

УДК 334.72:378

Ус Г.О.

доктор економічних наук, доцент,  
професор кафедри економічної кібернетики  
Східноєвропейського університету економіки і менеджменту

## МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ НА ОСНОВІ АГЕНТ-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ

### MODELING BUSINESS PROCESSES IN KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEMS BASED ON AGENT-ORIENTED APPROACH

#### АНОТАЦІЯ

В умовах бурхливого розвитку технологій знання стають вирішальним ресурсом у досягненні конкурентних переваг та ефективності реалізації бізнес-процесів будь-якого суб'єкта господарювання. Класичні засади управління знаннями, що базуються на основі агент-орієнтованого підходу, виходять з інженерії знань, визначають їх носіями дві головні категорії суб'єктів: персонал та штучно створені інтелектуальні чи інтелектуалізовані системи.

**Ключові слова:** бізнес-процеси, знання, агенти, системи управління знаннями, гібридні інтелектуальні системи.

#### АННОТАЦИЯ

В условиях бурного развития технологий знания становятся решающим ресурсом в достижении конкурентных преимуществ и эффективности реализации бизнес-процессов любого субъекта ведения хозяйства. Классические принципы управления знаниями, которые базируются на основе агент-ориентированного подхода, выходят из инженерии знаний, определяют их носителями две главных категории субъектов: персонал и искусственно созданные интеллектуальные или интеллектуализированные системы.

**Ключевые слова:** бизнес-процессы, знания, агенты, системы управления знаниями, гибридные интеллектуальные системы.

#### ANNOTATION

Knowledge becomes a dramatic resource in competitive environment and effectiveness when realizing business process of any company during extremely fast technologies development. Classical basics of knowledge management, based on agent-oriented approach are originated from knowledge engineering. Classical basics of knowledge management define two categories of subjects as its holders: personnel and artificial intellectual and intellectualized systems.

**Keywords:** business processes, knowledge, agents, control system by knowledge, hybrid intellectual systems.

**Постановка проблеми.** Управління знаннями сприяє підвищенню ефективності, використанню знань для зростання продуктивності шляхом збільшення швидкодії або зниження витрат, а також висуванню інновацій, створення нових продуктів і послуг, нових підприємств. Один із напрямів моделювання бізнес-процесів в системах управління знаннями доцільно здійснювати на основі агент-орієнтованого підходу, що і розглядається в статті.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Моделювання бізнес-процесів у системах управління знаннями та елементи менеджменту знань, як складові моделей, досліджували В.В. Вітлінський, Т.А. Гаврилова, К. Джанетто, Ю.Г. Лисенко, В.Л. Макаров.

Проблеми управління знаннями в контексті інформаційного, «знанневого» суспільства роз-

глядали Н.В. Апатова, В.М. Геєць, В.Я. Заруба, Т.С. Клебанова, Б.З. Мільнер, В.М. Порожня, Л.І. Федулова.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Слід відзначити, що проблема моделювання бізнес-процесів на підприємствах в системі управління знаннями на основі агент-орієнтованого підходу як цілісний засіб управління такими складними об'єктами на сьогодні не здобула належного висвітлення

**Постановка завдання.** Економіки розвинених країн використовують знання як важливий ресурс, а технології ефективного управління знаннями є предметом наукових досліджень, проектного і виробничого менеджменту. Автори методик бізнес-моделювання мало приділяють уваги принципам та засобам управління бізнес-процесами. Моделювання бізнес-процесів в системах управління знаннями з використанням агент-орієнтованого підходу, моделей колективної поведінки агентів на основі застосування теорії агентів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Визначення знань як категорії менеджменту до цього часу не має однозначно сформульованої дефініції, а спектр намагань з цього приводу можна представити наступним переліком:

- традиційні визначення знань в інженерії знань, де розглядаються сукупність бази знань та механізму умовиводу на знаннях;
- два типи знань у менеджменті: основане на «ноу-хау», або знання, представлені як інтелектуальний капітал, та знання для підтримки бізнес-процесів (БП) організації, підприємства;
- знання, що є «ноу-хау», є новими з точки зору необхідності зміни бізнес-процесів для забезпечення випуску нової продукції та нової методики надання знань;
- процесно-орієнтовані, як і усі знання: на матеріальних носіях та знання персоналу. Ці знання теж є суб'єктом функції «покращення бізнес-процесів». Будемо вважати, що вони відрізняються від «ноу-хау» тим, що не використовуються для змін поточних БП.

Знання персоналу мають різну природу у залежності від категорії персоналу:

- виробничий персонал, що реалізує стабільні повторювані процеси власне, залежить від характеристик БП. Такі знання часто ви-

значаються як «вміння», мають автоматичний характер, вони формуються навчанням (практичні заняття, тренажери) та досвідом;

- управлінський персонал або менеджери, де невизначеність більша; знання менеджерів необхідні для виконання основної узагальненої функції менеджера – прийняття рішень.

Класичні засади управління знаннями, що виходять із інженерії знань, визначають їх носіями дві головні категорії суб'єктів: персонал та штучно створені інтелектуальні чи інтелектуалізовані системи. Виникає необхідність досліджень менеджменту знань як системи, до складу якої входять ці дві категорії носіїв знань, що діють в межах організаційної структури менеджменту підприємством. Бізнес-процеси здійснюються в межах людино-машинної системи, що складається з персоналу, програмно-технічних засобів, іншого обладнання, що може виконувати інтелектуалізовані функції, такі як обробку знань та умовивід. Така людино-машинна система може бути визначена як гібридна інтелектуальна система (ГІС), а її учасники – інтелектуальними агентами [1].

Реалізація БП потребує подолання невизначеності в ситуаціях, пов'язаних із прийняттям рішення щодо можливих варіантів діяльності, у відповідності з технологією даного БП. Для прийняття рішення необхідні знання та кваліфікація персоналу. Зазначимо, що класичні підходи до ідентифікації суб'єкту СУЗ, тобто знань, визначають знання як інформацію, що містить професійні навички, вміння, здатності, досвід, необхідний для досягнення людиною деяких цілей. Знання поділяють на процедурні та декларативні. Очевидно, у процесах прийняття рішення потрібні саме декларативні знання, тому що загалом прийняття рішення передбачає а) формування або пошук варіантів; б) оцінку-порівняння варіантів; в) знання критеріїв вибору; г) застосування критеріїв та авторизацію обраного варіанту. Перелічені процедури важко формалізуються і для їх реалізації потрібні такі ж мало формалізовані (точніше, слабо структуровані), тобто декларативні, знання.

Узагальненою моделлю бізнес-процесів вважається цикл PDSA Шухарта-Демінга [2], до якого відносять такий набір процедур:

виявлення і відбір проблеми (виявлення невідповідності);

аналіз проблеми (пошук причин виниклих невідповідностей);

синтез чи пошук можливих рішень (варіантів);

вибір та планування реалізації рішення;

реалізація рішення;

оцінка рішення.

Як видно, PDSA має значну потужність, і узагальнює опис БП до моделі вирішення проблем на будь-якому рівні менеджменту.

Сам процес є досить складним об'єктом управління, а система управління процесами підприємства охоплює:

діяльність перетворення «входів» у «виходи»;

систему збору інформації про показники процесу;

засоби аналізу інформації;

прийняття рішень персоналом (далі ОПР – особи, що приймають рішення).

Слід констатувати, що автори методик бізнес-моделювання мало приділяють уваги принципам та засобам управління БП [3], тому розглянемо деякі аспекти цієї діяльності.

Визначимо, коли і де здійснюються процедури прийняття рішень під час реалізації БП. Для опису бізнес-процесів існує кілька основних нотацій та відповідне програмне забезпечення, що дозволяє моделювати бізнес-процеси будь-якого рівня. Численна література містить методичні вказівки для опису бізнес-процесів та застосування програмних засобів. В нотації IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling) методології функціонального моделювання та графічної нотації для формалізації і опису бізнес-процесів для позначення потоків, що складають БП, використовується аббревіатура ICOM: I (input) – вхідна інформація, O (output) – вихідна інформація, M (mechanism) – механізми (виконавчий механізм, визначає ресурс, який використовується, але не споживається в даному БП), та C – (control) – управління – «*обмеження та інструкції, що впливають на хід виконання процесу*» [4]. У відповідності з вищевказаним визначенням поняття «знання» (накопичені передумови для дій), для процедури «управління» необхідні саме знання, а не звичайна інформація. Можна стверджувати, що у перекладах з англомовних літературних джерел з бізнес-моделювання «control» вважається «управлінням». Зазначимо, що «control» має, крім «управління», ще кілька значень: «контролювати», «керувати», «регулювати», «стримувати», «настроювати». Уважний аналіз нотації моделювання БП дозволяє зробити висновок, що саме ці останні значення відповідають функції управління БП. А саме, що сутністю управління є забезпечення відповідності обмеженням, відображених в інструкціях, правилах, стандартах, інших вимогах до якості продукції чи послуг, що є результатом даного БП.

У нотаціях ARIS (Architecture of Integrated Information Systems), де одним із засобів моделювання є UML та його візуальні діаграми, «обмеження та інструкції» можуть бути описані засобами спеціальної мови (Object constraint language). Ці засоби більш адекватно визначають процедури управління в бізнес-процесах, та підтверджують неповну адекватність перекладу терміну «control» як «управління».

До інших категорій управління бізнес-процесами, що вимагають застосування знань агентів, належать реалізація з'єднань та зв'язків, що визначають послідовність виконання у часі, умови виконання БП та його складових, встановлення ситуаційних значень нечітких відно-

шень, виконання умов ініціації наступних БП.

На рисунку 1 наведено фрагмент бізнес-процесу, з виділеними з'єднаннями та зв'язками, реалізація яких вимагає застосування знань персоналу.

Таким чином, для визначення множини знань, необхідних для здійснення бізнес-процесів деякого підприємства, необхідний аналіз опису цих БП, виявлення їх елементів, що відповідають вищенаведеним категоріям зв'язків, та необхідних елементів знань, що потрібні для реалізації зв'язків.

Для виявлення знань, необхідних для їх реалізації, запропонуємо складові методу аналізу бізнес-процесів для підприємств.

Управління знаннями персоналу передбачає використання «електронних» технологій в процесах формування декларативної частини знань компетенцій персоналу про предметну сферу та контроль підтримки цих компетенцій на належному рівні.

Засоби та методи управління людино-машинними системами обробки знань з урахуванням особливостей людей повинні забезпечувати адаптивне управління для врахування персональних переваг людей-агентів. Вирішення виробничих завдань учасниками (агентами), що утворюють людино-машинну систему, супроводжується обробкою та перетворенням знань, причому ці процедури реалізуються, як правило, в ході інформаційного обміну між агентами через дослідження та моделювання інформаційної взаємодії агентів гібридної інтелектуальної системи (ГІС). Необхідні також систематизація характеристик користувача щодо переваг сприйняття інформації та ідентифікація змінних, що описують як властивості інформаційного потоку, так і стан користувача. В подаль-

шому необхідно забезпечити адекватні засоби інформаційної взаємодії прийому-передачі прикладної інформації (користувач – засоби ІТ, користувач – середовище). Бажано вирішити задачу взаємодії тими ж засобами для реалізації ряду функцій ГІС, а саме: збору даних про ментальний стан користувача (його перевагах при оперуванні знаннями); моніторинг рівня знань користувача з даного предмету або з предметної галузі; визначити поточний психофізіологічний стан користувача (ПФС).

Нова організаційна парадигма шостого технологічного укладу, в межах якої основні цінності створюються «креативним інтелектом», може бути відображена терміном «інтелектуальна організація», що тісно пов'язана з проблемами теорії комунікації, прикладної семіотики і БАС – мультиагентних систем. Таким чином, гібридну інтелектуальну систему будемо вважати інтерпретацією БАС, якщо персонал та саму систему представити як множину агентів-користувачів та програмних агентів.

Вперше ідея агента запропонована МакКарті в середині 50-х років, а термін введено Селфріджем у 1960р. стосовно задач робототехніки [5]. Бурхливий розвиток робіт з агентних технологій припадає на 90-роки, і до цього часу ця галузь штучного інтелекту продовжує розвиватись. На даний час нараховуються тисячі одиниць бібліографії з цього питання.

В суспільних науках, зокрема в економічних, тільки тепер набуває масштабно і ефективного використання цей порівняно новий засіб моделювання – агент-орієнтовані моделі (agent based models) [6] або БАС – багатоагентні системи.

Існує декілька визначень агентів [7]. Члени БАС мають такі основні властивості:

1. Автономія. Агенти діють незалежно, вважається, що в БАС немає єдиної регулюючої структури (точка зору дослідників щодо моделювання соціальних спільнот).

2. Спеціалізацію, що принципово відрізняє БАС від широко поширених моделей з агентом-представником.

3. Обмежена компетенція (або обмежена раціональність): агенти моделі не можуть пізнати щось більше, що виходить за рамки макросередовища моделі.

4. Локалізація, або «місце існування».

У моделях соціально-економічних систем визначають агрегованих агентів, що є галуззю, регіоном, або

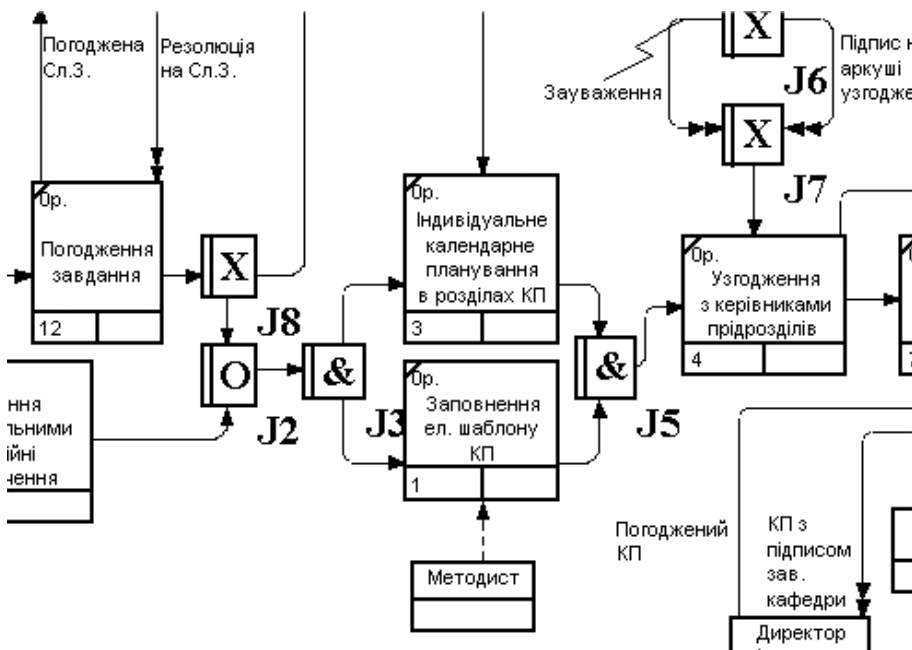


Рис. 1. Фрагмент бізнес-процесу планування діяльності підрозділу

Джерело: власна розробка

сукупним домогосподарством. При цьому специфікація агента відбувається за рахунок оптимізації відповідної функції корисності або ж в модель включаються розраховані раніше екзогенні параметри, що відображають результати рішень агента. У літературі ці два підходи часто піддаються обґрунтованій критиці, оскільки в більшості випадків вони не завжди дозволяють отримати в рамках таких моделей реалістичні оцінки взаємодії агрегованих агентів. В той же час за рахунок детальнішої специфікації в БАС агентів мікрорівня можна добитися змін параметрів макrorівня, адекватніших дійсності.

Для визначення змісту поняття «інтелектуальна організація» розглянемо докладніше компоненти вищезгаданої тріади «агент – багатоагентна система – співтовариство багатоагентних систем».

Найбільш загальною підставою для класифікації агентів може слугувати прийняття соціальної або біологічної метафори при розгляді природи їхніх дій. У першому випадку мова йде про трактування агентів як «складних інтелектуальних об'єктів», які самостійно вирішують задачі, що постають перед ними, а в другому випадку – вони уподібнюються найпростішим організмам, що безпосередньо реагують на зміни середовища.

У цілому, типологія агентів тісно пов'язана з класичною проблемою взаємодії «суб'єкт-об'єкт». Інтелектуальним агентом в інформаційних системах та штучному інтелекті є будь-які фізичні чи віртуальні одиниці, здатні:

діяти на об'єкти в деякому середовищі, на інших агентів, на себе (дія);

виходити з потреб і прагнути до деяких цілей (потреба – цільова основа);

спілкуватися з іншими агентами (комунікація);

накопичувати і використовувати власні ресурси, що забезпечують їх автономне поведіння (автономність);

сприймати деяку область середовища (сприйняття з обмеженим дозволом);

будувати часткове представлення цього середовища на основі його сприйняття, тобто за допомогою наявних перцептивних навичок і умінь (локальне представлення середовища);

мати визначені обов'язки і надавати послуги (наявність зобов'язань);

навчатися, адаптуватися один до одного і до середовища і саморозвиватися (еволюційний потенціал);

самоорганізовуватися, саморегулюватися і самовідтворюватися (самозбереження).

Отже, знання, отримані в системі управління знаннями на основі агент-орієнтованого підходу дають можливість моделювати бізнес-процеси у всіх сферах виробничої та невиробничої діяльності.

**Висновки.** Сприйняття нових знань персоналом підприємства, його ефективність впливає як на бізнес-процеси управління знаннями, так і на виконання основних виробничих бізнес-процесів, що вимагають застосування корпоративних та персоналізованих знань.

У статті показано, що кожного вищезазначеного учасника системи управління знаннями можна представити як діяльність агента, що має деяку роль, яка визначена його функціями в межах цієї системи та дозволяє абстрагуватися від походження агента. Агенти утворюють спільноту, що має доступ до корпоративних знань, а кожний агент може мати власні знання та деяку свободу у своїх діях. В подальших дослідженнях необхідно моделювати взаємодію агентів в процесі добування нових знань для забезпечення якості виконання бізнес-процесів будь-якого суб'єкта господарювання.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Ус М. Ф. Агентна модель групової системи підтримки прийняття рішень в економіці / М. Ф. Ус, Г. О. Ус, З. М. Гадецька // Актуальні проблеми економіки. – 2004. – № 7(37). – С. 185–191.
2. Адлер Ю. П. Методы постоянного совершенствования сквозь призму цикла Шухарта-Деминга [Электронный ресурс] / Ю. П. Адлер, Е. И. Хунузиди, В. Л. Шпер. – 2005. – Режим доступа : <http://deming.com.ua/index.php?id=54>. – Название с экрана.
3. Елиферов В. Г. Бизнес-процессы: Регламентация и управление : учеб. / В. Г. Елиферов, В. В. Репин. – М. : ИНФРА-М, 2009. – 319 с.
4. Черемных С. В. Структурный анализ систем: IDEF-технологии / С. В. Черемных, И. О. Семенов, В. С. Ручкин. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 192 с.
5. Глибовец Н. Н. Использование агентных технологий в системах дистанционного обучения / Н. Н. Глибовец // Управляющие системы и машины. – 2003. – № 6. – С. 69–76.
6. Ус М. Ф. Агентна модель командної СППР / М. Ф. Ус // Вісник КНУТД. – 2005. – № 4. – С. 107–113.
7. Макаров В. Л. Новый инструментарий в общественных науках – агент-ориентированные модели: общее описание и конкретные примеры / В. Л. Макаров, А. Р. Бахтизин // Экономика и управление. – 2009. – № 12(50). – С. 13–25.