

УДК 001.57+303.732.4+65.014

П.П. Маслянко, О.С. Майстренко

## БІЗНЕС-ІНЖИНИРІНГ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СИСТЕМ

### Вступ

Часті зміни, перетворення і ризики в сучасній соціально-економічній системі вимагають від її елементів – *організаційних систем* – постійного моніторингу зовнішнього і внутрішнього економічного, технічного, інформаційного та соціального просторів для безперервного налаштування чи перелаштування з метою досягнення стратегічних цілей принаймні фінансово-економічного або соціального характеру [1]. Соціально-економічні системи перебувають сьогодні у фазі переходу до нових *бізнес-моделей* існування і розвитку в зв'язку з впровадженням та поширенням нових засобів реалізації процесів виробництва та надання послуг, зокрема інформаційних і комунікаційних технологій і систем [2].

Організаційні системи – це складні системи (система систем: *system of systems*) [3], які є підсистемами соціально-економічної надсистеми. Вони складаються із взаємопов'язаних організаційних, правових, політичних, соціально-економічних, науково-технічних та виробничих підсистем. Ці підсистеми організаційної системи надзвичайно різні. Так, наприклад, структура підсистеми може бути описана математично-економічною моделлю для соціально-економічних підсистем або бути поданою пакетом діаграм класів для інформаційно-комунікаційних підсистем. Крім того, динаміка існування і діяльності цих підсистем надзвичайно різна: від надзвичайно швидкої у фінансово-інвестиційній діяльності до повільної в правовій та законодавчій діяльності. Тим не менше, синергія сукупності необхідних і достатніх підсистем реалізує організаційну систему. Саме тому максимально ефективно керування сучасними організаційними системами можливе виключно із застосуванням бізнес-інжинирингу.

*Бізнес-інжиниринг* [4] – це методи, технології і засоби, які призначені для розв'язання задач аналізу організаційної системи та проектування змін за рахунок покращення існуючих або створення нових сутностей організаційної системи. Бізнес-інжиниринг виконується застосуванням принципів та методів системної ін-

женерії для *бізнес-моделювання* організаційної системи [5]. Саме бізнес-модель дає можливість найбільш чітко і прозоро подати та проаналізувати ключові сутності організаційної системи (мета діяльності, бізнес-процеси, бізнес-правила, бізнес-ресурси) [6] та оптимізувати показники її діяльності. Ці сутності і відношення між ними утворюють базис бізнес-моделі. На основі такого базису можна визначити всі необхідні *представлення* організаційної системи [7, 8]. Множина таких представлень – це система моделей, тобто бізнес-модель. Лише за рахунок використання єдиного базису всі створені представлення системи взаємопов'язані. Це необхідна властивість для цілісності визначеної бізнес-моделі організаційної системи.

Таким чином, можемо визначити бізнес-інжиниринг організаційних систем як систему, що базується на трьох класах сутностей і відношеннях між ними: принципи та методи системної інженерії, організаційна система та бізнес-моделювання. Реалізацією бізнес-інжинирингу організаційних систем є застосування системної інженерії для бізнес-моделювання організаційних систем.

### Постановка задачі

Об'єкт дослідження – організаційна система і система її бізнес-моделей.

Предмет дослідження – сутності і процеси бізнес-інжинирингу організаційних систем.

Мета статті – дослідити і формалізувати системні сутності, процеси та систему бізнес-інжинирингу організаційних систем, визначити всі необхідні та достатні складові для реалізації бізнес-інжинирингу.

### Огляд існуючих рішень бізнес-моделювання організаційної системи

Для виконання бізнес-моделювання в цілому або реалізації окремих частин бізнес-моделі існують різні підходи і методи. В їх основі лежать різні способи аналізу організаційної системи: фінансово-економічні моделі, теорія систем, онтологія, теорія управління, підходи до моделювання динамічних систем тощо. Необхідно зазначити, що не існує єдиного формалізованого визначення бізнес-моделі та процесу реалізації бізнес-моделювання [9]. Розглянемо лише такі основні класи існуючих підходів та методів, які найбільше пов'язані з бізнес-інжинирингом організаційних систем: бізнес-мо-

делі на основі архітектури організаційної системи, компонентні бізнес-моделі та процесні бізнес-моделі.

Бізнес-модель організаційної системи можна створити на основі архітектури організаційної системи (Enterprise Architecture) [10–12]. До таких піходів відносять Zachman Framework [13], що є одним із найперших підходів до створення архітектури організаційної системи. Він поданий у формі матриці, що організовує сутності (артефакти) організаційної системи по двох напрямках: точка зору на сутність у вигляді питання та тип сутності. Інший ряд підходів був сформований військовими для підвищення ефективності процесів підтримки військових одиниць [11]: MODAF, DoDAF і NAF. Ці підходи визначають необхідну множину точок зору на організаційну систему для розв'язання поставлених задач. Стандарт TOGAF (The Open Group Architecture Framework) [11] – це опис методу, що визначає підхід до моделювання, планування, реалізації та керування архітектурою організаційної системи на чотирьох рівнях: бізнес, програмні додатки, дані та технології. Система ARIS (ARchitecture of Integrated Information Systems) [14] – це методологія, що розглядає організаційну систему з таких точок зору: організаційна модель, модель функцій, модель даних, модель процесів і керування, модель входів і виходів. Методологія регламентує спосіб створення кожної з моделей, визначає взаємовідношення між ними, а також мову моделювання (наприклад, Event-driven Process Chain для моделювання бізнес-процесів організаційної системи).

Окремий клас підходів використовує ідею компонента як базової сутності організаційної системи [15, 16]. Компонентна модель бізнесу компанії IBM (Component Business Model) [15] – стратегічний метод для виділення основних компетенцій (компонентів) організаційної системи, що відрізняють її від конкурентів, спостереження за використанням ресурсів та вибору найкращої відповідності між бізнес-цілями та задачами інформаційно-комунікаційних систем. Такий підхід фактично базується на основних положеннях системного аналізу з точки зору виділення сутностей та відношень між ними з визначеною специфікацією.

Бізнес-процеси – надзвичайно важлива динамічна складова організаційної системи. Саме тому деякі підходи до бізнес-моделювання базуються виключно на мовах моделювання бізнес-процесів: діаграми діяльності UML та про-

філі для бізнес-моделювання, мови графічного моделювання BPMN, xBML, EPC, IDEF3 та мови структурного моделювання XPDL, BPEL.

Таким чином, розглянуті підходи і методи до бізнес-моделювання організаційних систем визначають складові бізнес-моделювання: необхідність і спосіб розбиття організаційної системи на частини та множину точок зору на систему. Слід зазначити, що ці складові частини бізнес-моделювання визначені авторами методів та підходів на основі їх емпіричного досвіду. В результаті спосіб розбиття використовує не всі наявні ознаки організаційної системи для створення найбільш адекватної бізнес-моделі. Більше того, обмежена можливість налаштування множини точок зору для конкретної організаційної системи. Тому подальші розробки в цьому напрямку повинні бути спрямовані для максимально повного представлення бізнес-моделей організаційних систем. Одним із таких інструментів може бути застосування основних положень теорії систем та системної інженерії для бізнес-інжинирингу організаційних систем.

### Основні положення теорії систем і системної інженерії

Система – це одне з центральних понять, що використовується для опису сутностей та процесів реальності. Це поняття набуло сучасного гносеологічного та онтологічного вираження після розкриття його логіко-методичних аспектів у працях Л. фон Берталанфі, Р. Акоффа, А.Б. Рапопорта, В.М. Садовського, А.І. Уємова, Ю.А. Урманцева, Б.С. Флейшмана, У.Р. Ешбі, Л. Заде, М.Д. Месаровича, Дж. Кліра та ін. [17].

Тут і надалі пропонуємо використовувати формальне визначення поняття *системи*  $S = (E, R)$  як множини *сутностей*  $E$  і *відношень*  $R \subseteq E^n$  між ними, що необхідна й достатня для існування системи [18]. Сутності і відношення є елементами системи. Під існуванням системи розуміємо можливість реалізації деякої інтегральної властивості або нової якості системи за рахунок синергії її елементів [19].

У подальшому будемо розглядати лише такі системи, множина сутностей яких складається щонайменше з одного елемента, а кожна сутність бере участь якнайменше в одному відношенні.

Наведене тлумачення визначення поняття системи базується на працях німецького філо-

софа XIX ст. Г.В.Ф. Гегеля, який стверджував [20], що кожна річ є особливою і перебуває у певних відношеннях до всіх інших речей і всього іншого. Річ у розумінні Гегеля – це сутність і система у формальному визначенні системи, тобто система, поєднуючи в собі властивості цілісності та синергії множини елементів, є одночасно сутністю і системою. Таким чином, можна однозначно стверджувати, що *все є сутність і все є система*.

Такий висновок вимагає додаткового визначення двох понять для опису ієрархічного упорядкування систем і сутностей: середовища і підсистеми.

*Середовище* існування системи – це множина всіх елементів, які безпосередньо або опосередковано взаємодіють із цією системою, тобто середовище системи  $S$  – це підмножина елементів  $E' \cup R'$  системи  $S' = (E', R') : S \in E'$ . *Підсистема*  $S_1$  системи  $S = (E, R)$  – це деяка підмножина елементів  $E \cup R$  даної системи, що, в свою чергу, теж утворює систему  $S_1 = (E_1, R_1)$ . На основі понять “середовище” і “підсистема” можна визначити ієрархію множини систем.

Для системи і її елементів визначимо множину ознак. *Ознака*  $F = (k, v)$  – це те, що виокремлює елемент і складається з двох частин: визначення ознаки  $k$  та значення цієї ознаки  $v$  для даного елемента. Оскільки система є не просто множиною своїх елементів, а саме синергією, то множина ознак системи  $F_S = F(S)$  може не бути звичайним об'єднанням множин ознак її елементів  $F_C = \bigcup_{c \in E \cup R} F(c)$ . Тим не менше,

між цими множинами існує відношення: “визначає”  $D : F_S \rightarrow (F_C)^m$ . Слід зазначити, що існує також обернене відношення  $D^{-1}$ , тобто як і ознаки системи визначають ознаки її елементів, так і навпаки. Прикладами визначення ознак є зовнішні характеристики (форма, розмір, колір), функціональні характеристики (яку функцію виконує система?). Однією з найважливіших ознак системи є її *складність*. Фундаментальним критерієм складності системи виступає міра наявності іманентного потенціалу до самоорганізації і синергії [19].

Таким чином, опис системи (елемента системи) здійснюється на основі ознак системи (елемента системи), тобто у вигляді *специфіка-*

*ції*. Визначення специфікації дає змогу визначити поняття сутності. *Сутність* – це частина матеріального або нематеріального світу (буття), яка визначається своєю специфікацією. Сутності можуть бути двох класів: сутності, що визначають структурні ознаки системи, і сутності, що визначають динамічні ознаки системи.

Сутності систем поєднані відношеннями між ними. *Відношення* між сутностями  $r \in R$  системи  $S$  – це непорожня множина сутностей  $r = \{e_0, \dots, e_m\} \subseteq E$ , які беруть участь у формуванні і реалізації цього відношення. Відношення  $r'$  між системами  $S_1, \dots, S_k$  – це об'єднання непорожніх множин сутностей із кожної системи  $r' = \bigcup_{i=1, k} E'_i$ ,  $E'_i \subseteq E_i$ , тобто

відношення між системами реалізуються на рівні відношення між сутностями цих систем. З кожної системи в таке відношення входить щонайменше одна сутність, тобто в кожній із зазначених систем існує множина сутностей, яка взаємодіє з іншими сутностями поза цією системою.

Для відношень можуть бути визначені спрямованість і напрямок. Спрямовані відношення – це відношення, множину сутностей яких можна розділити на дві підмножини:  $r = E_{\text{req}} \cup E_{\text{prov}}$ . Множина сутностей  $E_{\text{prov}}$  ініціює відношення при його реалізації. Напрямок відношення визначається як можливість сутностей відношення до одно- або двонаправленої взаємодії.

Аналіз системи полягає у визначенні системи в цілому і подальшому переході до вивчення її внутрішнього середовища. На основі деяких ознак(и) система може бути визначена через її сутності та відношення, тобто, власне у вигляді *представлень* системи. Залежно від вибраної ознаки множина сутностей і відношень буде різною, тобто існують різні представлення системи. Множина всіх представлень системи є повним описом системи з різних точок зору, необхідних і достатніх для аналізу та синтезу системи. Формально, представлення  $P : (S, F) \rightarrow (E, R)$  – це відображення системи  $S$  з використанням ознак(и)  $F$  на множину її сутностей  $E$  і відношень  $R$ . На множині всіх представлень системи можна визначити відношення порядку “ $\succ$ ”. Якщо на системі  $S$  визначені два представлення  $P_1 \succ P_2$ , то  $\forall e' \in E_1 \setminus E_2 \exists E' \subseteq E_2 \setminus E_1 : e' = (E', R')$ , тобто деякі

сутності  $e'$  в представленні  $P_1$  уточнюються і визначаються підсистемами  $(E', R')$  у представленні  $P_2$ . Таке відношення порядку дає можливість більш детального визначення представлення сутностей системи  $S$ . Для визначення представлення, яке є найменшим елементом відношення порядку " $>$ ", використовуємо загальносистемні ознаки.

*Загальносистемні ознаки* – це множина ознак системи і ознак її елементів, яка визначає єдине та мінімальне представлення системи на визначеному нами відношенні порядку " $>$ ". Використання загальносистемних ознак дозволяє отримати всі існуючі варіанти поділу системи на частини та ідентифікувати її найменші сутності. Крім того, використання загальносистемних ознак для представлення системи дає можливість перейти до визначення поняття сутності в класичному розумінні [21] – це мінімальний компонент системи.

За рахунок вибору підмножини загальносистемних ознак можна отримати будь-яке представлення системи [8]: структурне, динамічне, використання (взаємодії) і керування та ін.

На основі представлень системи визначають також множину точок зору на систему. *Точка зору*  $V_x(S, F)$  на систему  $S$  відносно сутності  $x$  – це визначений набір ознак  $F$  для представлення системи відносно деякої сутності  $x$  системи або ж до іншої системи  $x$ , між якою і даною системою існує відношення. Точка зору має на меті визначення відношень між  $S$  і  $x$ .

Спираючись на визначення поняття системи і загальносистемних ознак, можна визначити поняття "системна інженерія" як формалізовану діяльність, що здійснюється з метою створення та зміни систем для задоволення потреб зацікавлених осіб. Формально, *системна інженерія* – це система сутностей системи  $S$  і процесів міждисциплінарної взаємодії, що необхідна і достатня для інжинирингу системи  $S$ . Інжиниринг системи має на меті досягнення бажаної множини ознак  $k_i$  і їх значень  $v_i$ ; ознак  $F_S = \{(k_i, v_i)\}$  системи.

### **Організаційна система – сутність соціально-економічної системи**

Об'єктом нашого дослідження є *організаційна система* і система її бізнес-моделей. Ор-

ганізаційну систему розглядаємо як сутність соціально-економічної системи або ж як суб'єкт господарювання [22]. Залежно від представлення соціально-економічної системи існують різні визначення поняття організаційної системи. Необхідно зазначити, що поняття "організаційна система" досить часто застосовується як до самого суб'єкта господарювання, так і до його внутрішнього порядку, а також до системи управління організаційною системою [23] – форма системного управління, яка визначає склад, взаємодію та підпорядкованість її елементів.

Господарський кодекс України визначає організаційну систему як самостійний суб'єкт господарювання, створений компетентним органом державної влади або органом місцевого самоврядування чи іншими суб'єктами для задоволення суспільних і особистих потреб за допомогою систематичного здійснення виробничої, науково-дослідної, торговельної та іншої господарської діяльності в порядку, передбаченому кодексом та законами [22]. Під господарюванням (або господарською діяльністю) розуміється діяльність суб'єктів господарювання у сфері суспільного виробництва, спрямована на виготовлення і реалізацію продукції, виконання робіт чи надання послуг вартісного характеру, що мають цінову визначеність [22]. Кодекс визначає організаційну структуру, систему управління, можливу діяльність та майно організаційних систем.

Міжнародний стандарт ISO [24] визначає організаційну систему (enterprise) як об'єднання організацій, що мають визначені місію, задачу та ціль для продукування продуктів або надання послуг.

На основі системного підходу організаційна система розглядається як множина взаємозв'язаних і певним чином упорядкованих компонентів, що забезпечує цілісність організації та її взаємодію із зовнішнім середовищем. Організаційна система [18] – це об'єднання автономних підприємств, організацій або структурних підрозділів з економічної, соціальної чи державної сфери діяльності, які функціонують під централізованим керівництвом і вирішують спільні завдання. В економічній літературі визначають, що організаційну систему формує множина взаємопов'язаних елементів [25]: мета, завдання; групування завдань для визначення видів робіт; групування видів робіт у відповідних підрозділах згідно з метою організації; делегування повноважень, розподіл відповідаль-

ності і визначення кількості рівнів в ієрархії управління; створення організаційного клімату, який спонукає працівників активно працювати для досягнення мети організації; проектування системи комунікацій, здатної забезпечити прийняття ефективних рішень, їх контролю та координації; побудову єдиної організаційної системи, що забезпечує внутрішнє узгодження всіх елементів організації, адаптацію до змін зовнішнього середовища.

Автори виділяють такі класи сутностей організаційної системи при її представленні за загальносистемними ознаками [6]: мета діяльності, бізнес-процес, бізнес-правило та ресурс.

*Мета діяльності* – визначає цілі і мету діяльності як організаційної системи в цілому, так і кожного бізнес-процесу зокрема. Мета діяльності фактично є першоосновою будь-якої організаційної системи, відповідаючи на запитання: “заради чого існує організаційна система?”

*Бізнес-процес* – це стійка, цілеспрямована сукупність взаємопов’язаних видів діяльності, які згідно з певною технологією перетворюють вхідні ресурси у вихідні ресурси, що мають цінність для користувача. Порівнюючи мету діяльності і показники бізнес-процесу [26] можна чисельно відстежити процес виконання бізнес-процесу для досягнення поставленої мети.

*Бізнес-правила* накладають статичні і динамічні обмеження на бізнес-процес для досягнення мети. Бізнес-правила окреслюють середовище, в якому виконуються бізнес-процеси, або ж навіть самі формулюють бізнес-процеси [27].

*Ресурси* – це матеріальні і нематеріальні сутності, які діють або використовуються при реалізації бізнес-процесів. Ресурси споживаються, створюються або використовуються бізнес-процесами. Вони визначають структурні елементи організаційної системи і є реальними сутностями, які необхідні для визначення всіх інших сутностей. Зокрема, мета діяльності визначається в термінах споживання або зміни стану ресурсів; бізнес-процеси використовують і перетворюють ресурси під час виконання; бізнес-правила обмежують доступ та використання ресурсів.

Бізнес-профіль [8] визначає множину сутностей будь-якої організаційної структури і відношень між ними, а також формалізує ознаки системи та її елементів. На основі виділених сутностей організаційної системи автори розглядають профіль Еріксона–Пенкера [28] та

розширений профіль Еріксона–Пенкера [6] для інжинирингу організаційної системи з метою створення її бізнес-моделі. Розширений бізнес-профіль додатково визначає сутності та відношення між ними, які потрібні для необхідної і достатньої множини представлень організаційної системи. В [29] розглянуто побудову бізнес-профілю організаційної системи на основі теорії діяльності О.М. Леонтєва. Цей профіль побудований на основі ознак, які характеризують діяльність організаційної системи.

Для організаційної системи як системи визначається ознака *порядку* – це метрика, яка однозначно характеризує складність організаційної системи за одним або кількома критеріями. Порядок організаційної системи є визначальним фактором при виконанні бізнес-моделювання. На основі порядку вибирається підхід до реалізації бізнес-моделювання. Інші ознаки організаційної системи є специфічними для цього класу систем і визначаються в бізнес-моделі організаційної системи.

### Бізнес-моделювання

*Бізнес-модель* організаційної системи визначає, з якою метою та яким чином організаційна система створює і надає цінності (продукти, послуги) [30], тобто бізнес-модель визначає причину та підхід до реалізації діяльності організаційної системи фінансово-економічного та соціального характеру. В [31] визначаються основні складові бізнес-моделі: пропозиція цінностей для споживачів (customer value proposition), формула прибутку (profit formula), ключові ресурси та процеси. На сьогоднішній день не існує єдиного визначення бізнес-моделі організаційної системи [9]. Більше того, автори приведенного визначення бізнес-моделі виділяють у ній різні складові частини [9].

Для визначення поняття бізнес-моделювання (business modeling) часто розглядаються також поняття організаційного моделювання (enterprise modeling) [5] та управління бізнес-процесами (business process management) [32]. Організаційна модель (enterprise model) – це представлення або зображення структури, діяльності, процесів, інформації, ресурсів, людей, цілей та обмежень організації бізнесу, уряду або іншої форми організації [33]. Спираючись на огляд визначень терміну “бізнес-модель” в [9], можна стверджувати, що організаційна модель є частиною бізнес-моделі організаційної системи. Управління бізнес-процесами вклю-

чає концепції, методи і способи для реалізації проектування, керування, налаштування, виконання та аналізу бізнес-процесів [32], тобто дисципліна управління бізнес-процесами є лише складовою бізнес-моделювання організаційної системи, що висуває на перший план сутність "бізнес-процес" організаційної системи.

При розгляді організаційної системи з точки зору системної інженерії можемо визначити *бізнес-модель* організаційної системи  $S$  як систему  $BM(S) = (E_{BM}(S), R_{BM})$ . Тоді *бізнес-моделювання* буде системною інженерією бізнес-моделі організаційної системи.

### Система та системні сутності бізнес-моделі

Сутності бізнес-моделі – це множина представлень організаційної системи, яка необхідна і достатня для реалізації бізнес-моделювання організаційної системи  $E_{BM}(S) = \{P(S, F_{BM})\}$ . Для визначення бізнес-моделі організаційної системи насамперед необхідно визначити множину ознак  $F_{BM}$ , на основі яких створюються представлення організаційної системи. Зрозуміло, що множина таких ознак є підмножиною загальносистемних ознак організаційної системи. На практиці ці ознаки визначаються за рахунок виокремлення однієї сутності організаційної системи з множини сутностей та подальшої побудови точки зору на організаційну систему відносно цієї сутності.

Таким чином, на основі сутностей організаційної системи для створення її бізнес-моделі використовуються різні представлення або моделі організаційної системи [34]: стратегічна модель (business motivation) виокремлює мету діяльності, модель організаційної структури (business organization) – ресурси, модель бізнес-процесів організаційної системи (business process model) – бізнес-процеси та модель бізнес-правил організаційної системи (business rule) – бізнес-правила.

Слід розуміти, що такі представлення створюють лише узагальнену бізнес-модель організаційної системи. Для аналізу організаційної системи необхідно застосовувати одночасно представлення та різні точки зору на організаційну систему [10]. Найчастіше використовують точки зору на організаційну систему відносно елементів організаційної структури, що мають визначені функції. Наприклад, стратегічна модель з точки зору топ-менеджменту організаційної системи поєднує представлення на

основі мети діяльності організаційної системи відносно керівництва організаційної системи. Вона визначає стратегічні цілі існування та діяльності організаційної системи [29]. Модель організаційної структури з точки зору ІТ керівника організаційної системи визначає ІТ компоненти організаційної системи.

Залежно від ознак, що використовуються для побудови бізнес-моделі, можемо визначити основні класи бізнес-моделей організаційної системи: бізнес-модель у *широкому* та бізнес-модель у *вузькому* розумінні. Під бізнес-моделлю в широкому розумінні слід розуміти бізнес-модель, що створена з використанням представлень організаційної системи на основі її загальносистемних сутностей. На противагу, бізнес-модель у вузькому розумінні – це бізнес-модель у широкому сенсі, до якої застосована точка зору замовника або учасника організаційної системи.

### Бізнес-інжиниринг організаційних систем

*Бізнес-інжиниринг* [4] – це методи, технології та засоби, які призначені для розв'язання задач аналізу організаційної системи та проектування змін за рахунок покращення існуючих або створення нових сутностей організаційної системи. Бізнес-інжиниринг виконується застосуванням принципів і методів системної інженерії для *бізнес-моделювання* організаційної системи [5], тобто бізнес-інжиниринг організаційних систем – це система, що базується на трьох класах сутностей і відношеннях між ними: принципи і методи системної інженерії, організаційна система і бізнес-моделювання. Реалізацією бізнес-інжинирингу організаційних систем, як системи, є застосування системної інженерії для бізнес-моделювання організаційних систем.

Розгляд бізнес-інжинирингу як системи дає можливість застосувати принципи системної інженерії, а саме визначити загальносистемні ознаки, необхідні та достатні представлення [8] бізнес-інжинирингу.

Структурне представлення визначає три сутності бізнес-інжинирингу: системна інженерія, організаційна система та бізнес-моделювання (рис. 1). Кожна з цих сутностей знаходиться у відношенні з двома іншими сутностями. Принципово важливими відношеннями в цій системі є відношення між сутністю "системна інженерія" та двома іншими сутностями, оскільки сутність "системна інженерія" лежить

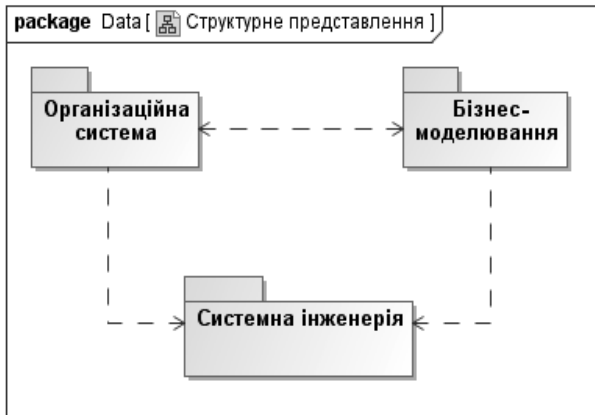


Рис. 1. Структурне представлення бізнес-інжинирингу організаційної системи



Рис. 2. Динамічне представлення бізнес-інжинирингу організаційної системи

в основі визначення структурних та динамічних ознак бізнес-інжинирингу. Це пояснюється тим, що визначення понять “організаційна система” та “бізнес-моделювання”, а також перехід від “організаційної системи” до “бізнес-моделі” виконуються з використанням принципів та методів саме системної інженерії.

Динамічне представлення бізнес-інжинирингу (рис. 2) – це представлення діяльності застосування системної інженерії до сутності “організаційна система” для синтезу нової сутності системи – “бізнес-моделювання”, тобто динамічне представлення відображає іманентний потенціал системи бізнес-інжинирингу до синергії сутностей системи.

Представлення використання бізнес-інжинирингу можна зобразити у вигляді діагра-

ми використання (Use Case) [8]. Це представлення включає два класи користувачів (акторів) системи бізнес-інжинирингу (рис. 3). Перший клас користувачів – це всі робітники організаційної системи від топ-менеджменту до працівників, що підтримують інфраструктуру організаційної системи. Крім того до цього класу входять власники організаційної системи, що можуть не бути її співробітниками. Другий клас користувачів – це консультант (або група консультантів), який виконує бізнес-інжиниринг організаційної системи. Такі консультанти є аналітиками в різних галузях діяльності організаційної системи: від профільної галузі діяльності організаційної системи до фінансово-економічної, від маркетингу до інформаційних технологій.

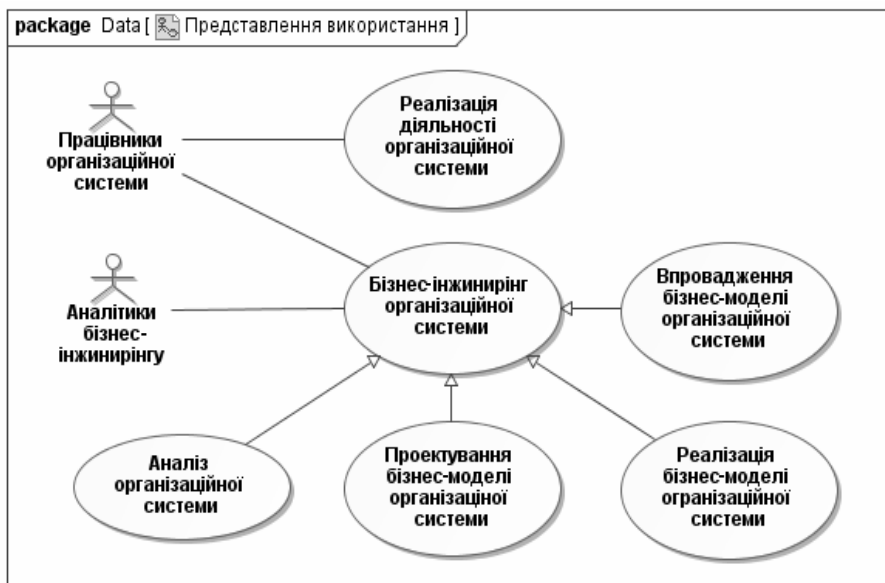


Рис. 3. Представлення використання бізнес-інжинирингу організаційної системи

Представлення керування бізнес-інжинирингом організаційної системи регламентується міждисциплінарними процесами розробки систем. *Процес розробки системи* – це множина частково впорядкованих потоків робіт з пов'язаними множинами артефактів, людських та інформаційно-комунікаційних ресурсів, елементів організаційної структури та обмежень з метою інжинирингу системи [35], тобто процес – це множина частково впорядкованих потоків робіт для досягнення визначеної цілі [35]. Існують кілька класів

реалізацій процесу розробки: неформалізований, водоспадний, клас моделей "гнучкої" розробки (agile), спіральний та ітеративно-інкрементний. Більше того, можливо створити процес розробки системи, що базується на кількох існуючих процесах розробки за рахунок їх комбінації. Вибір процесу розробки для реалізації бізнес-інжинирінгу значною мірою залежить від порядку організаційної системи.

### Висновки

Бізнес-інжинирінг є необхідною складовою створення та розвитку сучасних соціально-економічних організаційних систем. Саме бізнес-інжинирінг дає змогу чітко визначити сутності та відношення організаційної системи, а також зіставити їх з елементами середовища, навколишнього по відношенню до організаційної системи.

У статті формулюється визначення поняття системи на основі існуючих праць, визначаються поняття представлення, точок зору та загальносистемних ознак системи. Загальносистемні ознаки надають можливість виокремити сутності та відношення між ними для будь-якої системи, що однозначно визначають цю систему. Ці поняття застосовуються для визначення організаційної системи, її сутностей та відношень на основі теорії систем. Більше того, поняття бізнес-моделі теж визначається на основі теорії систем, а бізнес-моделювання та бізнес-інжинирінг – на основі системної інженерії.

Застосування системного підходу вимагає єдиного понятійного апарату до всіх сутностей та процесів системної інженерії бізнес-моделей організаційних систем. Це дає можливість створити систему моделей організаційної системи, яка буде прозора та зрозуміла для всіх учасників бізнес-інжинирінгу. Єдина множина сутностей апіорі забезпечує інтеграцію та інтегрованими всієї системи, що входять (або ж будуть входити) до складу організаційної системи, включаючи всіх учасників проекту бізнес-інжинирінгу організаційної системи. За рахунок цього досягається мінімально можлива вартість реалізації проекту бізнес-інжинирінгу на всіх його стадіях (від початку до впровадження та підтримки).

Бізнес-інжинирінг, в свою чергу, теж будується на основі системної інженерії, тобто поняття системи та системної інженерії є абсолютними системної інженерії організаційних систем.

На основі застосування принципів та методів системної інженерії для бізнес-моделювання організаційних системи визначаються три сутності (системна інженерія, організаційна система та бізнес-моделювання) і відношення між ними, а також чотири представлення бізнес-інжинирінгу (структурне, динамічне, використання і керування). Представлення використання передбачає реалізацію етапів розробки систем (аналіз, проектування, реалізація та розгортання).

Бізнес-інжинирінг організаційної системи базується на сутностях та відношеннях організаційної системи. Пропонується механізм визначення представлень та точок зору, які необхідні та достатні для створення бізнес-моделі організаційної.

Такий підхід є масштабним і розширюваним, оскільки визначення представлень базується на ознаках організаційної системи, а точки зору відповідають учасникам проекту бізнес-інжинирінгу. Таким чином, можна використовувати ознаки організаційної системи будь-якої природи: фінансові, економічні, процесні, функціональні, організаційні, а також загальносистемні для найбільш точного розкриття організаційної системи за допомогою її бізнес-моделі. Адекватність бізнес-моделі забезпечується за рахунок використання ознак організаційної системи та їх значень, що використовуються при створенні представлень організаційної системи в її бізнес-моделі. Таким чином, системний підхід дає змогу уникнути недоліків існуючих методів та підходів до бізнес-моделювання організаційних систем. Більше того, такий підхід є гнучким, оскільки надає інструмент і одночасно потребує лише необхідного процесу розробки для керування реалізацією бізнес-інжинирінгу. Найбільш доцільним є використання компонентного ітеративно-інкрементного процесу розробки.

Крім системної інженерії, ми пропонуємо реалізацію бізнес-моделі в стандарті UML. Звичайно, це не виключає можливості реалізації бізнес-моделі і в інших стандартах моделювання архітектури організаційної системи, інформаційно-комунікаційних систем та бізнес-процесів. Спільне використання кількох стандартів може бути реалізоване з використанням функціонально-орієнтованих бізнес-профільованих. Ця задача не є тривіальною і потребує подальшого дослідження.



П.П. Маслянюк, А.С. Майстренко

### БИЗНЕС-ИНЖИНИРИНГ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Бизнес-инжиниринг – неотъемлемая составная часть существования и постоянного развития современных социально-экономических организационных систем. Он делает возможным достижение стратегических целей организационной системы финансово-экономического или социального характера за счет бизнес-моделирования организационной системы. Использование понятий и методов системной инженерии в качестве абсолюта бизнес-инжиниринга, организационной системы и бизнес-моделирования позволяет создать единую систему для практической реализации бизнес-инжиниринга.

P.P. Maslyanko, O.S. Maistrenko

### ENTERPRISE BUSINESS ENGINEERING

Business engineering is a vital part of the constant existence and development of the modern social and economic enterprises. Business engineering allows achieving financial, economic and social strategic enterprise goals by means of enterprise business modeling. It is possible to create a sole system for the business engineering application in practice by using the systems engineering concepts and methods as the absolute for the business engineering, enterprise and business modeling.

1. *Fenn J., Gammage B., Raskino M.* Gartner's Hype Cycle Special Report for 2010 (ID:G00205839). – Gartner. – 2010. – P. 11.
2. *Lazonick W.* Evolution of the New Economy Business Model // Business and Economic History On-Line. – 2005. – N 3. <http://www.h-net.org/~business/bhcweb/publications/BEHonline/2005/lazonick.pdf>
3. *Згуровский М.З., Панкратова Н.Д.* Системный анализ: проблемы, методология, приложения. – К.: Наук. думка, 2005. – 744 с.
4. *Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б.* Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 496 с.
5. *Katz R.L.* Business/enterprise modeling // IBM Systems Journal. – 1990. – 29, N 3. – P. 509–525.
6. *Маслянюк П.П., Майстренко О.С.* Система інженерія проектів інформатизації організаційних систем // Наукові вісті НТУУ “КПІ”. – 2008. – № 6. – С. 34–42.
7. *Маслянюк П.П.* Системне проектування процесів інформатизації // Там же. – № 1. – С. 28–36.
8. *Booch G., Jacobson I., Rumbaugh J.* The Unified Modeling Language User Guide. – 2nd ed. // Addison-Wesley Professional. – 2005. – P. 496.
9. *Zott C., Amit R., Massa L.* The business model: theoretical roots, recent developments and future research // Working paper WP-862 IESE Business School, University of Navarra. – 2010. – P. 45.
10. *Masak D.* IT-Alignment. – Springer-Verlag, 2006. – 444 p.
11. *Holt J., Perry S.* Modeling Enterprise Architectures // The Institution of Engineering and Technology. – 2010. – 309 p.
12. *Schekkerman J.* How to Survive in the Jungle of Enterprise Architecture Frameworks: Creating or Choosing an Enterprise Architecture Framework. – Trafford Publishing. – 2004. – P. 195.
13. *Zachman J.A.* A framework for information systems architecture // IBM Systems Journal. – 1987. – 26, N 3. – P. 276–292.
14. *Шматалюк А., Ферпонтов М., Громов А., Каменнова М.* Моделирование бизнеса. Методология ARIS. – М.: Весть-Метатехнология, 2001. – 328 с.
15. *Ernest M., Nisavic J.M.* Adding value to the IT organization with the Component business model // IBM Systems Journal. – 2007. – 46, N 3. – P. 387–403.
16. *Herzum P., Sims O.* Business component factory. A comprehensive overview of component-based development for the enterprise. – Wiley, 1999. – 608 p.
17. *Агошкова Е.Б., Ахлибинский Б.В.* Эволюция понятия системы // Вопр. философии. – 1998. – № 7. – С. 170–179.
18. *Маслянюк П.П.* Основні положення методології системного проектування інформаційно-комунікаційних систем // Наукові вісті НТУУ “КПІ”. – 2007. – № 6. – С. 54–60.
19. *Новейший философский словарь / М.А. Можейко, Т.Г. Румянцева.* – 3-е изд., исправл. – Минск: Книжный дом, 2003. – 1280 с.
20. *Науменко Л.К.* Диалектика Гегеля и системный подход // Философские науки. – 1974. – № 3. – С. 95–103.
21. *Блауберг И.Д., Юдин Э.Г.* Становление и сущность системного подхода. – М.: Наука, 1973. – 270 с.
22. *Господарський кодекс України // Відомості Верховної Ради України.* – 2003. – № 18, № 19–20, № 21–22, ст. 144.

23. *Татарников А.А.* Управление кадрами в корпорациях США, Японии, Германии. – М.: Экономика, 1999. – 154 с.
24. *Industrial automation systems – Requirements for Enterprise Reference Architectures and Methodologies: International Standard 15704:2000*, 1999.
25. *Спивак В.А.* Организационное поведение и управление персоналом. – СПб.: "Питер", 2000. – 416 с.
26. *Franceschini F., Galetto M., Maisano D.* Management by Measurement. Designing Key Indicators and Performance. – Springer-Verlag, 2010. – 242 p.
27. *Knolmayer G., Endl R., Pfahrer M.* Modeling Processes and Workflows by Business Rules // Business Process Management, Models, Techniques and Empirical Studies. – Springer-Verlag, 2000. – P. 16–29.
28. *Penker M., Ericsson H.-E.* Business Modeling with UML: Business Patterns at Work. – Wiley, 2000. – 480 p.
29. *Маслякко П.П., Вознюк С.С., Вознюк А.С.* Побудова метамоделі діяльності на основі загальнопсихологічної теорії діяльності О.М. Леонтьєва // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2010. – № 1. – С. 54–64.
30. *Osterwalder A., Pigneur Y.* Business Model Generation. – Wiley, 2010. – 288 p.
31. *Johnson M.W., Christensen C.M., Kagermann H.* Reinventing Your Business Model // Harvard Business Review. – December 2008. – P. 57–68.
32. *Weske M.* Business Process Management. Concepts, Languages, Architectures. – Springer-Verlag, 2007. – 368 p.
33. *Fox M.S., Gruninger M.* Enterprise Modeling // American Association for Artificial Intelligence. AI Magazine. – 1998. – 19, N 3. – P. 110–121.
34. *Bridgeland D.M., Zahavi R.* Business Modeling: A practical guide to realizing business value. – Morgan Kaufmann, 2009. – 378 p.
35. *Lonchamp J.* A Structured Conceptual and Terminological Framework for Software Process Engineering // Second International Conference on the Continuous Software. – 1993. – P. 41–53.

Рекомендована Радою  
факультету прикладної математики  
НТУУ "КПІ"

Надійшла до редакції  
24 січня 2011 року