й аналізу бізнес-процесів ARIS (Architecture of Integrated Information Systems) розглядає підприємство з чотирьох точок зору: організаційної структури, функціональної структури, структури даних та структури процесів. До того ж кожна з цих точок зору розподіляється ще на три підрівня: опис вимог, опис специфікації, опис впровадження. Для опису бізнес-процесів пропонується використовувати близько 80 типів моделей [2]. Використовує велику кількість об'єктів при побудові бізнес-процесів, що підвищує їх аналітичність і дозволяє сформулювати модель структури організації у

вигляді багаторівневої ієрархії, до якої включено детальне розмежування повноважень співробітників. Методологія чітко описує правила створення окремих діаграм, для її реалізації використовується однопольовий програмний продукт ARIS Toolset.

Об'єктно-орієнтована графічна мова для візуалізації та конструювання систем UML (Unified Modeling Language) використовує графічні позначення для створення абстрактної моделі системи. Мова дозволяє описувати структуру системи трьома моделями: функціонування (функціональність системи з точки зору користувача), об'єктною (проект системи з точки зору об'єктного підходу) та динамічною (взаємодія компонентів системи з плином часу) [7]. На думку експертів, вона є найбільш зручною для використання при проектуванні інформаційних систем. До того ж мова UML є стандартизованою (ISO/IEC 19501:2005 Information technology – Open Distributed Processing – Unified Modeling Language (UML) Version 1.4.2).

Методологія SADT (Structured Analysis and Design Technique) – методологія структурного аналізу та проектування, яка інтегрує процес моделювання, управління конфігурацією проекту, використання додаткових мовних засобів і керівництво проектом зі своєю графічною мовою. Процес моделювання розподілено на декілька етапів: опитування експертів, створення діаграм та моделей, оцінка адекватності моделей з метою їх подальшого використання. Модель може бути сфокусована на функціях або на об'єктах системи [8]. SADT успішно використовується у військових, промислових та комерційних організаціях для вирішення широкого спектру задач: управління фінансами та матеріально-технічним забезпеченням, довгострокове та стратегічне планування, конфігурування комп'ютерних систем та ін.

Стандартизовану методологію опису бізнес-процесів BPMN (Business Process Modeling Notation) використовують на стадії проектування або покращення бізнес-процесу, вона не включає функціональні схеми, моделі даних та інформаційні моделі. BPMN дозволяє створювати наступні моделі: приватних (внутрішніх) бізнес-процесів, абстрактних (відкритих) процесів, спільних (глобальних) процесів, які відображені у вигляді блок-схем [9].

Мова BPEL (Business Process Execution Language) – являє собою підмножину розширеної мови розмітки XML, дозволяє описувати зв'язки з взаємодіючими системами та порядок звернення до сервісів, які надаються цими системами. На відміну від BPMN BPEL використовується при виконанні бізнес-процесу [2, 5]. Ця мова тісно пов'язана з концепцією SOA (Service Oriented Architecture), що використовує веб-сервіс як універсальний спосіб інтеграції додатків. З цієї точки зору BPEL можна розглядати як опис послідовності викликів веб-сервісів. Тому поряд з традиційними елементами, запозиченими з моделей потоків робіт, опрацьовуються, наприклад, такі специфічні питання, як асинхронні виклики веб-сервісів, „довгі“ транзакції та пов'язані з ними механізми обробки помилок. Обмеженість BPEL в її ни-

нішньому вигляді полягає в тому, що вона націлена на повністю автоматичні бізнес-процеси, іншими словами, в ній не розглядаються питання людинно-машинної взаємодії. Інструментарій представлено наступними системами: ActiveBPEL Designer, Eclipse BPEL Designer, Oracle BPEL Designer, Microsoft Windows Workflow Foundation.

Методологія Oracle містить п'ять бізнес-моделей: модель ієрархії функцій, модель бізнес-процесів, потоків даних, модель типу „Сутність-взаємозв'язок“, модель Чена. Найчастіше застосовується модель опису бізнес-процесів, яка базується на стандарті “Swimmer lanes”, що представляє собою суміш класичних DFD та WFD стандартів, але має одну особливість – схема бізнес-процесу розділена по горизонталі на доріжки, кожна з яких належить певному структурному підрозділу або посаді [2, 3]. Такий підхід дозволяє наочно

показати розподіл відповідальності в бізнес-процесі і продемонструвати ступінь його організаційної фрагментарності. Недоліком є те, що в даному випадку складно відстежити часову послідовність робіт, що актуально при проведенні часової оптимізації. Інструментарій – Oracle Process Modeller.

Серед розглянутих методологій опису бізнес-процесів перевага надається методології ARIS, яка дозволяє описати організацію найбільш повно, забезпечує системний підхід до аналізу та представляє модель структури організації у вигляді багаторівневої ієрархії, яка відображає розмежування прав доступу. Перевагою інструментарію ARIS перед іншими засобами опису бізнес-процесів є відсутність необхідності взаємодії функціональних модулів (динамічне моделювання, налагодження та генерація звітів) через програмні інтерфейси.

Таблиця

Порівняльна таблиця інструментальних засобів моделювання та аналізу бізнес-процесів

Параметр	Назва інструментального засобу					
	<i>CA ERwin Process Modeler 7.3 (BPwin)</i>	<i>CA ERwin Data Modeler 7.3 (ERwin)</i>	<i>ARIS Toolset 5.0</i>	<i>Oracle Bpel Process Manager</i>	<i>Rational Rose Enterprise</i>	<i>Oracle Designer (Oracle Process Modeller)</i>
Функціональна направленість	Опис, аналіз та моделювання бізнес-процесів	Моделювання баз даних	Моделювання та управління бізнес-процесами	Проектування та реалізація бізнес-процесів	Проектування, аналіз бізнес-процесів, генерація кодів різними мовами програмування	Автоматизація всіх процесів життєвого циклу складної системи
Методологія	IDEF0, IDEF3, DFD	IDEF1X	ARIS	BPEL	UML	Oracle, UML
Зберігання даних	Файли	Файли	Об'єктна база даних	База даних	База даних	База даних
Колективна робота	Можлива, за допомогою середовища CA ERwin Model Manager (ModelMart)	Можлива, за допомогою середовища CA ERwin Model Manager (ModelMart)	Можлива, використовується ARIS Server	Можлива, використовується Oracle Application Server.	Можлива	Можлива
Аналіз вартості реалізації процесів	Можливий	Можливий	Можливий, за допомогою ARIS ABC	У публікаціях дані не наводяться, аналізують стан бізнес-процесів	Функціонально-вартісний аналіз не проводиться	У публікаціях дані не наводяться
Генерація звітів	Можлива, Report Template Builder	Можлива, звіти формуються у форматах: HTML, PDF, RTF та TXT.	Можлива, звіти будуються на основі макросів Visual Basic	Можлива	Можлива	Можлива, використовується інструмент Oracle Reports
Рекомендований розмір організації	Малі та середні	Малі та середні	Середні або великі	Будь-якого розміру	Середні або великі	Будь-якого розміру
Рекомендований тип проекту згідно часових рамок	Короткостроковий (2–3 місяці)	Короткостроковий (2–3 місяці)	Довгостроковий	Короткостроковий	Короткостроковий	Довгостроковий
Ступінь формалізації дій розробника	Дії розробника при створенні діаграм жорстко формалізовані	Дії розробника при створенні діаграм жорстко формалізовані	Формат представлення моделей корегує розробник	Формат представлення моделей корегує розробник	Дії розробника формалізовані	Формат представлення моделей корегує розробник

Таким чином, усі дані, які використовуються основними продуктами та додатковими програмними модулями зберігаються в єдиному сховищі і не потребують проведення операцій з експорту/імпорту. Методологія ARIS підтримує нотацію UML, тому є зручною саме для побудови інформаційних систем. Єдиним недоліком у випадку застосування у вищому навчальному закладі є досить висока вартість даної методології, але ж натомість ми отримуємо якісно спроектовану систему.

Для реалізації теоретичних підходів, запропонованих розглянутими методологіями, на практиці застосовують інструментальні засоби моделювання та аналізу бізнес-процесів (таблиця).

При розробці інформаційних систем використовують предметно-орієнтовану або сервісно-орієнтовану архітектуру. Варіант 1: існують пропозиції щодо поєднання використання сервісно-орієнтованої архітектури та мови опису бізнес-процесів BPEL (Business Processes Execution Language) для проектування та розробки СЕД [10]. Згідно запропонованої методики СЕД розподіляють на незалежні компоненти, які запускаються на різних серверах додатків та використовують різні бази да-

них, а зв'язуються за допомогою веб-сервісів. Для управління послідовністю викликів цих сервісів застосовують мову BPEL. Окрім забезпечення зручності налаштування, сумісне застосування веб-сервісів та сервісно-орієнтованої архітектури (SOA) дозволяє забезпечити розширюваність СЕД шляхом її інтеграції з веб-сервісами сторонніх постачальників інформаційних ресурсів. Проте, під час реалізації запропонованої методики виникає ряд проблем, які ведуть до зниження надійності інформаційної системи і введенню певних обмежень при її розробці.

Розглянемо варіант 2: велика кількість СЕД, у числі яких LanDocs, Directum, DocsVision, що побудовані на базі предметно-орієнтованої архітектури. Такий варіант передбачає формування багаторівневої структури функціональних елементів СЕД, які взаємодіють один з одним шляхом передачі повідомлень. Розподіл системи на слабкозв'язані частини дозволяє розробляти їх незалежно одна від одної, таким чином зміна вимог до СЕД впливає лише на окремий компонент, що значно підвищує зручність проектування. Особливості побудови предметно-орієнтованої архітектури дозволяють забезпечити доступність, надійність та безпечність системи.

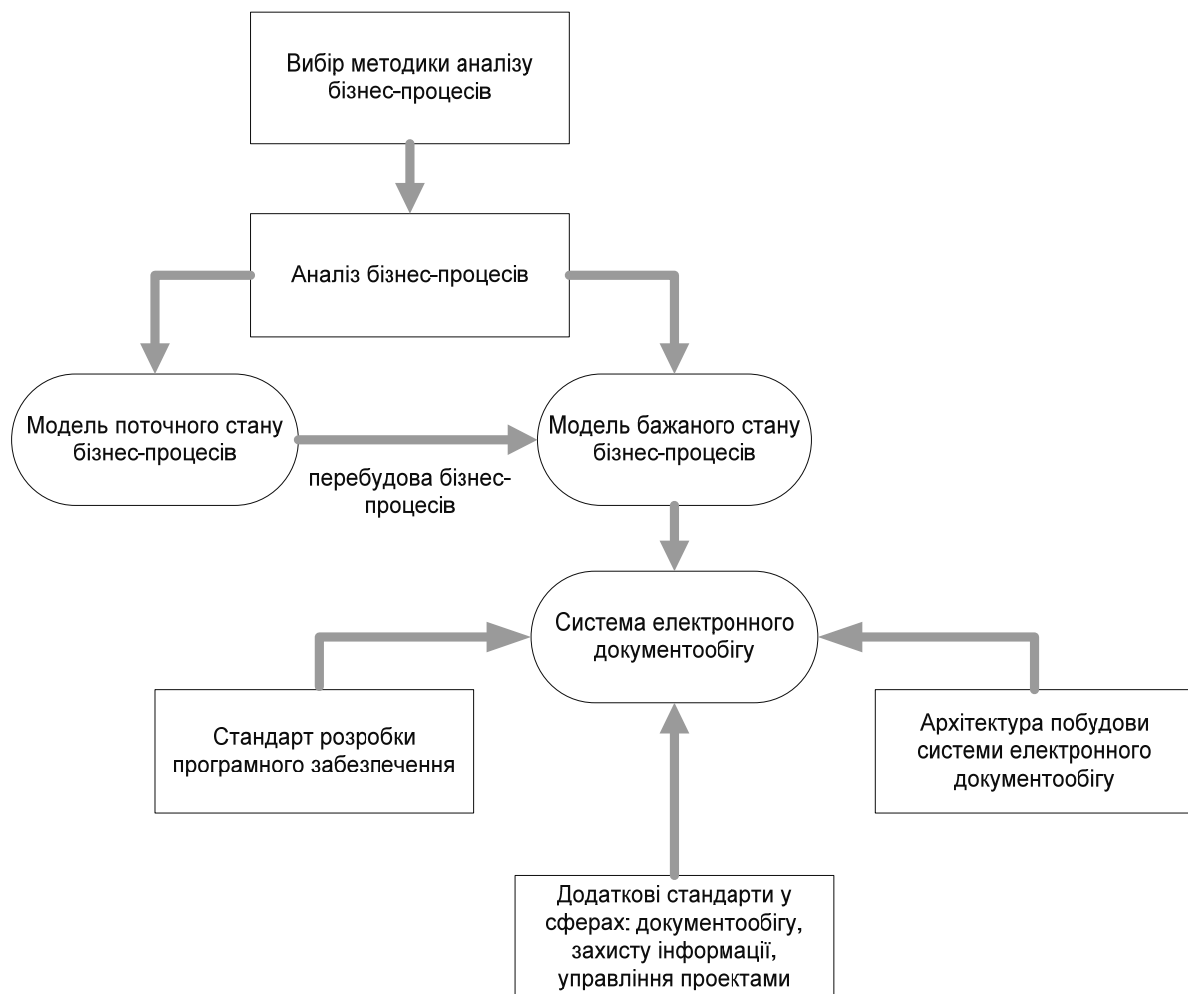


Рис. Узагальнена логічна схема процесу побудови системи електронного документообігу

Порівняння зазначених варіантів дозволяє зробити висновок, що при побудові СЕД вищого навчального закладу найбільш ефективним є використання предметно-орієнтованої архітектури. Сервісно-орієнтована архітектура хоч і дозволяє витратити менше коштів на проектування, але надійність такої системи буде меншою у порівнянні з об'єктно-орієнтованою. Узагальнена логічна схема процесу побудови СЕД для ВНЗ представлена на рисунку. Дані висновки обумовлені тим, що можуть виникнути додаткові ризики, зумовлені перевантаженням серверів або проблемами у мережевій інфраструктурі.

На стадії проектування СЕД необхідно враховувати потреби вищого навчального закладу щодо забезпечення вимог у сфері інформаційної безпеки електронних документів. У залежності від специфіки діяльності можуть висуватися різні вимоги до рівня захищеності, але використання електронного цифрового підпису є необхідною умовою забезпечення юридично значущого документообігу і повинно обов'язково бути відображено в проекті як один з етапів впровадження.

Таким чином, для проектування СЕД вищого навчального закладу рекомендується використовувати стандарт процесу розробки програмного забезпечення ISO 15504, методологію проектування ARIS та предметно-орієнтовану архітектуру.

Крім того слід зазначити, що у загальному випадку галузева специфіка не має великого впливу на вибір комплексу методик, тому запропоновані рекомендації придатні для використання як у вищих навчальних закладах, так і на підприємствах, в установах та організаціях різних сфер діяльності та форм власності. Єдиним обмеженням, яке може мати вплив на вибір методології проектування є масштаби організації, що визначають необхідну ступінь детальності опису.

У наступних публікаціях будуть розглянуті питання впровадження СЕД, управління ризиками проекту з впровадження та особливості забезпечення захисту інформації.

Список літератури

1. Системы класса ERP [Електронний ресурс]: (Портал магистров ДонНТУ)/ Режим доступу до статті: http://www.masters.donntu.edu.ua/2005/fvti/retrenko/library/ERP_concept.htm
2. Август-Вильгельм Шеер. Моделирование бизнес-процессов/ Август-Вильгельм Шеер; [Изд. 2-е, переработанное и дополненное. Пер. С англ.] – Весть-МетаТехнология, 2000. – 222с. – ISBN 5-89163-049-4.
3. Баллод. Б. Проектирование информационных систем/ Б. Баллод, Т. Гвоздева – Изд. Феникс, 2009г. – 512 с. – ISBN 978-5-222-14075-8.
4. Модели зрелости программной инженерии СММІ. Содержание и применение [Електронний ресурс]: (Ин-

формационный бюллетень Jet Info №6(157)/2006)/ Режим доступу до статті: <http://www.jetinfo.ru/>

5. Репин В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов/ В.В. Репин, В.Г. Елиферов – М.: РИА „Стандарты и качество“, 2004. – 408 с. – ISBN 5-94938-018-5
6. Сравнение ISO 15504 SPICE с другими стандартами и моделями [Електронний ресурс]: (Совершенствование процессов разработки программного обеспечения)/ Режим доступу до статті: http://sec.chat.ru/SPI/spice_comparision.htm#СММ
7. Буч Грейди. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения/ Грейди Буч, Джеймс Рамбо, Айвар Джекобсон – СПб.: Питер, 2002. – 496с. – ISBN 5-318-00358-3.
8. Дэвид А. Марка. Методология структурного анализа и проектирования SADT[Електронний ресурс]:[книга]/ Дэвид А. Марка, Клемент МакГоуэн – Режим доступу до книги: <http://www.infanata.com/index.php?do=search>
9. Выдержки из перевода к спецификации аннотации к BPMN [Електронний ресурс]: (ECM-Journal.ru. Важное об электронном документообороте и управлении взаимодействием)/ Режим доступу до статті: <http://www.ecm-journal.ru/docs/Vyderzhki-iz-perevoda-specifikacii-k-notacii-BPMN.aspx>
10. Колесов. А. Автоматизация бизнес-процессов с помощью BPEL [Електронний ресурс]: (Журнал BYTE)/ Режим доступу до статті: <http://www.bytemag.ru/articles/detail.php?ID=6713>

Рассмотрены проблемы построения систем электронного документооборота высшего учебного заведения. Выполнен анализ стандартов процесса разработки программного обеспечения, методик моделирования бизнес-процессов, сравнение предметно-ориентированной и сервисно-ориентированной архитектур построения систем электронного документооборота. Приведены рекомендации по опыту практической реализации теоретических подходов.

Ключевые слова: *моделирование бизнес-процессов, разработка программного обеспечения, архитектура информационной системы, система электронного документооборота*

The article considers the issue of the Electronic Document Management Systems' construction in higher educational establishments. The analysis of software engineering process standards, methods of business process description, comparison of subject-oriented and service-oriented architecture for building EDMSs was carried out. Practical recommendations on the complex use of theoretical approaches were given as well.

Keywords: *method, EDMS, design, business-process modeling, software development, information system architecture*

Рекомендовано до публікації д.т.н., В.В. Слесарев 26.06.10