

Список літератури: 1. *Постанова* Кабінету міністрів України від 23.11.2011 р. № 1341 "Про затвердження національної рамки кваліфікацій". 2. *Постанова* Кабінету міністрів від 30.12.2015 р. № 1187 "Про затвердження ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти". 3. *Постанова* Кабінету міністрів України від 29.04.15 року № 266 "Про затвердження Переліку галузь знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти". 4. *Класифікація* видів економічної діяльності: ДК 009: 2010. - На заміну ДК 009: 2005; Чинний від 2012-01-01. (Національний класифікатор України). 5. *Свиридов В.В., Семенец В.В., Левикін В.М., Саенко В.И.* Автоматизация управления вузом // АСУ и приборы автоматики. 1998. Вып. 108. С. 3-13. 6. *Саенко В.И.* Формальные методы описания учебного процесса // АСУ и приборы автоматики. 2003. Вып. 125. С. 52-57. 7. *Левикін В.М.* Комплексна система організації та технології підготовки фахівців: проблеми реалізації // Новий Колегіум. 2002. № 2. С.18-24. 8. *CWA 14925: 2004 Generic ICT Skills Profiles for the ICT supply industry - a review by CEN / ISSS ICT-Skills Workshop of the Career Space work.* 9. *CWA 15005: 2004 ICT Curriculum Development Guidelines for the ICT supply industry - a review by CEN / ISSS ICT skills Workshop of the Career Space work.* 10. *CWA 16213: 2010 End User e-Skills Framework Requirements.* 11. *CWA 16458* діє до: 2012 European ICT Professional Profiles CWA16624-1 діє до: 2013 e-Competence Framework for ICT Users- Part 1: Framework Content; Part 2: User Guidelines; Part 3: Development Guidelines. 12. *CWA 16052-2* діє до: 2013 ICT Certification in Action (revised CWA 16052: 2009). 13. *Шваб К.* Четвертая промышленная революция. Эксмо, 2016. 138 с. 14. *IT-занятость в 2020-ом: готовьтесь к следующей индустриальной революции* // PCWEEK, IT менеджмент. 2016 [Режим доступа <https://www.itweek.ru/management/article/detail.php?ID=198929>]. 15. *Руководство к своду знаний по управлению проектами.* 5-е изд. Newton Square: Project Management Institute, Inc., 2013. 586 с.. 16. *Бирюков А.* Пять ступеней к совершенству // Директор информационной службы. 2011. № 04. URL: <http://www.osp.ru/cio/2011/04/13008116/>. 17. *Терехов А.* Современные модели качества программного обеспечения // Interface. URL: <http://www.interface.ru/fset.asp?Url=/misc/qs.htm>.

Надійшла до редколегії 15.05.2018

Семенец Валерій Васильович, д-р техн. наук, професор, ректор ХНУРЕ. Наукові інтереси: САПР, мікропроцесорні технології, біомедична інженерія. Адреса: Україна, 61166, Харків, пр. Науки, 14, тел. 70-21-016.

Левикін Віктор Макарович, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри ІУС ХНУРЕ. Наукові інтереси: розробка розподілених інформаційних систем. Адреса: Україна, 61166, Харків, пр. Науки, 14, тел. 70-21-451.

Саенко Володимир Іванович, канд, техн. наук, доцент, професор кафедри ІУС ХНУРЕ. Наукові інтереси: технології проектування, адміністрування, моніторингу та менеджменту корпоративних мереж. Адреса: Україна, 61166, Харків, пр. Науки, 14, тел. 70-21-451.

УДК 519.7

DOI: 10.30837/0135-1710.2018.175.014

В.М. ЛЕВИКІН, О.В. ЧАЛА

МОДЕЛЬ ЦИКЛУ ВИЯВЛЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЗНАТЬ В ЗНАННЯ-ЄМНИХ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАХ

Розглянуто особливості та структуру знання-ємого бізнес-процесу. Запропоновано модель циклу виявлення та застосування знань при виконанні знання-ємого бізнес-процесу. У відповідності до запропонованої моделі, адаптація знання-ємого бізнес-процесу виконується не лише після його завершення, але й під час виконання, шляхом виявлення контекстних залежностей виконання дій та імплементації їх у вигляді конфігураційних правил в системі процесного управління.

1. Вступ

Процесний підхід до управління підприємством передбачає побудову опису його діяльності у вигляді множини бізнес-процесів (БП). БП визначається як "сукупність взаємопов'язаних або взаємодіючих видів діяльності, що перетворюють "входи" у "виходи" [1], або сукупність послідовностей робіт, "яка за певною технологією перетворює входи на виходи, що представляють цінність для споживача"[2]. Модель кожного з БП містить у собі множину можливих послідовностей дій, що забезпечують досягнення результатів процесу.

При реалізації процесного підходу використовуються системи процесного управління (СПУ). Вони призначені для автоматизованого управління підприємством як сукупністю БП з тим, щоб забезпечити радикальне підвищення ефективності діяльності підприємства. СПУ забезпечують інтеграцію ручного та автоматичного виконання послідовностей дій у складі БП, об'єднуючи дії виконавців БП та автоматизовані операції, що виконуються за допомогою комплексу програмно-апаратних засобів.

Знання-ємні БП (ЗБП) [3] характеризуються можливістю для виконавців змінювати хід виконання процесу з використання їх персонального досвіду та знань [4]. Такі знання доцільно включати до складу моделі під час виконання БП з тим, щоб підвищити адекватність процесної моделі і, відповідно, ефективність процесного управління. Відповідно, життєвий цикл ЗБП повинен містити дії з виявлення та використання знань. Однак існуючі системи процесного управління орієнтовані на побудову традиційних БП без можливості зміни структури на основі знань виконавців [5]. Зазначене свідчить про актуальність тематики даної роботи.

2. Постановка задачі

Метою даної роботи є удосконалення життєвого циклу ЗБП шляхом доповнення його послідовністю етапів виявлення та використання знань з тим, щоб підвищити адекватність процесної моделі в умовах непередбачуваних зовнішніх впливів, а також зміни вимог клієнтів БП.

3. Знання-ємні бізнес-процеси як об'єкт управління

Управління БП підприємства реалізується через виконання множини взаємопов'язаних послідовностей дій цих процесів з тим, щоб досягти цілей підприємства з урахуванням його поточних організаційних і технологічних можливостей, наявних ресурсів. Останні задають обмеження на виконання БП підприємства. Особливості визначення послідовностей дій та обмежень залежать від виду БП.

Проведений аналіз особливостей формалізації дій БП з урахуванням наявних ресурсів дає можливість виділити такі їх групи:

- процеси колективної роботи виконавців; послідовність дій для таких процесів не визначається апріорно, а формується під час виконання;
- процеси з апріорно заданим алгоритмом дій, що враховує відомі зовнішні впливи, а також допустимі стани об'єктів предметної області;
- гнучкі БП, які мають узагальнений шаблон дій, однак послідовності дій на окремих етапах цього патерну можуть змінюватись в залежності від поточних знань про адаптацію цілей діяльності підприємства, а також з урахуванням непередбачуваних зовнішніх впливів.

Перша група БП реалізується в рамках як процесного, так і функціонального управління. Ключові особливості процесів даної групи полягають в наступному. По-перше, такі процеси орієнтовані, в першу чергу, на реалізацію життєвого циклу об'єктів, які використовуються при управлінні підприємством. При виконанні процесу враховуються зміни у стані об'єктів, а також існуючі зовнішні впливи. По-друге, послідовність дій у таких процесах формується на основі персональних знань виконавців з урахуванням поточного стану предметної області. По-третє, результатом процесу колективної роботи є цільовий стан об'єкту, яким такий процес оперує (наприклад, заповнений та підписаний договір, податкова накладна, тощо).

До складу цієї групи входять:

- ad hoc процеси без формального визначення;
- керовані неформалізовані процеси.

Ad hoc, або разові процеси є результатом колективної роботи співробітників підприємства, потребують комбінації функціонального та процесного управління та зазвичай призначені для обробки ситуацій, які є результатом виникнення подій з апріорно заданої множини. При виконанні таких процесів не гарантується дотримання часових та ресурсних обмежень. Послідовність дій ad hoc процесу базується переважно на використанні досвіду та знань виконавців.

Керовані неформалізовані процеси визначаються на рівні окремих робочих груп або окремих підрозділів, причому процесне управління може бути частково реалізовано на рівні групи, а функціональне - на рівні підрозділу. Такі процеси не гарантують досягнення заданого рівня якості продукції або послуг внаслідок відсутності формалізованого опису послідовності дій.

Друга група охоплює традиційні БП, кожен з яких визначає кінцеву множину допустимих послідовностей подій, призначених для вирішення однієї з задач управління підприємством [5, 6].

Цикл управління такими процесами містить у собі етапи побудови моделі БП, її впровадження шляхом конфігурування процесної системи управління, виконання сконфігурованого екземпляру БП, а також аналізу результатів виконання та відповідного удосконалення або перепроєктування процесної моделі [6]. Ключова особливість таких БП полягає в тому, що процеси враховують лише визначену множину зовнішніх впливів, уточнення ж процесної моделі відбувається лише після завершення виконання БП.

До складу даної групи входять:

- БП з апріорно визначеною структурою;
- вимірювані БП.

БП з апріорно визначеною структурою задають наперед визначену послідовність робіт у відповідності до задач підприємства та з урахуванням його існуючої архітектури. Управління такими БП реалізується шляхом вибору поточної дії з наперед відомої послідовності робіт у відповідності до поточного стану підприємства. Однак такий підхід не дозволяє розглянути проблему ефективності виконання сукупності БП підприємства. При моделюванні та виконанні таких процесів використовуються формальні знання, представлені у документарній формі.

Вимірювані БП є розширенням БП з апріорно визначеною структурою, для яких визначаються показники ступеню досягнення результату. При управлінні такими процесами використовується додатковий етап моніторингу. На даному етапі вимірюються та обчислюються поточні значення ключових параметрів процесу. За результатами моніторингу виконується коригування ходу виконання БП. При побудові моделей таких БП, а також при конфігуруванні інформаційної системи процесного управління використовуються формальні знання, які визначають можливі послідовності робіт, а також правила їх зміни в залежності від зовнішніх впливів та від поточного стану підприємства. Концепція вимірюваних БП орієнтована на побудову стабільних процесів, що мало змінюються протягом використання. Проблеми удосконалення БП з урахуванням зміни у потребах користувачів, клієнтів, а також еволюції технологічних можливостей підприємства у даному випадку не приділяється достатньо уваги.

Гнучкі БП інтегрують властивості процесів попередніх двох груп. До третьої групи входять:

- процеси, що постійно поліпшуються;
- знання-ємні процеси.

Ключова особливість таких процесів полягає в тому, що вони реалізують цикл постійного удосконалення шляхом доповнення моделі новими послідовностями дій та адаптації існуючих послідовностей з тим, щоб підвищити ефективність досягнення результатів БП з урахуванням змін у предметній області та нових зовнішніх впливів.

ЗБП відрізняються використанням знань виконавців для реалізації циклу удосконалення. Зазвичай виконавцями таких процесів є спеціалісти розумової праці ("knowledge workers"), які мають можливість змінювати послідовність виконання процесу та вводити додаткові дії у випадку непередбачених зовнішніх впливів або змін у потрібних кінцевих результатах процесу з використанням комбінації формальних та неформальних знань [7, 8]. Явні формальні знання зазвичай відомі з документації на БП, тоді як неявні відображують персональний досвід виконавців з виконання відповідного (або аналогічного) процесу. Використання неявних знань створює можливості поліпшення БП з урахуванням не документованих можливостей предметної області. Під поліпшенням БП зазвичай розуміють таку модифікацію послідовності його дій, яка забезпечує можливість досягнення цілей БП із меншими витратами матеріальних ресурсів та часу. Результатом ЗБП можуть бути не лише продукти матеріального виробництва, а й інформація та знання. Тобто потреба у побудові ЗБП є наслідком використання нових інтелектуальних технологій управління.

ЗБП містять у собі три ключових складових: контекст виконання процесу; набір правил та обмежень, що визначають вибір дій для поточного стану контексту ЗБП, множину можливих послідовностей дій БП (workflow - представлення), що формують рівні представлення ЗБП (рис.1).

Наведена структура ЗБП поєднує традиційний опис та формалізовані знання щодо його адаптації в залежності від стану предметної області. Відзначимо, що традиційна структура БП може бути зведена до структури ЗБП шляхом використання орієнтованого на артефакти (об'єкти предметної області) опису контексту [9, 10]. Стан контексту задається через стан артефактів, якими взаємодіє процес, а також через їх взаємозв'язки. Тобто у форматі артефактів можуть бути представлені не лише дані та ресурси підприємства, але й окремі дії процесу.

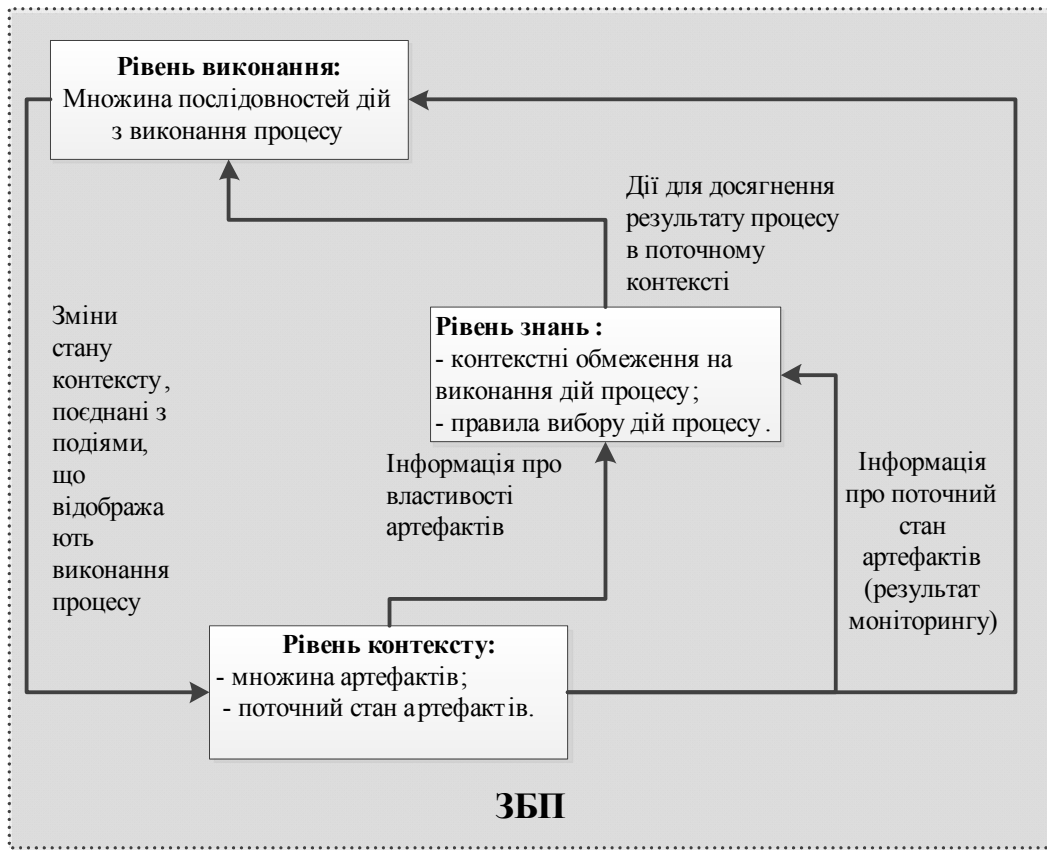


Рис. 1. Рівні представлення знання-ємого бізнес-процесу

Постійне вдосконалення ЗБП виконується на основі управління знаннями та передбачає доповнення процесної моделі новими послідовностями виконання БП. Відповідно, життєвий цикл ЗБП повинен передбачати не лише традиційний реінжиніринг процесів, але й їх еволюційне поліпшення за рахунок включення в моделі як формальних, так і екстерналізованих (тобто представлених в явній формі) знань виконавців.

4. Модель циклу виявлення та застосування знань знання-ємого бізнес-процесу

Життєвий цикл ЗБП містить у собі такі фази (рис.2): аналіз; проектування або реінжиніринг; розгортання в системі процесного управління; використання БП.

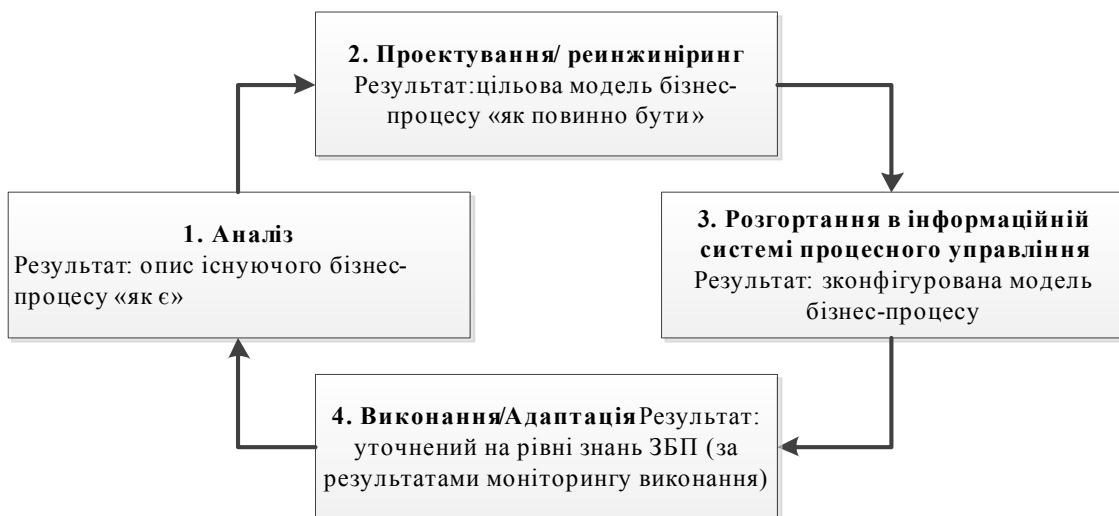


Рис. 2. Життєвий цикл знання-ємого бізнес-процесу

На фазі аналізу виконується опис існуючого БП та визначення його недоліків на основі використання моделей БП аналогічних підприємств, знань профільних експертів, існуючої документації, методів і програмного інструментарію інтелектуального аналізу процесів. В результаті виконання даної фази отримуємо модель існуючого процесу по факту, "як є". Після виконання аналізу виконується перехід до фази проектування/реінжинірингу за умови, що в подальшому будуть виконуватись фази конфігурування та використання:

$$M_{Lc} | = An \ F \ (Re \vee Cf \ \vee \ Us) \ , \quad (1)$$

де M_{Lc} - модель життєвого циклу; An - фаза аналізу; Re - фаза проектування/реінжинірингу; Cf - фаза розгортання; Us - фаза використання ЗБП; F - оператор темпоральної логіки, що задає транзитивне замкнення для відношень переходу (тобто наступні фази обов'язково виникнуть у майбутньому).

На фазі проектування/реінжинірингу ЗБП формується цільова модель процесу "як повинно бути". У відповідності до наведеної структури ЗБП модель повинна містити: контекст як набір артефактів; логіку процесу, представлену у формі знань про його структуру і поведінку як залежностей між властивостями артефактів, а також між артефактами і діями ЗБП; workflow - представлення. Після проектування виконується перехід до фази конфігурування:

$$M_{Lc} | = Re \ N \ Cf, \quad (2)$$

де N - оператор темпоральної логіки, який задає послідовне виникнення станів, пов'язаних відношенням переходу.

На фазі розгортання виконується конфігурація моделі в системі процесного управління, з урахуванням технічних умов. Зокрема, на даній фазі виконується деталізація елементів контексту, визначення форм введення даних для вирішуваних задач, визначення правил управління вибором і моніторингом дій процесу, визначення поведінки процесу в виняткових ситуаціях, визначення відповідей між властивостями артефакту, а також операцією процесу, в якій застосовуються вибрані властивості артефакту. Після розгортання виконується перехід до фази використання ЗБП:

$$M_{Lc} | = Cf \ N \ Us. \quad (3)$$

На фазі використання БП реалізується управління ЗПБ, а також моніторинг ходу виконання процесу та його актуалізація, адаптація і настройка процесу. Актуалізація ЗБП виконується шляхом екстерналізації залежностей, що визначають поведінку БП, і подальшого доповнення процесної моделі. Після завершення даної фази виконується перехід до аналізу результатів виконання ЗБП:

$$M_{Lc} | = Us \ U \ An. \quad (4)$$

В рамках останньої фази виконується пошук залежностей, що характеризують виконання поточного екземпляру БП та порівняння цих залежностей з типовими, що розміщені в базі знань. У випадку виявлення аномальних залежностей виконується оцінювання ризиків, пов'язаних з їх застосуванням. За результатами оцінювання ризиків отримані залежності можуть бути включені до рівня знань БП у вигляді конфігураційних правил та реалізовані шляхом додаткового конфігурування системи процесного управління.

Узагальнена послідовність M_{Us} отримання та застосування знань на даній фазі має наступний вигляд:

$$M_{Us} | = Ak \ U \ Rk \ N \ At \ N \ Ns, \quad (5)$$

де Ak - етап актуалізації; Rk - етап оцінки ризиків; At - етап адаптації моделі; Ns - етап налагодження отриманих правил в інформаційній системі.

В подальшому, за результатами фази аналізу, конфігураційні правила можуть бути включені безпосередньо до моделі БП.

5. Висновки

Розглянуто особливості та структуру знання-ємого бізнес-процесу. Показано, що такі процеси потребують постійної адаптації на основі виявлення та використання знань. Запро-

поновано модель циклу виявлення та застосування знань при виконанні знання-ємного бізнес-процесу. Відмінність запропонованого підходу полягає в тому, що адаптація моделі бізнес-процесу виконується не лише після його завершення, але й під час виконання, шляхом виявлення контекстних залежностей виконання дій та імплементації їх у вигляді конфігураційних правил в системі процесного управління.

Список літератури: 1. *Vom Brocke J., Rosemann M.* Handbook on Business Process Management 1. Introduction, Methods, and Information Systems. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015. 709 p. doi:10.1007/978-3-642-45100-3. 2. *Weske M.* Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012. 403 p. 3. *Gronau N.* Modeling and Analyzing knowledge intensive business processes with KMDL: Comprehensive insights into theory and practice. Gito, 2012. 522 p. 4. *Nonaka I., von Krogh G.* Tacit Knowledge and Knowledge Conversion: Controversy and Advancement // Organizational Knowledge Creation Theory. Organization Science. 2009. Vol.20(3). P. 635-652. 5. *Van der Aalst W. M. P.* Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes. Springer Berlin Heidelberg, 2011. 352 p. doi:10.1007/978-3-642-19345-3. 6. *Van der Aalst W. M. P.* Process Mining in the Large: A Tutorial // Business Intelligence. Springer Science + Business Media. 2014. P. 33-76. doi:10.1007/978-3-319-05461-2_2. 7. *Хаммер М., Чампи Дж.* Реинжиниринг корпорации: Манифест революції в бізнесі. Пер. с англ. СПб.: Издательство С.-Петербурзького університета, 1997. 332 с. 8. *Smith E. A.* The role of tacit and explicit knowledge in the workplace // Journal of Knowledge Management. 2001. №5(4). P. 311-321. 9. *McInerney C.* Knowledge Management and the Dynamic Nature of Knowledge // Journal of the American Society for Information Science and Technology. 2002. № 53 (12) . P. 1009-1018. 10. *Cohn D., Hull R.* Business artifacts: A data-centric approach to modeling business operations and processes // Bulletin of the IEEE Computer Society Technical Committee on Data Engineering. 2009. Vol. 32. № 3. P. 1-7. 11. *Bhattacharya K., Caswell N. S., Kumaran S., Nigam A., Wu F.Y.* Artifact-centered operational modeling: Lessons from customer engagements // IBM Systems Journal. 2007. Vol. 46, № 4. P. 703-721. doi:10.1147/sj.464.0703.

Надійшла до редколегії 16.01.2018

Левикін Віктор Макарович, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри ІУС ХНУРЕ. Наукові інтереси: розробка розподілених інформаційних систем. Адреса: Україна, 61166, Харків, пр. Науки, 14, тел. 70-21-451.

Чала Оксана Вікторівна, канд. ек. наук, доцент, доцент кафедри ІУС ХНУРЕ. Наукові інтереси: автоматизована побудова баз знань в системах обробки інформації. Адреса: Україна, 61166, Харків, пр. Науки, 14, тел. 70-21-451.

УДК 519.7

DOI: 10.30837/0135-1710.2018.175.019

С.Ф. ЧАЛИЙ, І.В. ЛЕВИКІН, А.Ю. КАЛЬНИЦЬКА

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ПРЕЦЕДЕНТНОГО УПРАВЛІННЯ НАСКРІЗНИМИ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ

Розглянуто особливості реалізації процесного управління наскрізними бізнес-процесами. Показано, що при управлінні такими процесами розподіл ресурсів та контроль виконання БП виконується власником процесу без урахування організаційної структури підприємства, що призводить до конкуренції бізнес-процесів за ресурси. Представлено формальну постановку задачі прецедентного управління як задачу мінімізації часу очікування ресурсів при обмеженнях на час виконання кожного з цих процесів.

1. Вступ

Процесний підхід до управління підприємством заснований на побудові опису діяльності підприємства у вигляді сукупності БП, кожен з яких на вході потребує ресурсів, під час діяльності переробляє ці ресурси та на виході видає товари та послуги у відповідності до цілей підприємства. Реалізація процесного підходу передбачає управління системою взаємодіючих, взаємопов'язаних БП, що реалізують всі види діяльності підприємства та вирішують функціональні задачі за рахунок взаємодії виконавців з різних підрозділів [1, 2].

Ефективність процесного управління значною мірою залежить від адекватності моделей БП. При побудові процесної архітектури зазвичай враховують існуючу організаційну струк-