

СТАНКЕВИЧ І. В.

к. е. н., доцент

Одеська національна академія зв'язку ім. О. С. Попова

ТИГАРЕВА В. А.

здобувач

Одеська національна академія зв'язку ім. О. С. Попова

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ЗАСТОСУВАННЯ УНІФІКОВАНОЇ МОВИ UML ПІД ЧАС МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ СКЛАДНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ

В статті окреслена необхідність моделювання бізнес-процесів складних організацій, визначені найбільш широко використовувані мови і методи моделювання бізнес-процесів. В роботі розглянуті основні складові уніфікованої мови моделювання Unified Modeling Language (UML). Проведений аналіз ролі кожного типу діаграм. Наведено приклади діаграм варіантів використання, діаграми діяльності й діаграми послідовності, розроблених для бізнес-процесів освітніх організацій та організацій сфери зв'язку та інформатизації. В результаті дослідження були виявлені основні переваги та недоліки використання уніфікованої мови UML для моделювання бізнес-процесів складних організацій.

Ключові слова: моделювання бізнес-процесів, уніфікована мова моделювання UML, складні організації.

СТАНКЕВИЧ В. В.

к. э. н., доцент

Одесская национальная академия связи им. А. С. Попова

ТИГАРЕВА В. А.

соискатель

Одесская национальная академия связи им. А. С. Попова

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УНИФИЦИРОВАННОГО ЯЗЫКА UML ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ СЛОЖНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

В статье изложена необходимость моделирования бизнес-процессов сложных организаций, определены наиболее широко используемые языки и методы моделирования бизнес-процессов. В работе рассмотрены основные составляющие унифицированного языка моделирования Unified Modeling Language (UML). Проведен анализ роли каждого вида диаграмм. Приведены примеры диаграммы вариантов использования, диаграммы деятельности и диаграммы последовательности, разработанные для бизнес-процессов образовательных организаций и организаций сферы связи и информатизации. В результате исследования были выявлены основные преимущества и недостатки использования унифицированного языка моделирования UML для моделирования бизнес-процессов сложных организаций.

Ключевые слова: моделирование бизнес-процессов, унифицированный язык моделирования UML, сложные организации.

STANKEVICH I. V.

candidate of economical sciences, associate

Odessa A.S. Popov National Academy of Telecommunications

TIGAREVA V. A.

applicant

Odessa A.S. Popov National Academy of Telecommunications

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF UNIFIED UML LANGUAGE USING FOR BUSINESS PROCESS MODELLING IN COMPLEX ORGANIZATIONS

The authors justify the need for modeling business processes of complex organizations. In the article are reviewed the most widely used languages and methods for modeling business processes. The main components of the Unified Modeling Language (UML) are described; role of each type of diagram is analyzed. Also by authors are developed examples of use case diagram, activity diagram and sequence diagram for

business processes in educational organizations and organizations in the sphere of communication and informatization. Result: the main advantages and disadvantages of using Unified Modeling Language for modeling business processes in complex organizations are defined.

Keywords: business process, unified modeling language (UML), model, diagram.

arnika@ukr.net, veratigareva@yandex.ua

Постановка проблеми. Під час розв'язання задач з удосконалення діяльності організації, вкрай необхідним в сучасних умовах господарювання є моделювання її бізнес-процесів.

Модель бізнес-процесів є інструментом для фіксації наявних знань про організацію, ключем до розуміння її процесів. Розроблена модель бізнес-процесів суттєво спрощує прийняття рішень в питаннях реорганізації бізнесу, обумовленої переходом від функціональної моделі до процесної; використання інформаційних технологій під час управління підприємством; сертифікації бізнесу згідно з комплексом стандартів ISO серії 9000.

Бізнес-модель дозволяє корегувати, змінювати систему, усувати її недоліки до того, як вона буде фізично реалізована, дозволяє зменшити витрати на створення системи, дає можливість оцінити роботи за результатами, допомагає досягти взаєморозуміння між всіма учасниками проекту. При цьому, слід розуміти, що для моделювання бізнес-процесів організацій застосовуються різні мови моделювання, кожна з яких має свої переваги та недоліки, через які не завжди може бути пристосована, особливо до складних організацій, наприклад, освітніх організацій чи організацій сфери зв'язку та інформатизації.

Аналіз досліджень і публікацій. Загальні засади процесного підходу до управління організаціями описані у працях таких авторів, як Демінг Е., Єліферов В.Г., Репін В.В., Шеєр А. [1–3] тощо.

Питання моделювання бізнес-процесів всебічно висвітлено такими зарубіжними й вітчизняними авторами, як Всяких Е., Сидоренко Е., Буч Г., Рамбо Дж., Джекобсон А., Шмюллер Дж., Кулябов Д., Королькова А., Новіков Ф., Калянов Г., Маклаков С. [4–10].

Проблематиці моделювання бізнес-процесів складних організацій присвячено сьогодні чимало наукових праць. Такі науковці, як Аветісян К.П., Боков М.О., Кораблінова І.А., Корзаченко О.В., Нурмагомедова Н.В., Чаадаєв В.К. [11–16], розглядають у своїх працях основні засади моделювання бізнес-процесів у сфері зв'язку та інформатизації; Андреев В. І., Картузов А.В., Крюков В.В., Шахгельдян К. І., Рудікова Л.В., Струпінский Д.О. [18–22] тощо висвітлюють особливості моделювання бізнес-процесів в освітніх організаціях та установах.

Але не дивлячись на те, що даними науковцями проведено ряд досліджень, як теоретичних, так і прикладних, присвячених тематиці моделювання бізнес-процесів, мови, що забезпечують сам процес моделювання, розглянуті досить фрагментарно. До того ж залишаються не визначеними питання застосування мов та методів моделювання, які є більш доцільними у випадку моделювання бізнес-процесів саме складних організацій, що зрештою й обумовлює актуальність даного дослідження.

Формування цілей статті (постановка задачі). Ціллю статті є детальний розгляд структури, семантики, фрагментів діаграм уніфікованої мови моделювання UML, аналіз доцільності застосування мови, визначення її основних переваг та недоліків саме під час моделювання бізнес-процесів складних організацій.

Викладення основного матеріалу дослідження. Відповідно досліджень авторів [3–11], можна стверджувати, що моделювання бізнес-процесів забезпечується такими методологіями, як IDEF, BPMN, ARIS та UML.

В ході реферування літературних джерел [3–11] нами було узагальнено особливості застосування даних методологій, зокрема:

– IDEF – сімейство методологій моделювання складних систем. Складається з 16 методологій, кожна з яких має чіткі межі застосування і лаконічну нотацію. Серед методологій сімейства відсутній єдиний принцип роботи: IDEF0, IDEF1, IDEF3

використовують структурний підхід при побудові моделі; IDEF4 застосовує об'єктний підхід, а IDEF2 працює за допомогою апарату імітаційного моделювання. Таке різноманіття підходів викликає складнощі з поєднанням цих методологій і призводить до необхідності робити вибір – з якої точки зору розглядати поставлену задачу. В такому разі доцільним є розподілення роботи над моделлю бізнес-процесів між різними виконавцями-спеціалістами, кожен з яких, використовуючи одну з методологій, буде проектувати моделі з певної точки зору. У цьому випадку керівник проекту повинен мати розуміння усіх використовуваних методологій.

– BPMN (Business Process Model and Notation) – система умовних позначень, або нотація для моделювання бізнес-процесів. Бізнес-процеси відображаються на діаграмі бізнес-процесів (Business Process Diagram, BPD). BPMN, на відміну від IDEF, використовує єдину нотацію для розгляду бізнес-процесів компанії з різних точок зору. Але нотація BPMN загалом є складнішою за кожен окрему з методологій IDEF.

– Принципи структурного аналізу реалізує методологія ARIS, яка представляє собою комплекс засобів аналізу і моделювання діяльності підприємства, а також розробки автоматизованих інформаційних систем. Методологія ARIS – найскладніший і найдорожчий засіб моделювання. Для опису бізнес-процесів пропонується використовувати близько 80 типів моделей. Але на практиці найчастіше використовуються лише три з них: метод опису процесів Event-Driven Process Chain (EPC); модель "сутність – зв'язок" для опису структури даних Entity Relationship Model (ERM); мова моделювання UML.

Не дивлячись на те, що сучасні освітні організації та організації сфери зв'язку та інформатизації побудовані за функціонально-ієрархічним принципом, який передбачає наявність декількох рівнів управління – від керівника до виконавця – усередині кожного функціонального підрозділу існує функціональна ієрархія від керівника верхнього рівня до виконавця, а також висхідні та низхідні потоки інформації, що відповідно формує декілька ієрархічних ланок. Вочевидь, що будь-яка мова моделювання бізнес-процесів в складних організаціях, де передбачено послідовне виконання певних процесів, не розкриватиме всієї складності та багатогранності реальної діяльності сучасних організацій, потік робіт в яких має дуже складну структуру. З нашої токи зору, з усієї різноманітності вищезазначених мов, найбільш доцільною для застосування під час моделювання бізнес-процесів в складних організаціях є уніфікована мова UML.

Unified Modeling Language, UML, відповідно визначення авторів роботи [7, с. 72] – уніфікована мова моделювання, яка являє собою загальноцільову мову візуального моделювання, яка розроблена для специфікації, візуалізації, проектування і документування компонентів програмного забезпечення, бізнес-процесів та інших систем.

Мова UML має широкий профіль, являє собою відкритий стандарт, що використовує графічні позначення для створення абстрактної моделі системи, яка отримала назву UML-модель. Unified Modeling Language реалізує об'єктно-орієнтований підхід до моделювання.

Створення мови UML є результатом спільної роботи Г. Буча (G. Booch), Д. Рамбо (J. Rumbaugh) та І. Якобсона (I. Jacobson). Г. Буч розробив нотацію графічних символів для опису різноманітних аспектів моделі. Д. Рамбо створив нотацію технології об'єктного моделювання (Object Modeling Technology, OMT). І. Якобсон, в свою чергу, описав процес визначення і фіксації вимог до системи у вигляді сукупності транзакцій. Також І. Якобсон є автором методу проектування систем, що відомий під назвою «Об'єктно-орієнтоване проектування програмного забезпечення» (Object Oriented Software Engineering, OOSE) [5, с.8].

Остання версія UML 2.3 була оприлюднена у травні 2010 року.

Версія UML 1.4.2 прийнята в якості міжнародного стандарту ISO/IEC 19501:2005 [17].

Опис мови UML, згідно з визначенням Д.С. Кулябова і А.В. Королькової, складається з двох взаємодіючих частин [7]:

– семантики мови UML – певної метамоделі, що визначає абстрактний синтаксис і семантику понять об'єктного моделювання під час використання мови UML;

– нотації мови UML – графічної нотації для візуального представлення семантики мови UML.

Семантика визначається для двох видів об'єктних моделей:

- структурних моделей (статичних моделей), які описують структуру сутностей або компонентів певної системи;
- моделей поведінки (динамічних моделей), котрі описують поведінку або функціонування об'єктів системи [7, с.72].

Інші автори, наприклад, Ф.А. Новіков, для опису UML використовують три мовних рівня:

- 1) мета-метамодель – опис мови, за допомогою якої описана метамодель;
- 2) метамодель – опис мови, яка описує моделі;
- 3) модель – опис самої предметної області, що підлягає моделюванню [8, с.8].

Процес послідовної декомпозиції об'єктно-орієнтованого аналізу і проектування за використання мови UML отримав назву раціональний уніфікований процес (Rational Unified Process, RUP).

RUP передбачає послідовне розбивання аналізу і проектування на окремі етапи з побудовою відповідних канонічних діаграм моделі системи. За допомогою цих графічних конструкцій фіксуються усі уявлення про модель складної системи.

Розроблений наступний порядок етапів побудови моделі:

- 1) логічні представлення статичної моделі структури системи;
- 2) логічні представлення моделі поведінки;
- 3) фізичні представлення моделі системи [7, с.75].

Для UML-діаграм існують три основні типи візуальних позначень, а саме:

- зв'язки, які позначаються різноманітними лініями на площині;
- текст, що міститься в межах окремих геометричних фігур;
- графічні символи, які відображаються поблизу візуальних елементів діаграм [5, с.20].

Основні графічні елементи представлені в керівництві користувача мови UML, розробленому Г. Бучем, Д. Рамбо, А. Джекобсоном.

В термінах UML визначені наступні види діаграм [7, с.73]:

- діаграма варіантів використання (Use Case Diagram);
- діаграма класів (Class Diagram);
- діаграма поведінки (Behavior Diagrams): діаграма станів (Statechart Diagram) та діаграма діяльності (Activity Diagram);
- діаграми взаємодії (Interaction Diagrams): діаграма послідовності (Sequence Diagram) та діаграма кооперації (Collaboration Diagram);
- діаграми реалізації (Implementation Diagrams): діаграма компонентів (Component Diagram) та діаграма розгортання (Deployment Diagram).

Процес побудови окремих типів діаграм має свої особливості, які тісно пов'язані з семантикою елементів цих діаграм.

Діаграма варіантів використання (Use Case Diagram) – діаграма, на якій відображена взаємодія певної сутності (діючої особи, актора) і системи, що моделюється. Перелік всіх варіантів використання фактично визначає функціональні вимоги до системи [7, с. 76].

Важливо зазначити, що Дж. Шмуллер називає діаграму такого типу діаграмою прецедентів [6, с. 28].

В ході розробки діаграми варіантів використання (прецедентів) мають бути знайдені відповіді на наступні питання [6, с. 29]:

- які межі і контекст предметної області системи, що моделюється?
- які загальні вимоги до функціональної поведінки системи, що підлягає проектуванню?
- що являє собою вихідна концептуальна модель системи?

Діаграма варіантів використання є єдиним засобом, за допомогою якого стає можливим замовнику, кінцевому споживачу і розробнику разом обговорювати функціональність і поведінку системи.

Фрагмент діаграми, представлений на рис. 1, демонструє набір можливих способів оплати послуг клієнтом.

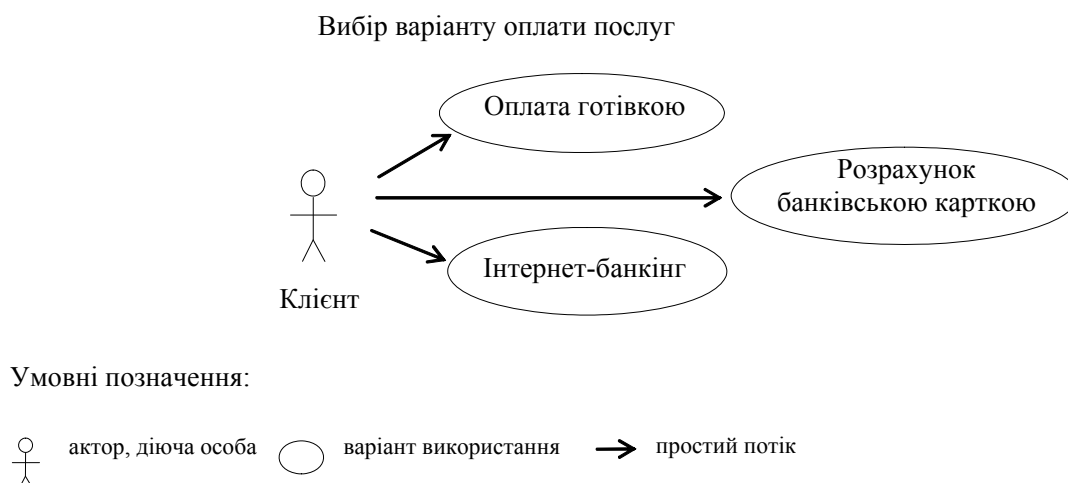


Рис. 1. Фрагмент діаграми варіантів використання (джерело: складено авторами відповідно джерел [5–8])

Згідно з термінологією UML, діаграмою класів (Class Diagram) називається діаграма, яка демонструє набір класів і зв'язків між ними.

Класом, з точки зору UML, називається категорія чи група об'єктів, яка має спільні атрибути, операції, зв'язки, семантику. Графічно клас зображується у вигляді прямокутника, який може бути розділеним горизонтальними лініями на секції, що містять у собі ім'я класу, атрибути (змінні) та операції (методи).

Призначення діаграми класів – представлення статичної структури моделі системи. За допомогою діаграми класів зручніше за все описувати функціональні вимоги до системи – послуги, які система надає кінцевому споживачу [7, с. 84].

На діаграмі діяльності (Activity Diagram) зображені переходи потоку керування від однієї діяльності до іншої. Діаграми діяльності відносяться до динамічного аспекту поведінки системи. За допомогою цих діаграм можна змодельовати послідовні і паралельні кроки обчислювального процесу, а також життєдіяльність об'єкту, коли він переходить з одного стану в інший в різних точках потоку керування.

Графічна нотація діаграми діяльності багато у чому схожа на нотацію діаграми станів, оскільки в ній також присутні позначення станів і переходів.

Діаграми діяльності використовуються при моделюванні бізнес-процесів, технологічних процесів, послідовних і паралельних обчислень [7, с.76; 6, с.30].

На рис. 2 наведено діаграму діяльності, побудовану на прикладі бізнес-процесу обробки звернення клієнта до менеджера компанії і подальшого оформлення замовлення.

Діаграмою взаємодії (Interaction Diagram) називається діаграма, на котрій представлена взаємодія, що складається із багатьох об'єктів і стосунків між ними, включаючи повідомлення, якими вони обмінюються.

Діаграми взаємодії також відносяться до динамічного виду системи. Їх можна будувати упорядковуючи за часом повідомлення або структурно упорядковуючи об'єкти, що взаємодіють. Отримані будь-яким з цих способів діаграми семантично еквівалентні і можуть бути перетворені одна в одну без втрати інформації.

Згідно з аспектом взаємодії діаграми поділяються на діаграми послідовностей і діаграми кооперацій. На діаграмі послідовності (Sequence diagram) зображена упорядкована по часу взаємодія об'єктів. Зокрема, тут зображуються взаємодіючі об'єкти і послідовність повідомлень, якими вони обмінюються. Графічно діаграма послідовностей представляє собою таблицю, об'єкти якої розміщені вздовж осі X, а повідомлення в порядку зростання часу – вздовж осі Y. На діаграмі відображаються лише ті об'єкти, які приймають участь у

взаємодії. Діаграми послідовності характеризуються двома особливостями, які відрізняють їх від діаграми кооперації – це лінія життя і фокус управління [7, с.105] (рис. 3).

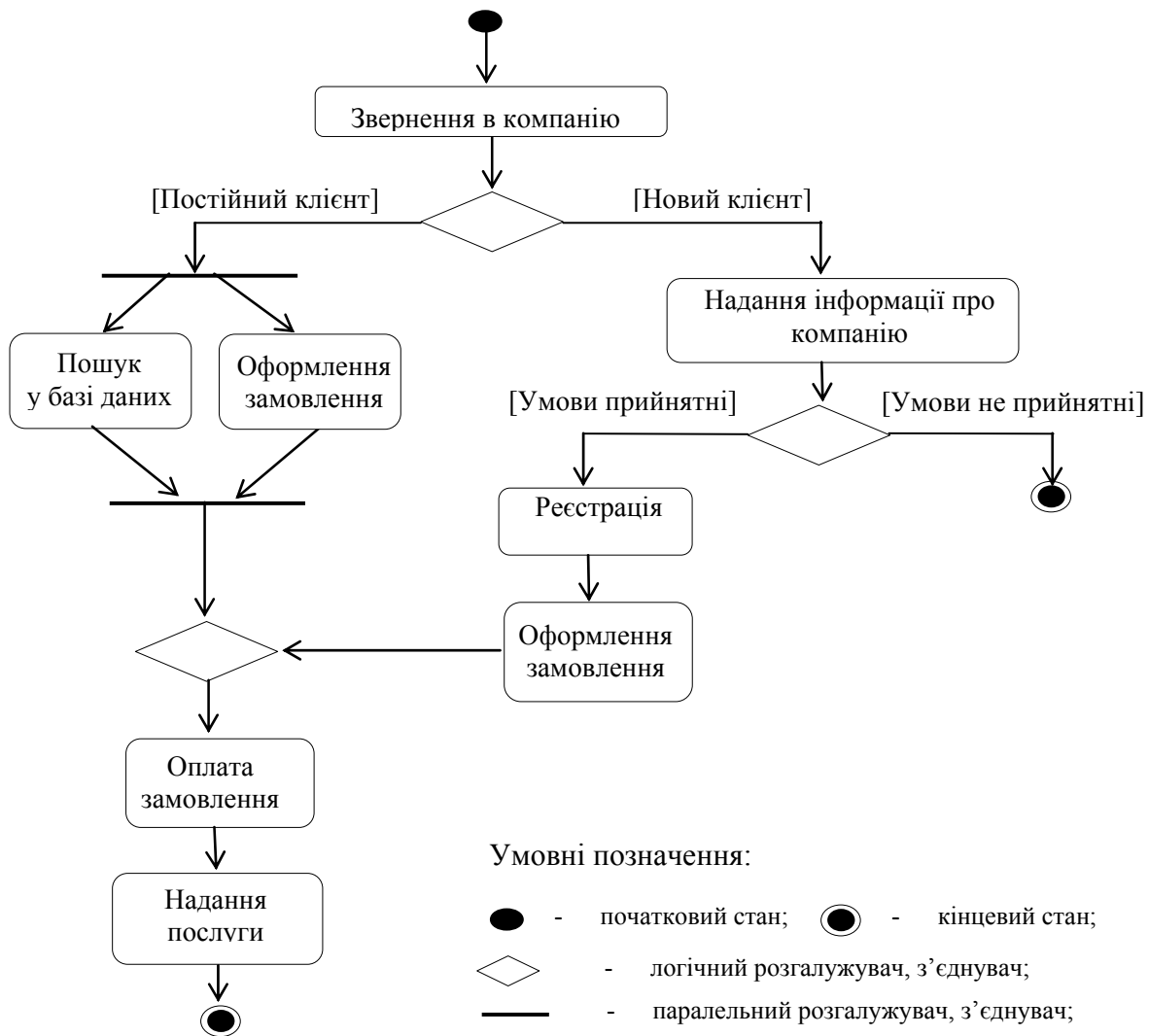


Рис. 2. Приклад діаграми діяльності (джерело: складено авторами згідно з відкритими джерелами інформації [5–8])

Діаграма кооперації (Communication diagram) – діаграма, на якій основна увага приділяється структурній організації об'єктів, що приймають та відправляють повідомлення. На відміну від діаграми послідовності, на діаграмі кооперації явно визнаються відносини між елементами, а час як окрема одиниця вимірювання не використовується (беруться до уваги порядкові номери викликів/повідомлень) [7, с. 108].

Відзначимо, що у роботі «Sams Teach Yourself UML in 24 Hours» («Засвой самостійно UML за 24 години») Дж. Шмуллера і в модифікації UML-1 діаграма кооперації називається діаграмою комунікації [6, с. 32].

Як було зазначено вище, останнім етапом побудови моделі є створення фізичних представлень моделі. При використанні мови UML для цього створюють діаграми реалізації (Interaction Diagrams), які в свою чергу ділять на діаграми компонентів і діаграми розгортання. Діаграма компонентів (Component diagram) – статична структурна діаграма, яка демонструє декомпозицію програмної системи на структурні компоненти і зв'язки (залежності) між компонентами. В якості фізичних компонентів можуть виступати файли, бібліотеки, модулі, виконувані файли, пакети тощо [7, с.111]. Діаграма компонентів використовується для моделювання статичного виду системи з точки зору реалізації, тобто описують особливості фізичного представлення системи.

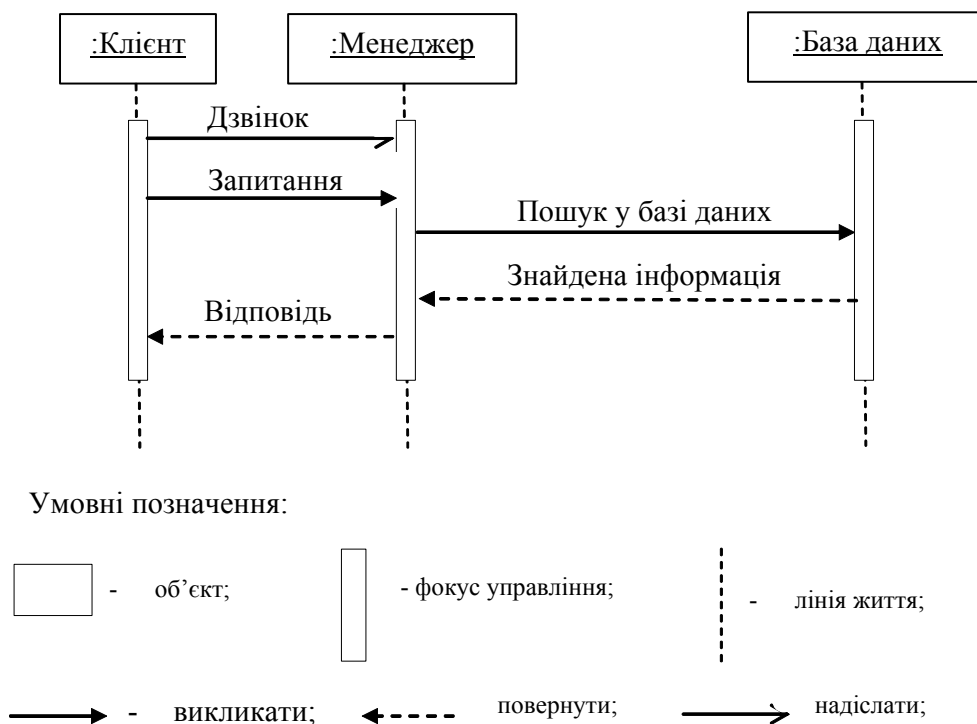


Рис. 3. Фрагмент діаграми послідовності (джерело: складено авторами згідно з відкритими джерелами інформації [5–8])

Конфігурація обробляючих вузлів і розміщені на них компоненти представляються на діаграмі розгортання (Deployment Diagram). На діаграмах розгортання демонструється загальна конфігурація і топологія розподіленої програмної системи. Крім того, на діаграмі зображуються наявні фізичні поєднання – маршрути передачі інформації між апаратними пристроями, задіяними в реалізації системи. Діаграма розгортання містить графічне зображення процесорів, пристроїв і зв'язків між ними [6, с.34].

Особливу увагу слід звернути на те, що деякі автори, наприклад Дж. Шмullер, виділяють ще кілька видів діаграм, а саме: діаграму об'єктів, діаграму пакетів, діаграму співпраці, діаграму синхронізації.

Діаграма об'єктів (Object diagram) є повним або частковим зображенням модельованої системи в заданий момент часу. На діаграмі об'єктів відображаються екземпляри класів (об'єкти) системи з позначенням поточних їх атрибутів і зв'язків між об'єктами [6, с.28].

Діаграма пакетів (Package diagram) – структурна діаграма, основним змістом якої є пакети і відносини між ними [6, с.39]. Жорсткого розділення між різними структурними діаграмами не проводиться, тому дана назва пропонується виключно для зручності і не має семантичного значення. Діаграми пакетів слугують, в першу чергу, для організації елементів групи за якоюсь ознакою з метою спрощення структури і організації роботи з моделлю системи.

Діаграма співробітництва потрібна для описання взаємодії об'єктів абстраговано від послідовності передачі. На такій діаграмі відображаються в компактному вигляді всі повідомлення конкретного об'єкту, які були прийняті та відправлені, а також типи цих повідомлень [6, с.35].

Діаграма синхронізації (Timing diagram) – не що інше, як альтернативне представлення діаграми послідовності, яке явним чином показує зміни стану на лінії життя з заданою шкалою часу. Така діаграма може бути корисною при створенні додатків в реальному часі [6, с.38].

Необхідно акцентувати увагу на тому, що для мови UML існують так звані механізми розширення, які використовують для того, щоб налаштувати мову до конкретних вимог предметної області, яку планується проектувати.

Завдяки механізмам розширення можна уточнити існуючі модельні елементи, перевизначити стандартні компоненти UML [7, с.92].

Механізми розширення UML включають:

– стереотипи (stereotype), які розширюють словник UML, дозволяють на основі існуючих елементів створювати нові, що будуть зорієнтовані на вирішення конкретної проблеми;

– відмічені значення (tagged value), які використовуються для розширення властивостей основних конструкцій UML і дозволяють включати додаткову інформацію до специфікації елемента;

– обмеження (constraints), які дають можливість розширити семантику конструкцій UML, даючи можливість створювати нові і відмінити існуючі правила [5, с.57].

Моделі UML є артефактами, які можна зберігати і використовувати як електронні документи, або у вигляді твердої копії. UML не є мовою програмування, але в засобах виконання UML-моделей як інтерпретованого коду можлива кодогенерація [8, с.19].

UML, як і будь-який інший інструмент моделювання бізнес-процесів, має свої переваги та недоліки. У ході проведеного дослідження робіт [4–8], нами було визначено наступні переваги мови UML:

1. Мова UML відображає об'єктно-орієнтований підхід, внаслідок чого методи опису результатів аналізу та проектування семантично близькі до методів програмування на сучасних об'єктно-орієнтованих мовах [8, с.115];

2. UML дозволяє описати систему практично з усіх можливих точок зору, а також описати різні аспекти поведінки системи.

3. Методи розширення UML дозволяють вводити власні текстові та графічні стереотипи, що сприяє застосуванню цього методу у різних сферах діяльності.

4. Детальний розгляд саме всього комплексу діаграм UML дозволяє визначити ефективність і надійність процесу, що дуже важливо для усунення недоліків у роботі операторів, які негативно впливають на лояльність клієнтів.

5. Завдяки графічній наочності діаграм UML їх можна використовувати для навчання персоналу, знайомства з оргструктурою компанії оператора-зв'язку та безпосередніми посадовими обов'язками співробітників.

6. Детально розроблені діаграми активності і кооперації сприятимуть виявленню і знищенню «вузьких» місць виробництва та уникнення дублювання функцій.

Недоліками мови UML є:

1. UML часто критикують через її занадто великий обсяг та складність. UML містить багато надмірних або практично невикористовуваних діаграм та конструкцій. Як бачимо на прикладі компанії оператора мобільного зв'язку, не всі з пропонуєваних в рамках мови UML діаграм були використані.

2. В деяких випадках абстрактний синтаксис UML та англійська мова вступають у протиріччя одне одному, в інших випадках вони неповні. Неточність опису самої UML однаково відбивається на користувачах та постачальниках інструментів, призводячи до несумісності інструментів з приводу унікального трактування специфікацій.

3. Тривалість вивчення мови UML та напрацювання навичок проектування і використання діаграм може бути досить великою і потребувати значних зусиль.

3. Описані вище проблеми роблять проблематичним втілення UML, особливо коли керівництво силоміць примушує використовувати цю мову. Спротив змінам взагалі і небажання співробітників використовувати, зокрема UML, може стати серйозною проблемою на шляху реінжинірингу підприємства. Перед керівництвом може постати питання додаткової мотивації співробітників.

4. Кумулятивне навантаження / Неузгодженість навантаження (Cumulative Impedance/Impedance mismatch). Неузгодженість навантаження – термін з теорії системного аналізу для позначення неспроможності входу системи сприйняти вихід іншої системи. Як і будь-яка система позначень, UML може представити одні системи більш коротко та

ефективно, ніж інші. Таким чином, розробник схиляється до рішень, які більш комфортно підходять до поєднання сильних сторін UML та мов програмування. Проблема стає більш наочною, якщо мова розробки не дотримується принципів ортодоксальної об'єктно-орієнтованої доктрини [6, с.364].

5. UML – це мова моделювання загального призначення, яка намагається досягнути сумісності з усіма можливими мовами розробки. В контексті конкретного проекту, для досягнення командою проектувальників певної мети, мають бути обрані можливості UML, які можна застосувати. Крім того, шляхи обмеження UML в конкретній області проходять крізь формалізм, який не повністю сформульований, та який і сам є об'єктом критики.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Виходячи із проведених нами досліджень, видно, що мова UML отримала сьогодні досить широке розповсюдження та продовжує динамічно розвиватися. Методи розширення UML дозволяють вводити власні текстові та графічні стереотипи, що сприяє застосуванню цього методу при моделюванні бізнес-процесів складних організацій різних сфер діяльності. Оскільки UML належить до неформалізованих мов моделювання, при спробі суміщення моделі, побудованої за допомогою UML, з якимись формалізованими мовами розробки програмного коду, виникають складнощі, пов'язані з неточністю трактування специфікації моделі і програмного коду.

Але беззаперечні переваги мови UML: можливість розглянути систему практично з усіх можливих точок зору, описати різні аспекти поведінки системи, визначення надійності процесу, усунення «вузьких» місць і використання діаграм для навчання персоналу безпосереднім обов'язкам, – роблять мову UML унікальним інструментом для збільшення результативності діяльності складної організації, наближення до світових стандартів і підвищення лояльності споживачів.

Перспективи подальших досліджень за даною тематикою полягають у детальному розгляді можливостей використання мови UML при реінжинірингу освітніх організацій та організацій сфери зв'язку та інформатизації, побудові діаграм та розробці пропозицій щодо підвищення результативності їх роботи.

Список використаних джерел

1. Deming W. Edwards. The New Economics for Industry. Government, Education (2nd ed.), MIT Pres, 2000.
2. Репин В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В.В. Репин, В.Г. Елиферов. – М. : РИА «Стандарты и качество», 2004 – 408 с. – (Серия «Практический менеджмент»).
3. Sheer A. ARIS-Business Process Modelling. Springer-Verlag, Berlin, 1998.
4. Практика и проблематика моделирования бизнес-процессов / [Всяких Е.И., Сидоренко Е.В., Носков Б.В., Киселев С.П., Зуева А.Г.]. – М. : ДМК «Пресс»; Компания ИТ-Экономика, 2008. – 246 с.
5. Booch G., Rumbaugh, J., Jacobson, I. The Unified Modeling Language User Guide. Second Edition, Addison-Wesley, 2005.
6. Schmuller J. Sams Teach Yourself UML in 24 Hours 3rd Edition. Sams Publishing, 2004. 504 p.
7. Кулябов Д.С. Введение в формальные методы описания бизнес-процессов : [учеб. пособ.] / Д.С. Кулябов, А.В. Королькова. – М. : РУДН, 2008. – 173 с.
8. Новиков Ф.А. Анализ и проектирование на UML : учеб.-метод. пособ. / Новиков Ф.А. – СПб : ИТМО, 2007. – 286 с.
9. Калянов Г.Н. Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес-процессов : [учеб. пособ.] / Калянов Г.Н. – М. : Финансы и статистика, 2006. – 240 с.
10. Маклаков С.В. Моделирование бизнес-процессов с BPwin 4.0 / Маклаков С.В. – М. : Диалог МИФИ, 2002. – 224 с.
11. Чаадаев В.К. Бизнес-процессы в компаниях связи / Чаадаев В.К. – М. : Эко-Трендз,

2004. – 176 с.

12. Боков Н.А. Системный анализ и моделирование бизнес-процессов при разработке и внедрении информационных систем телекоммуникационных компаний : автореф. дис. на присвоение научн. степени канд. техн. наук : спец 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)» / Н.А. Боков. – М., 2009. – 22 с.

13. Нурмагомедова Н. В. Методика оптимизации бизнес-процессов управления предприятиями отрасли связи и информатизации : автореф. дис. на присвоение научн. степени канд. экон. наук : спец. 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством. Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами связи информатизации» / Н.В. Нурмагомедова. – М., 2010. – 21 с.

14. Аветісян К.П. Бізнес-процесна організація надання інтернет-послуг підприємствами телекомунікації : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. экон. наук : спец. 08.06.01 «Економіка, організація і управління підприємствами» / К.П. Аветісян. – Одеса, 2006. – 24 с.

15. Кораблинова И.А. Необходимость перехода к компетентностному управлению инфокоммуникационных компаний в современных условиях / И.А. Кораблинова // Научный журнал «БІЗНЕС ІНФОРМ». – 2014. – № 8. – С. 8–13.

16. Корзаченко О.В. Концепція моделювання й оптимізації бізнес-процесів телекомунікаційних підприємств / О.В. Корзаченко // Наука й економіка : науково-теоретичний журнал Хмельницького економічного університету – 2013. – № 4 (32), т. 2. – С. 247–253.

17. Information technology – Open Distributed Processing – Unified Modeling Language (UML) Version 1.4.2, ISO/IEC 19501:2005 [Електронний ресурс]. – 2005. – Режим доступу : <http://www.iso.org>

18. Про план заходів Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації, з імплементації деяких актів законодавства ЄС [Електронний ресурс] : розпорядження № 732 від 31.10.2014 / Кабінет Міністрів України. – Режим доступу : <http://nkrzi.gov.ua/index.php?r=site/index&pg=158&id=5027&language=uk>

19. Рудикова Л.В. О моделировании бизнес-процессов в высших учебных заведениях / Л.В. Рудикова, Д.О. Струпинский // Научные исследования преподавателей факультета математики и информатики : сб. науч. ст. / ГрГУ им. Я. Купалы. – Гродно : ГрГУ, 2010. – С. 105–109.

20. Андреев В.И. Педагогика высшей школы. Инновационно-прогностический курс : [учеб. пособ.] / В.И. Андреев. – Казань : Центр инновационных технологий, 2008. – 500 с.

21. Картузов А.В. Проектирование управленческого процесса в ИТ-образовании : [монография] / А.В. Картузов. – Чебоксары : ЧКИ РУК, 2009. – 206 с.

22. Крюков В.В. Корпоративная информационная среда как основа управления бизнес-процессами вуза / В.В. Крюков, К.И. Шахгельдян // Сборник трудов XVI международной конф. «Информационные технологии в образовании (ИТО-2006)». – М., 2006. – С. 19–21.
