

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Погорелова Т.О Як досягти точки беззбитковості / Т.О. Погорелова, А.І. Бурлака // Вісник НТУ «ХПІ». – 2014. – Вип. 34. – С. 158-162 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe.
2. Дейнеко Л.В. Шляхи та перспективи оновлення потенціалу харчової промисловості України / Л.В. Дейнеко, Е.І. Шелудько // Екон. вісн. ун-ту : зб. наук. пр. – 2013. – Вип. 21/1. – С. 82-89. – Бібліогр.: 6 назв. – укр.
3. Офіційний сайт SMIDA [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://smida.gov.ua/>.
4. Мур Дж., Уэдерфорд Л. Экономическое моделирование в Microsoft Excel, 6-е изд. : пер. с англ. / Дж. Мур, Л. Уэдерфорд. – М : Издательский дом «Вильямс», 2004. – 1024 с.
5. Клепікова О.А. Імітаційна модель страхової компанії як спосіб досягнення стратегічних фінансових цілей [Електронний ресурс] / О.А. Клепікова // Економіка: реалії часу. Науковий журнал. – 2013. – № 4(9). – С. 195-201. – Режим доступу : <http://www.economics.opu.ua/2013/n4.html>.

УДК 005-004.942

Корзаченко О.В.

*кандидат економічних наук,
старший викладач кафедри інформаційного менеджменту
Київського національного економічного університету
імені Вадима Гетьмана*

**МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВ:
МЕТОДОЛОГІЇ, ПІДХОДИ ТА МЕТОДИ**

Стаття присвячена дослідженню методологій, підходів і методів моделювання бізнес-процесів з метою їх чіткої детермінації для полегшення практичного застосування. Аналіз методів моделювання дозволив згрупувати їх за такими ознаками, як цілі моделювання та гнучкість моделі, що спрощує проблему вибору певного методу моделювання для різних випадків.

Ключові слова: бізнес-процес, модель, підхід, методологія, метод.

Корзаченко О.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЙ: МЕТОДОЛОГИИ, ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ

Статья посвящена исследованию методологий, подходов и методов моделирования бизнес-процессов с целью их четкой детерминации для облегчения практического использования. Анализ методов моделирования позволил сгруппировать их по таким признакам, как цели моделирования и гибкость модели, что упрощает проблему выбора конкретного метода моделирования для разных случаев.

Ключові слова: бизнес-процесс, модель, поход, методологія, метод.

Korzachenko O.V. BUSINESS PROCESS MODELING: METHODOLOGIES, APPROACHES AND METHODS

The article deals with the research of methodologies, approaches, methods of business processes modeling. It allowed them to determine in order to facilitate the practical use. Analysis of modeling methods allowed grouping them by some criteria such as goal of business process model and model's flexibility. Such grouping simplifies the problem of choosing a modeling method for different occasions.

Keywords: business process model, hike, methodology, method.

Постановка проблеми. Побудова моделі бізнес-процесів – складне завдання, яка вимагає певного набору методів та засобів для її розв'язання. Існують різноманітні способи опису бізнес-процесів та подання їх у вигляді схем і діаграм. На сьогоднішній день методології, методи та інструменти моделювання (опису) бізнес-процесів є суттєвим напрямом наукових досліджень. Спектр методів моделювання досить широкий: від найпростіших графічних нотацій, що використовуються для побудови блок-схем та алгоритмів, і таких математичних апаратів, як мережі Петрі, до об'єктно-орієнтованих мов моделювання, наприклад, UML (Unified Modeling Language) і спеціально розроблених для опису бізнес-систем мов моделювання, наприклад, XPDL (XML Process Definition Language) і BPEL (Business Process Execution Language).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням моделювання бізнес-процесів підприємств присвятили свої дослідження такі вчені, як В. Репін, В. Єліферов, Д. Кулябов, А. Королькова, К. Самуйлов та інші. Аналіз наукових та практичних джерел [1-3; 5-12], що присвячені вивченню питань моделювання бізнес-процесів, показав відсутність

єдиного методологічного підходу до детермінації та диференціації таких понять, як «методологія», «підхід», «метод» моделювання (табл. 1). Дослідження показало, що в основному автори ототожнюють поняття «методологія», «методика» та «метод» моделювання бізнес-процесів, вживаючи їх як синоніми, прирівнюють поняття методології та нотації, виділяють концептуально різні підходи до моделювання, які іншими авторами сприймаються як методології моделювання, а також виділяють методології у межах підходів. Це, у свою чергу, ускладнює розуміння практичних аспектів моделювання бізнес-процесів й обмежує можливості формування науково-обґрунтованого механізму моделювання бізнес-процесів на підприємствах.

Постановка завдання. У силу зазначених обставин існує необхідність комплексного вивчення й уточнення теоретичних засад моделювання бізнес-процесів підприємств у контексті дослідження методологій, підходів, методів.

Виклад основного матеріалу. У першу чергу слід зазначити, що поняття «методологія» має два основних значення: по-перше, це – система певних правил, принципів й операцій, що застосовуються у тій

Таблиця 1

Аналіз літературних джерел з питань диференціації підходів, методологій та методів моделювання бізнес-процесів

№	Автор / (примітки)	Підходи	Методології	Методи
1	В. Репін, В. Сліферов [5]	Не виділені	Створення моделей структурного типу (методологія нотації IDEF0, VAD (ARIS, CW, MSVіsіo)); створення моделей потоків робіт (методологія нотації IDEF3, eEPC (ARIS, CW, MSVіsіo)); створення моделей потоків даних (методологія нотації DFD); створення моделей процесів, що виконуються (методологія BPMN, S-BPM)	Не приділена увага питанням диференціації методів
2	К. Самуїлов, Н. Серебреннікова, А. Чукарін, Н. Яркіна [6]	Функціональний; об'єктно-орієнтований	Методології SADT, сімейства IDEF, DFD; методологія ARIS; методології BPMN і BPMN; методологія WS-CDL; методології побудови моделей, що виконуються, розроблені організаціями зі стандартизації та міжнародними корпораціями	Блок-схеми, орієнтовані графі, мережі Петрі; мови моделювання на основі XML: BPMN, VPEL, XPDL
3	Л. Саркісян, О. Чепьок [7] (Виділяють інструменти на базі підходів до моделювання; серед інструментів присутні такі як методи і стандарти моделювання)	Функціональний; об'єктно-орієнтований	Не приділена увага питанням диференціації методологій	Класичний метод графічного структурного аналізу (DFD-модель «діаграми потоків даних»); стандарт функціонального моделювання (IDEF 0-14); концепції моделювання консалтингових компаній ORACLE, ARIS, BAAN, засновані на інтеграції різноманітних моделей і методологій, із врахування взаємозв'язків між ними
	Р. Кравець, О. Марковець, Ю. Серов [2]	Системний структурний; об'єктно-орієнтований	Не приділена увага питанням диференціації методологій	Акцентують увагу на таких методах, як SADT (IDEF0), IDEF3, DFD та методи побудови моделей за допомогою UML
	А. Вендров [1]	Підходи не виділені. Не приділена увага питанням диференціації методологій	Метод функціонального моделювання SADT (IDEF0); метод моделювання процесів IDEF3; моделювання потоків даних DFD; метод ARIS; метод Ericsson-Penker; метод моделювання, що використовується в технології Rational Unified Process	
5	А. Королькова, Д. Кулябов [3]	Структурний; об'єктно-орієнтований	Методологія, методика і метод моделювання використання SADT/IDEF0; метод моделювання процесів IDEF3; метод моделювання потоків даних DFD; метод ARIS; метод моделювання процесів IDEF3; метод моделювання потоків даних DFD; метод моделювання, що використовується в технології Rational Unified Process	
6	Р. Кравець, О. Марковець, Ю. Серов [2]	Системний структурний; об'єктно-орієнтований	Не приділена увага питанням диференціації методологій	Акцентують увагу на таких методах, як SADT (IDEF0), IDEF3, DFD та методи побудови моделей за допомогою UML
7	О. Томашевський [8]			Метод функціонального моделювання SADT (IDEF0); метод моделювання процесів IDEF3; моделювання потоків даних DFD; метод ARIS; метод Ericsson-Penker; метод технології Rational Unified Process
8	Р. Шкіль [9]	Структурний; об'єктно-орієнтований	Не приділена увага питанням диференціації методологій	
9	Ф. Лін, М. Янг [11]	Підходи не виділені. Не приділена увага питанням диференціації методологій		IDEF0, IDEF1, IDEF1X, IDEF3, RAD, REAL, динамічне моделювання, об'єктно-орієнтоване моделювання, AI, MAIS
11	П. Грін, М. Індулска, Дж. Рекер, М. Росман [12]	Підходи не виділені. Не приділена увага питанням диференціації методологій. Виділяють лише поняття «process modeling techniques»		Мережі Петрі; ANSI блок-схеми; DFD; ISOTC87; Merise; EPC; IDEF 0-14; ebXML; BPMN; WSCI; WS-BPEL; BPMN
12	Р. Агулар-Савен [10]			Блок-схеми; RID; RAD; IDEF 0-14; DFD; мережі Петрі; діаграма Гагга; об'єктно-орієнтовані методи; Workflow; Rich Picture; GRAI мережі
13	А. Сіднев, Дж. Туомінен, В. Красі [13]	Аналітичне; імітаційне моделювання	Методологія і метод моделювання використовуються як тотожні поняття. Акцентують увагу на таких методах: IDEF0, IDEF3 для статичного моделювання; GPSS та мережі Петрі для імітаційного моделювання	

Джерело: розроблено автором самостійно.

Таблиця 2

Порівняльний аналіз методів моделювання

Метод моделювання	Атрибути / Характеристики	Переваги та недоліки моделі			
		Для користувачів		Для розробників	
		Сильні сторони	Слабкі сторони	Сильні сторони	Слабкі сторони
Блок-схема (графічне подання)	Потік подій / Не відображає субпроцеси; деталізованість; відсутність опису	Легко зрозуміла	Може мати значний обсяг	Гнучкість; простота	Різні позначення
DFD – схеми інформаційних потоків (описова діаграма структурного аналізу)	Потік даних / Пояснює логіку рівня субпроцесів	Легко зрозуміла	Відображає лише потік даних	Легко створювати та перевіряти	–
RAD – діаграми ролей (переходу станів)	Потік індивідуальних ролей / Забезпечує детальний перегляд бізнес-процесу	Легко зрозуміла; підтримує комунікації	Відсутність декомпозиції	Включає бізнес-об'єкти	Різні позначення
RID – діаграми взаємодії ролей (матричне подання процесів для координації діяльності)	Потік подій та ролей / Входи і виходи бізнес-процесу не моделюються; виконавці процесу включені в модель	Легко зрозуміла	Не відображає важливу для користувачів інформацію	Стійкі позначення; можливість відображати складні процеси	Важко змінити існуючу схему
Діаграма Ганта (матричне подання)	Потік подій та їх тривалості / Зіставлення діяльності з часом	Легкий огляд та контроль за виконанням	Не призначена для аналізу	Простота	Немає чіткого уявлення про залежності
IDEFO (структурне подання, є текст та глосарій)	Потоки подій, входів, виходів, механізмів управління / Базується на SADT; підтримує декомпозицію процесів; популярна у користувачів	Показує входи, виходи, механізми управління та деталі	Розглядається лише як послідовність дій; ролі не представлені	Стіїкі позначення; можливість розроблення ПЗ	–
IDEF3 (поведінкові аспекти системи)	Пріоритетність і причинність відносин між подіями / Описує потік процесу та переходи станів об'єктів в моделі; підтримує декомпозицію процесів	Легко зрозуміти динамічні аспекти виконання процесів в їх статичному стані	Процес описується за допомогою значної кількості часткових діаграм	Стіїкі позначення; можливість розроблення ПЗ	Вимагає багато даних про процес та часу при моделюванні складних систем
CPN – кольорові мережі Петрі (графічно орієнтована мова для розробки, специфікації, моделювання та перевірки систем)	Мережа, що складається з місць, переходів і дуг / Забезпечує імітацію процесу, а також його ієрархічну декомпозицію	Легко зрозуміти як окремі процеси взаємодіють між собою	Значний обсяг	Формальне математичне представлення; визначений синтаксис і семантика; можливість розроблення ПЗ	Вимагає багато часу при моделюванні
Об'єктно-орієнтовані методи (описують систему з різними типами об'єктів)	Структура та поведінка об'єкту / Оперує поняттями об'єкту, класу та пов'язаності; містить значну кількість об'єктно-орієнтованих методів	Прийнятна для контролю та моніторингу процесів	Надірною велика і докладна	Можливість розроблення ПЗ; внутрішня узгодженість дизайну, аналізу та програмування	Складність розроблення; вимагає багато даних та часу при моделюванні
Workflow (комп'ютеризоване спрощення або автоматизація бізнес-процесів)	Потік інформації, завдань та правил / Потік завдань між комп'ютерами і виконавцями процесів децентралізований	Легко аналізувати; більш короткий час навчання	–	Відображає передачу даних; легко вносити зміни; можливість розроблення ПЗ	Різні позначення; багато мов
Rich Picture (контекстне представлення)	Відображає складні процеси / Корисний для розуміння взаємодії елементів, що беруть участь в процесі і взаємодії між процесами; не придатна для структурного аналізу та опису	Легко зрозуміти; надає комунікаційну підтримку процесу	Не є структурованим підходом	Легко відображати компетенції: клієнт, трудові ресурси, завдання та навколишнє середовище	Різні позначення

Джерело: розроблено автором самостійно на основі [11; 13]

чи іншій сфері діяльності; по-друге, це – вчення про цю систему, загальна теорія методу. На особливу увагу заслуговує визначення методології А. та Д. Новікових [4, с. 20], яке є доволі лаконічним і точним, та його суть детермінована як організація діяльності.

Автори уточнюють структурні компоненти методології, а саме: підстави методології (філософія, психологія, системний аналіз, наукознавство, етика, естетика); характеристики діяльності (особливості, принципи, умови, норми діяльності); логічну структуру діяльності (предмет, суб'єкт, об'єкт, форми, засоби, методи, результат діяльності); часову структуру діяльності (фази, стадії, етапи).

Отже, під *методологією* створення моделі бізнес-процесу розуміємо сукупність способів, за допомогою яких бізнес-процеси або окремі операції й зв'язки між ними зображуються у вигляді моделі. Основна задача методології полягає у наданні користувачу практичної послідовності кроків, що призводять до заданого результату. Методологія визначає стандарт і підхід до опису бізнес-процесів підприємства.

Методологія моделювання складається з чотирьох компонентів, а саме: (1) теоретичні засади методології моделювання; (2) характеристики моделювання (особливості, принципи й умови); (3) логічна структура моделювання (предмет, суб'єкт, об'єкт, засоби, методи, нотації, результати тощо); (4) часова структура моделювання (фази, стадії, етапи проекту моделювання тощо).

Виходячи з цього, методологію опису бізнес-процесів слід розглядати як сукупність нотацій, методів та правил їх використання, які застосовуються для моделювання бізнес-процесів та об'єднанні загальним підходом.

Метод, у свою чергу, є сукупністю певних правил, прийомів, способів, норм пізнання та дій. Він є системою приписів, принципів, вимог, що орієнтують суб'єкт у вирішенні певної задачі або досягненні певного результату. Метод створення схеми (моделі) бізнес-процесів – найважливіша складова методології опису бізнес-процесів підприємства. Згідно визначення, будь-який метод є способом досягнення певної мети, розв'язання конкретної

задачі. Отже, *метод* – це сукупність практичних та теоретичних прийомів, які дозволяють отримати розв'язок поставленої задачі. Кожний метод є мовою опису об'єктів реального світу за допомогою спеціально розробленого синтаксису, який використовує ряд графічних символів, що відображають реальні об'єкти та зв'язки між ними, а також спосіб опису діяльності підприємства.

Нерозривно з методами пов'язані нотації моделювання бізнес-процесів, які є сукупністю графічних елементів. Тобто нотація – це синтаксис графічної мови моделювання.

Підсумовуючи вищевикладене та ґрунтуючись на проведеному аналізі наукових джерел, вважаємо, що в якості методологій моделювання бізнес-процесів доцільно виділити такі: (1) *методологію створення моделей структурного типу*; (2) *методологію моделювання потоків робіт*; (3) *методологію моделювання потоків даних*; (4) *методологію симуляції бізнес-процесів*.

Серед підходів до побудови та відображення моделей бізнес-процесів варто виділити такі: (1) *функціональне моделювання*; (2) *об'єктно-орієнтоване моделювання*; (3) *імітаційне моделювання*.

За *функціонального підходу* головним елементом є функція (бізнес-функція, дія, операція), система зображується у вигляді ієрархії взаємозалежних функцій. Моделювання бізнес-процесів зводиться до побудови їх схеми у вигляді послідовності кроків, а саме, виконання бізнес-функцій, з якими пов'язані матеріальні й інформаційні об'єкти, ресурси, що використовуються, та організаційні одиниці. Перевагою такого підходу є наочність послідовності та логіки операцій у бізнес-процесах підприємства, а недоліком – деяка суб'єктивність у деталізації операцій.

За *об'єктно-орієнтованого підходу* система розбивається на набір об'єктів, що тотожні до об'єктів реального світу та взаємодіють між собою за допомогою передачі повідомлень. Об'єктами в моделюванні бізнес-процесів є певні предмети або реальні сутності, наприклад, клієнт, замовлення, послуга тощо. Кожен об'єкт характеризується набором атрибутів, значення яких описують його стан, а також набір

Таблиця 3

Аналіз застосування методів моделювання бізнес-процесів

Гнучкість моделі (здатність вносити зміни)	Активні моделі	Цілі моделювання		
		Опис та вивчення бізнес-процесів підприємства	Аналіз бізнес-процесів з метою їх оптимізації	Моніторинг та контроль бізнес-процесів
		Інтегрована методологія GRAI (Graph with Results and Activities Interrelated)		
		Workflow		
		UML (Unified Modeling Language) – уніфікована мова моделювання		
		OOT (OO Technique) – об'єктно-орієнтована техніка		
		OMT (Object Modelling Technique) – техніка об'єктного моделювання		
		OOA/OOD (OOAnalysis / OODesign) – об'єктно-орієнтований дизайн та аналіз		
		OOD (Object Oriented Design) – об'єктно-орієнтований дизайн		
		IDEF3		CPN (Coloured Petri nets) – кольорові мережі Петрі
	Пасивні моделі	Діаграма Ганта	SSM (Soft System Methodology) – методологія м'яких систем	
			IDEF3	
			IDEF0	
			RID (Role Interaction Diagrams) – діаграми взаємодії ролей	
			DFD (Data Flow Diagramming) – схеми інформаційних потоків	
			RAD (Role Activity Diagrams) – діаграми ролевих дій	
		Блок-схема		Діаграма Ганта

Джерело: розроблено автором самостійно

ром операцій для перевірки та зміни цього стану. Об'єктно-орієнтований підхід передбачає спочатку виділення об'єктів, а потім визначення тих дій, в яких вони беруть участь. При цьому розрізняють пасивні об'єкти (матеріали, документи, обладнання), над якими виконуються дії, та активні об'єкти (організаційні одиниці, виконавці, програмне забезпечення), які здійснюють дії. Такий підхід дозволяє більш об'єктивно виділити операції над об'єктами і вирішити завдання щодо доцільності використання цих об'єктів. Недолік об'єктно-орієнтованого підходу полягає у меншій наочності.

Розглянуті підходи до моделювання бізнес-процесів можливо об'єднати у комплексний підхід *аналітичного (статичного) моделювання*.

Імітаційне моделювання передбачає побудову моделей бізнес-процесів за допомогою програмних засобів для імітації їх виконання у часі. Такий підхід дозволяє імітувати виконання бізнес-процесів з урахуванням графіків робочого часу та наявності необхідної кількості ресурсів, що дозволить проаналізувати особливості виконання бізнес-процесів в умовах невизначеності внутрішнього та зовнішнього середовища, оцінити реальний час їх виконання.

Імітаційна модель включає у себе структурну модель процесу та сукупність аналітичних моделей, пов'язаних між собою. Математичною основою цих моделей є нелінійні диференціальні рівняння, ймовірнісні методи, методи автоматного моделювання тощо.

Зазначимо, що до імітаційного моделювання бізнес-процесів відносять *дискретно-подієве й агентне моделювання*, використання *системної динаміки, систем масового обслуговування, скінченних автоматів, мереж Петрі*.

Дослідження основних сутнісних характеристик методів, які найбільш часто використовуються у практичній діяльності дозволив провести їх порівняння, результати якого відображені у таблиці 2.

Аналіз методів моделювання дозволив згрупувати їх за цілями моделювання та гнучкістю моделі (табл. 3). Розрізняють активні моделі, які передбачають широку взаємодію з користувачами та легкість внесення в них певних змін, і пасивні, тобто такі, що не взаємодіють з користувачами.

До основних цілей, які спонукають до побудови моделей бізнес-процесів, а саме: опис і вивчення, вдосконалення, автоматизація, варто додати моніторинг і контроль бізнес-процесів, оскільки, саме завдяки їм формується зворотний зв'язок в системі управління бізнес-процесами підприємств. Також при виборі того чи іншого методу моделювання можуть братися до уваги й інші критерії, такі, як складність моделювання, зовнішня «привабливість» моделі тощо.

Ідея запропонованої нами у таблиці 3 класифікації полягає у наданні такої основи, яка забезпечить вибір певного методу моделювання для різних випадків.

Висновки з проведеного дослідження. Дослідження методологій, підходів, методів моделювання бізнес-процесів дозволило провести їх чітку детермінацію для полегшення їх практичного застосування. Вважаємо, що в якості методологій моделювання бізнес-процесів доцільно виділити створення моделей структурного типу, моделювання потоків робіт та потоків даних, а також симуляцію бізнес-процесів. Серед підходів визначені функціональне, об'єктно-орієнтоване й імітаційне моделювання. Аналіз методів моделювання дозволив згрупувати їх за такими ознаками, як цілі моделювання та гнучкість моделі. Таке угруповання спрощує проблему вибору конкретного методу моделювання для різних випадків.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Вендров А.М. Методы и средства моделирования бизнес-процессов (обзор) [Електронний ресурс] / А.М. Вендров. – Режим доступу : http://www.jetinfo.ru/Sites/new/Uploads/2004_10.7BBA D6EFC6554E8791CCBF730A438BA8.pdf. – Назва з екрану.
2. Кравець Р.Б. Інформаційні технології організації бізнесу: навчальний посібник / Р.Б. Кравець, Ю.О. Серов, О.В. Марковець. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 228 с.
3. Кулябов Д.С., Королькова А.В. Введение в формальные методы описания бизнес-процессов: учеб. пособие / Д.С.Кулябов, А.В. Королькова. – М.: РУДН, 2008. – 173 с.
4. Новиков А.М. Методология / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. – М.: СИН-ТЕГ. – 668 с.
5. Репин В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В. Репин, В. Елиферов. – М.: Издательство «Манн, Иванов и Фербер», 2013. – 544 с.
6. Самуйлов К.Е. Основы формальных методов описания бизнес-процессов: учеб. пособие / К.Е. Самуйлов, Н.В. Серебренникова, А.В. Чукарин. – М.: РУДН, 2008. – 130 с.
7. Саркисян Л.М. Исследование методологических проблем бизнес-моделирования инновационных экономических процессов / Л.М. Саркисян, О.Р. Чепьюк // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2012. – № 1(1). – С. 234-238.
8. Томашевський О.М. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів / Томашевський О.М., Цегелик Г.Г., Вітер М.Б., Дубук В.І. – К.: Видавництво «Центр учбової літератури», 2012. – 296 с.
9. Шкіль Р.А. Аналітичний огляд методів моделювання бізнес-процесів в електронній комерції [Електронний ресурс] / Р.А. Шкіль. – Режим доступу : http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/vdnuzht/2008_25/articles/modelir/Shkil_25.pdf. – Назва з екрану.
10. Aguilar-Saven R.S. Business process modelling: Review and framework / R.S. Aguilar-Saven // Int. J. Production Economics 90. – 2004. – P. 129-149.
11. Lin F-r. A generic structure for business process modeling / F-r. Lin, M-ch. Yang, Yu-h. Pai // Business Process Management Journal. – 2002. – Vol. 8. – № 1. – P. 19-41.
12. Recker J. Business Process Modeling. A Comparative Analysis / J. Recker, M. Indulska, M. Rosemann, P. Green // Journal of the Association for Information Systems. – 2009. – Volume 10. – Issue 4. – P. 333-363.
13. Sidnev A. Business Process Modeling and Simulation / A. Sidnev, J. Tuominen, B. Krassi – Helsinki University of Technology. Industrial Information Technology Laboratory Publications, 2005. – 116 p.