

6. Зимняя, И. А. Ключевые компетенции — новая парадигма результата образования [Текст] / И. А. Зимняя // Высшее образование сегодня. — 2003. — № 5. — С. 34–42.
7. Китаев, Н. Н. Групповые экспертные оценки [Текст] / Н. Н. Китаев. — М.: Знание, 1975. — 64 с.
8. Киселева, Н. Е. Структурный подход к анализу и обработке данных экспертного опроса [Текст] / Н. Е. Киселева, Л. А. Панкова, М. В. Шнейдерман // Автоматика и телемеханика. — 1975. — № 4. — С. 64–70.
9. Ильина, Е. П. Оценка и использование показателей качества экспертного решения проблемы [Текст] / Е. П. Ильина // Проблемы программирования. — 2007. — № 1. — С. 38–49.
10. Коваленко, И. И. Экспертные технологии поддержки принятия решений [Текст]: монография / И. И. Коваленко, А. В. Швед. — Николаев: ИЛИОН, 2013. — 216 с.
11. Орлов, А. И. Экспертные оценки [Текст] / А. И. Орлов. — М.: Экзамен, 2002. — 31 с.
12. Кошелев, О. С. Управление проектами [Текст] / О. С. Кошелев, И. О. Леушин, О. В. Федоров. — М.: КНОРУС, 2011. — 254 с.
13. Лукичева, Л. И. Управленческие решения [Текст] / Л. И. Лукичева, Д. Н. Егорычев. — М.: Омега-Л, 2009. — 383 с.
14. Марголин, Е. Методика обработки данных экспертного опроса [Текст] / Е. Марголин // Полиграфия. — 2006. — № 5. — С. 14–16.
15. Орлов, А. И. Организационно-экономическое моделирование. Теория принятия решений [Текст] / А. И. Орлов. — М.: КНОРУС, 2011. — 568 с.
16. Петров, А. Ю. Интегральная методика оценки коммерческого потенциала инвестиционного продукта [Текст] / А. Ю. Петров. — М.: Московский печатник, 2010. — 23 с.
17. Сышкова, Е. Н. Теория и методы повышения эффективности систем управления на предприятии [Текст] / Е. Н. Сышкова. — Воронеж: ГОУВПО ВГТУ, 2010. — 206 с.
18. Шмерлин, Д. С. Экспертные оценки: методы и применения [Текст] / Д. С. Шмерлин, С. А. Дубровский. — М.: ЭКСПО, 2001. — 228 с.
19. Бешелев, С. Д. Математическо-статистические методы экспертных оценок [Текст] / С. Д. Бешелев, Ф. Г. Гурвич. — М.: Статистика, 1980. — 263 с.
20. Winiewski, M. Quantitative Methods for Decision Makers [Text] / M. Winiewski. — London: Pitman Publ., 1997. — 576 p.

РАЗРАБОТКА ПОДХОДА К ФОРМИРОВАНИЮ ЭКСПЕРТНЫХ КОМИССИЙ ПО ОЦЕНИВАНИЮ СОСТАВА КОМАНД ИСПОЛНИТЕЛЕЙ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

Изложен подход к созданию рабочих групп экспертов (экспертных комиссий) в целях осуществления коллективного оценивания качественного состава команд исполнителей высокотехнологических проектов на инновационных предприятиях. Данный подход, за счет применения специальных процедур отбора экспертов в состав комиссии, дает возможность снижения уровня неопределенности, которая возникает в результате недостаточно объективной оценки состава команд будущего проекта.

Ключевые слова: экспертная комиссия, команда исполнителей проекта, высокотехнологический проект, инновационное предприятие, компетентность.

Шостак Елена Георгівна, аспірант, кафедра менеджменту, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Україна, e-mail: ei_shostak@mail.ru.

Шостак Елена Игоревна, аспирант, кафедра менеджмента, Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Украина.

Shostak Elena, N. E. Zhukovsky National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute», Ukraine, e-mail: ei_shostak@mail.ru

УДК 004.942:621.01

DOI: 10.15587/2312-8372.2016.74568

**Захарченко В. П.,
Марченко А. В.,
Неня В. Г.,
Окопний Р. П.**

РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНОГО ОПИСУ ПРОЦЕСІВ ДІЯЛЬНОСТІ В ОРГАНІЗАЦІЇ

Виявлено проблему відсутності єдиного підходу до інформаційного представлення всього життєвого циклу процесів діяльності в організації. Запропоновано комплексний взаємопов'язаний інформаційний опис їх аспектів. Цей опис представляється у текстовому, графічному, формальному та алгоритмічному видах як частина єдиної інформаційної моделі для автоматизації процесів діяльності на усіх етапах життєвого циклу.

Ключові слова: процес діяльності, комплексний опис, змістовний опис, графічний опис, формальний опис, опис для програмної реалізації.

1. Вступ

На даному етапі розвитку людства будь-яке виробництво товарів чи послуг передбачає застосування оптимізаційних технологій на всіх етапах їх життєвого циклу, починаючи з опису концептуальної ідеї створення продукту і закінчуючи управлінням їх виробництвом, реалізацією та експлуатацією.

При цьому достатня увага приділяється автоматизації виконання виробничих операцій, використовуючи різні засоби, що було й залишається актуальним із точки

зору виконавців роботи. Серед виробничих процесів є такі процеси обробки предметів праці, які засновані на об'єктивних законах фізики, хімії тощо. Їх моделювання та аналіз називається інженерним аналізом і розвивається найбільш продуктивно. При цьому використовуються математичні моделі (опис процесів), які найбільш повно фізично обґрунтовані та математично описані. Дискретні процеси виробничої діяльності, які пов'язані з організацією роботи її учасників, поки що не мають суттєвих успіхів щодо свого повного опису. Наявність різних платформ інформаційної підтримки

виконання робіт та управління ними ускладнює процес втілення повної автоматизації управління роботами. Це відбувається за рахунок втрат часу на виявлення численних розбіжностей між платформами, що є неминучим моментом при переході від одного представлення даних до іншого.

Діяльність людей по виробництву продуктів та послуг дуже різнобічна й отримала універсальну назву «Business Process» — процес діяльності. Бажання покращити якість таких процесів та підвищити продуктивність праці закономірно привели до їх автоматизації. Прагнення упорядкування процесів діяльності із метою однакового їх розуміння як безпосередніми виконавцями, так і їх керівниками та бізнес-аналітиками, привели до стандартизації процесів моделювання, планування та виконання. Зазначимо таку особливість, що різні етапи життєвого циклу процесу діяльності стандартизувалися різними організаціями. Так стадія моделювання описується, використовуючи BPMN, (Business Process Model and Notation — нотація та модель бізнес-процесів), яка була розроблена Object Management Group [1]. Стадія виконання бізнес-процесів виконується за допомогою BPEL, скорочення від WS-BPEL (англ. Web Services Business Process Execution Language) — стандарт OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards) — мова на основі XML для формального опису бізнес-процесів і протоколів їх взаємодії між собою [2]. BPEL описує модель взаємодії веб-служб і включає в неї підтримку транзакцій. Процеси експорту та імпорту інформації в BPEL відбуваються виключно за допомогою інтерфейсів веб-служб. BPEL є одним із засобів реалізації сервісно-орієнтованого підходу до створення додатків (SOA, англ. Service Oriented Architecture) — концепції створення інформаційних систем, повністю заснованої на відкритих стандартах і протоколах [3].

Таким чином, актуальною є розробка методики, яка б могла інтегрувати в собі специфіку подання процесів діяльності на кожному етапі їх життєвого циклу, застосовуючи однорідний інтерфейс для обробки та аналізу інформації. Це, у свою чергу, зробить більш раціональним використання робочого часу, підвищить як продуктивність праці, так і ефективність усього виробництва.

2. Об'єкт дослідження та його технологічний аудит

Розглянемо у якості об'єкта дослідження організацію як організовану групу працівників та необхідних засобів виробництва з розподілом відповідальності, повноважень та взаємних відносин. У організації діяльність працівників свідомо координується на направляється на досягнення загальної мети [4].

Організація та усі її складові характеризуються своїми певними параметрами, сукупність значень яких визначає стан організації. Послідовну зміну станів організації у результаті виконаних дій працівниками або в результаті впливу зовнішнього середовища будемо називати процесом, а сукупність послідовних дій, спрямованих на досягнення певного результату, який веде до досягнення мети організації, виробничим процесом [5].

Для кожної організації завжди актуальною є задача забезпечення максимальної ефективності діяльності. На

інтуїтивному рівні ефективно вирішувати таку задачу неможливо. Успіху в управлінні організацією можна досягнути шляхом застосування відповідних математичних методів та інформаційних технологій. Застосування таких засобів вимагає наявності опису складових організації та процесів, які у ній виконуються. Складові організації є сутностями достатньо стабільними, описуються інформаційними моделями коректно та однозначно і підлягають формальному аналізу засобами реляційної алгебри, та реалізуються в реляційних базах даних. Успіхи та стабільний розвиток баз даних показують, що такий опис є достатнім та продуктивним.

Опис процесів в організації є задачею, яка до цього часу не знайшла свого вирішення, тож саме його обрано у якості предмету даного дослідження з метою опрацювання такої форми та складу опису процесу, які б дозволили вирішувати задачі моделювання процесів діяльності у організації.

Люди у процесах діяльності вступають між собою у багато різних відносинах. Розглядаються лише ті відносини, які пов'язані із діяльністю організацій і моделюються лише ті процеси, які направлені на досягнення мети організації — виробничі процеси.

На сьогоднішній день найбільш розповсюдженою формою загального опису процесів є графічна, яка обрана певним чином за аналогією опису технічних об'єктів при їх проектуванні та виробництві. В техніці та будівництві графічне представлення протягом останніх двох сторіч піддалося науковому обґрунтуванню та уніфікації і стандартизації. Результатом стало однозначне розуміння такого опису усіма технічними спеціалістами. Два десятиріччя розвитку графічної форми опису процесів поки що не дали надійних результатів, а з погляду слабкої придатності до формалізації вважаємо її не надто перспективною.

У сучасних розробках моделювання процесів діяльності у організаціях засновано на часто використовуваних методах типу BPMN. У таких методах передбачена тільки графічна нотація подання моделі. Даний підхід є доцільним для використання розроблених діаграм при груповому обговоренні фахівцями різних напрямків діяльності. Однак він є надзвичайно нетехнологічним для використання на його основі формальних методів аналізу моделей та реалізації їх підтримки у інформаційних системах. Крім того, розробка моделі у графічній нотації не забезпечує незалежність моделі від суб'єктивного фактору і пов'язаних з ним помилок та недоліків.

3. Мета та задачі дослідження

Метою даної роботи є створення комплексного опису процесів діяльності, що забезпечить усі етапи життєвого циклу розробки таких процесів: моделювання й оптимізацію параметрів процесів діяльності, планування, виконання, аналіз поточного стану процесів діяльності, прийняття управлінських рішень, аналіз та узагальнення результатів за результатами діяльності.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

1. Дослідити існуючі методи розробки процесів діяльності.
2. Запропонувати єдиний підхід для створення опису процесів діяльності.

4. Аналіз літературних даних

Проаналізувавши вищевказані стандарти, стає зрозумілим, що дана область наразі знаходиться на стадії удосконалень і досліджень. Так, наприклад, у роботі [6] автори пропонують розширити нотацію BPMN за рахунок впровадження концепції «інваріантів» — набору умов, яким повинні відповідати у середині процеси діяльності, у [7] — застосовується BPMNt — розширення BPMN для створення механізму адаптації процесів діяльності до реальних сценаріїв. Використання розширення BPMN-Q [8] передбачає покращений пошук моделей по репозитарію BPMN моделей. Робота [9] описує алгоритм рішення проблеми стандартизації передачі даних між бізнес-процесами за рахунок застосування до BPMN методу, який заснований на поняттях моделей. Використання стохастичного методу спрощення виконання бізнес-процесів [10] дозволяє підвищити оцінку їх надійності. Робота [11] присвячена розширенню нотації BPMN OCL умовами, які збільшують точність моделей BPMN. Не менша увага приділяється й модернізації мови BPEL. Представлено розширення BPEL для більш гнучкого представлення даних [12], для кращого розуміння та читання BPMN моделей [13], доповнення BPEL-TC — для застосування моделей процесів аналізу та синтезу (декомпозиції та композиції) [14] та ін. Також багато робіт присвячено взаємоперетворенню моделей з BPMN у BPEL і навпаки за рахунок методик функціонального програмування [15], інструменту WorkflowNet2BPEL4WS [16] та мереж Петрі [17]. Усе це показує наявну розбіжність у підходах до вирішення одних і тих же задач на основі різних підходів. Питання переходу від одного опису до іншого є досить складними, трудомісткими та важкими для розуміння виконавців і не завжди забезпечує збереження інформації та передавання її змісту.

Отже, проаналізувавши сучасний стан сфери проектування процесів діяльності та способи використання засобів представлення їх моделей, можна зробити висновок, що персонал, який задіяний у розробці того чи іншого проекту, є недостатньо освіченим щодо доцільного використання ресурсів обробки та аналізу даних. Наявність великого набору засобів опису моделей процесів діяльності на різних рівнях представлення призводить до того, що відбувається неефективне використання їх можливостей, оскільки відповідна область ще малодосліджена, тому користувачам дещо важко орієнтуватися в функціональності цих ресурсів.

Наведені міркування підтверджують, що актуальною є проблема розробки єдиної моделі для підтримки всіх етапів життєвого циклу процесів діяльності.

5. Матеріали та методи дослідження процесів діяльності у організації

Використовувані методи дослідження базуються на позиціях матеріалістичної діалектики. За основу прийнято, що поза існуванням матеріальних об'єктів процеси відбуватися не можуть і модель процесів є доповненням моделей досліджуваних об'єктів.

Моделі досліджуваних виробничих процесів по суті достатньо повно опрацьовані за науковим напрямком, який має назву планування та організація виробництва і положення якого вибрані за основу. Предмет дослідження та основні положення відносно нього обрані на підставі узагальненої методики системного аналізу.

Усі результати даного дослідження отримані аналітично. Модель елементарного процесу діяльності розроблена на основі методики функціонального моделювання IDEF0. Опис такого процесу запропоновано на основі теорії моделей та структур даних. Для опису складних процесів використано теорію графів та теорію матриць.

Для подання інформації про процеси за межі моделі використовується технологія XML розмітки документів.

6. Результати формування комплексного опису процесів діяльності

На даний момент проектування та реалізація процесів діяльності відбувається в декілька етапів, на кожному з яких використовуються окремі засоби представлення даних. Розглянемо найрозповсюдженіші з них.

Моделювання інформаційного процесу здебільшого забезпечується нотацією BPMN, яка є найбільш стандартизованою для опису бізнес-процесів, оскільки дана система умовних графічних позначень підтримує лише набір концепцій, необхідних для моделювання структури процесів діяльності. Опис аспектів стосовно інших етапів життєвого циклу знаходиться поза зоною підтримки BPMN.

Формальний опис процесу діяльності виконують шляхом використання пі-числення — алгебри процесів, яка основана на посиленні повідомлень процесами. Опис повідомлень описується за допомогою каналів. У даному підході детальний опис діяльності між повідомленнями залишається поза увагою та незабезпечений відповідним інструментарієм. Це, в свою чергу, зменшує точність і повноту опису процесів діяльності.

Управління реалізацією виробничих процесів здійснюється на основі BPEL-мови формального опису процесів діяльності та протоколів їх взаємодії між собою. Реалізовані засоби інформаційних технологій (ІТ) на цій основі є головним механізмом автоматизації управління процесами діяльності. Але для цього кожний раз заново потрібно виконувати повний цикл розробки засобів ІТ, які повинні відповідати концептуальному та детальним планам.

Використання розглянутого набору засобів опису процесів діяльності передбачає вимоги до наявності висококваліфікованого персоналу в даній області, достатню кількість ресурсів для досягнення узгодженості між усіма складовими використовуваних технологій та їх практичної реалізації. Такого роду система інформаційних технологій не дозволяє гнучкої автоматизованої зміни принесенні корективів на фазі її практичного використання та управління нею.

Виходячи з вищесказаного, можна зробити висновок, що наявні методи опису процесів діяльності не дозволяють програмно визначати їх показники.

Таким чином, доцільною є розробка єдиної технології для управління процесами діяльності на усіх етапах їх життєвого циклу в одному інформаційному середовищі. Дана розробка забезпечить об'єднання процесів діяльності між собою в одне ціле. Це дозволяє синхронізувати модель і самі процеси діяльності в режимі реального часу.

Процес діяльності доцільно розпочати та аналізувати за допомогою функціонального аналізу, наприклад за

визнаю методикою IDEF0. Застосування даної методики передбачає використання спеціальної графічної нотації (рис. 1).

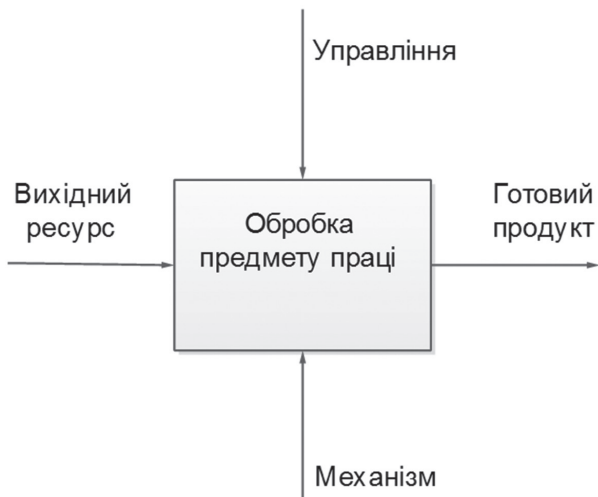


Рис. 1. Функциональная диаграмма процесса деятельности

Аналіз діаграми (рис. 1) показує, що вона містить складові, які пов'язані не з процесом діяльності, а з процесом обробки предмету праці із використанням відповідного технологічного процесу. Деталізуємо та доповнимо розглянуту схему інформацією про виконавців та засобами обліку часу виконання процесу для перетворення функціональної діаграми у структурну діаграму робочого місця, на якому у процесі діяльності реалізується функція організації (рис. 2).



Рис. 2. Структура обеспечения рабочего места организации при реализации процесса деятельности

Інформація загальна для усіх процесів складає відомості про час виконання, виконавця, керівника, завдання, методику та виконуваний технологічний процес та специфічна, що зумовлена особливостями використовуваних

технологій на робочому місці. Згідно цьому будь-який процес описуємо формулою (1), загальну інформацію по процесу – формулою (2), специфічну інформацію по процесу – формулою (3).

$$P_d = \{I_g; I_{sp}\}, \tag{1}$$

де P_d – опис процесу; I_g – загальна інформація про процес; I_{sp} – специфічна інформація про процес.

$$I_g = \left\{ \begin{array}{l} id; PName; P; Vlasnik; Analitik; VR; Товар; \\ CS; ParIakosti; NormVymogy; \\ Machina; Mehanizm; T_{start}; T_{finish}; \Delta T; Exp; \\ PDescription; SuV; ToR; Tech \end{array} \right\}, \tag{2}$$

де id – ідентифікатор процесу, забезпечує доступ до параметрів процесу в базі даних; $PName$ – назва процесу, визначає коротко суть процесу, виводиться в позначенні процесу в графічній нотації та віконних формах електронних описів; P – назва функції, яка описує стан процесу в формальній формі; $Vlasnik$ – власник процесу або перша особа, яка приймає принципові рішення відносно показників процесу та способів його реалізації; $Analitik$ – аналітик/провідний фахівець, який виконує детальну розробку процесу; VR – вихідні ресурси, під якими в залежності від виду процесу, вважаємо матеріали, енергію, інформацію, робітників, фінанси тощо, у необхідній якості та кількості для реалізації технологічного процесу; $Товар$ – товар, що може бути у вигляді виробу або послуги, який є результатом процесу діяльності; CS – control system, програма, яка виконує роль системи управління процесом; $ParIakosti$ – документ, у якому описані параметри, що контролюються призначеною особою; $NormVymogy$ – перелік нормативних документів, які містять загальні вимоги до технологічного процесу та товару; $Machina$ – машина, яка використовується для реалізації технологічного процесу; $Mehanizm$ – механізм, який використовує виконавець для здійснення технологічного процесу; T_{start} – час початку виконання процесу; T_{finish} – час закінчення виконання процесу; ΔT – тривалість виконання процесу, розраховується як $\Delta T = T_{finish} - T_{start}$; Exp – виконавець процесу; $PDescription$ – опис виконуваного технологічного процесу; SuV – керівник виконання процесу; ToR – технічне завдання на виконання процесу; $Tech$ – методика виконання процесу.

$$I_{sp} = \{St_1; St_2; \dots; St_n\}, \tag{3}$$

де St_1, St_2, \dots, St_n – додаткові параметри, які є специфічними для конкретного процесу і визначаються предметною областю. При практичній реалізації специфічна

інформація в реляційній структурі під'єднується до загальної зв'язком типу «один-до-одного».

У теорії систем та системному аналізі оперують поняттям «система», якщо є необхідність акцентувати увагу на спеціалізації системи, то оперують іменами «підсистема» та «надсистема», щоб відмітити їх місце в загальній ієрархії. Даний термінологічний підхід застосовуємо й для процесів. Усі процеси та їх складові іменуємо процесами. У випадку необхідності акцентуємо увагу, що процес складний або простий. Але до всіх них застосовуємо один і той же підхід їх опису. Опис простого процесу містить конкретні значення параметрів. У описі складного процесу приводяться підсумкові дані про ресурси, які використовують усі підпроцеси даного процесу.

Модель процесу діяльності розробляється у 3 етапи:

1. Ескізне проектування — узагальнений концептуальний опис процесу діяльності та призначення головних показників першим керівником або власником даного процесу діяльності.

2. Технічне проектування — розробка найбільш важливих підпроцесів та розподілення ресурсів між ними аналітиками та/або відповідальними виконавцями.

3. Робоче проектування — детальний опис кожного процесу діяльності та визначення всіх його показників аналітиком.



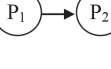
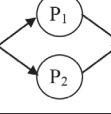
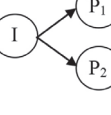
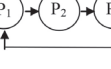

Наведені змістовні описи етапів проектування не визначають форму, у якій виконується опис. На організації та процеси діяльності у ній відповідно основних положень системного аналізу може бути декілька точок зору. Відповідно до них та цілей, які переслідують їх носії, доцільними можуть бути різні форми опису процесів. Розробляти їх усі окремо недоцільно. Якщо поставити за мету описати процес так, щоб задовольнити вимоги фахівців відносно процесів на усіх етапах їх життєвого циклу, то доцільним становиться відразу розробити комплексний опис, методику та алгоритм переходу від одного до іншого і забезпечити його системну підтримку.

Змістовний опис процесу діяльності в текстовій формі є єдиною та самодостатньою формою опису процесу діяльності, проте не є зручною для виконання окремих операцій обробки інформації, наприклад, формування складу та структури процесу діяльності як системи. Таку операцію краще виконувати в графічній формі представлення інформації. Синтаксичний аналіз зручніше здійснювати в формальній формі. Для програмної реалізації інформацію доцільніше подавати в XML форматі самодокументованої форми представлення інформації. Тому, на кожному з раніше описаних трьох етапів використовується декілька окремих форм представлення однієї і тієї ж інформації для досягнення однозначного її розуміння та забезпечення зручності її опрацювання. Вони представлені змістовною, графічною, формальною та програмною формами представлення інформації. Їх еквівалентність наведена в табл. 1.

Запропонований підхід оперує лише процесами діяльності, а всі інші необхідні компоненти розглядаються як їх аргументи. Не виділяючи специфіки, процеси діяльності розподіляємо на процеси виконання робіт (P), аналізу ситуації (I), організації повторного виконання процесів діяльності (R) та посилання повідомлень (M).

Таблиця 1

Основні форми опису процесів діяльності

Змістовний опис	Формальний опис	Графічний опис	Опис для програмної реалізації
Зв'язок між процесами	+ або *	→	—
Простий процес	P_1		<pre><process name="P1"> <partnerLink name="c" partnerLinkType="standart" myRole="P1"/> </process></pre>
Складний процес	$[P_1]$		<pre><process name="P1"> <partnerLink name="c" partnerLinkType="complex" myRole="P1"/> </process></pre>
Послідовні операції	$P_1 + P_2$		<pre><sequence ..."> <invoke name="P1" ... /> <invoke name="P2" ... /> </sequence></pre>
Паралельні операції	$P_1 * P_2$		<pre><flow ..."> <invoke name="P1" ... /> <invoke name="P2" ... /> </flow></pre>
Вибір	$I(c; P_1; P_2)$		<pre><if name="x1"> <condition> "1" </condition> <invoke name="P1" ... /> <else> <invoke name="P2" ... /> </else> </if></pre>
Цикл	$R(c; P_1 + P_2)$		<pre><repeatUntil> <sequence> <invoke name="P1 + P2" ... /> </sequence> <condition> x1 < 3 </condition> </repeatUntil></pre>
Повідомлення	M		<pre><message>... </message></pre>

Загальний процес діяльності описується сукупністю окремих взаємопов'язаних процесів діяльності. Умовно позначимо різні процеси $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$, які є простими та описані у роботі [18]. Для позначення складеного процесу або групи процесів використовуємо квадратні дужки, наприклад, — $[P_1]$. Вони можуть виконуватися як окремими працівниками, так і цілими підрозділами організації, і, навіть, делегуватися іншим організаціям. Взаємодію процесів діяльності пропонується описувати за допомогою вищезазначених форм представлення інформації. Порядок виконання процесів може бути як послідовним (4), так і паралельним (5), залежно від характеру виконуваних робіт.

$$P_1 + P_2, \quad (4)$$

де P_1 — процес, що виконується першим; P_2 — процес, що починає виконуватися після завершення P_1 ; + — ознака виконання процесів діяльності послідовно.

$$P_1 * P_2, \tag{5}$$

де P_1 – процес, що виконується першим; P_2 – процес, що починає виконуватися одночасно з P_1 ; * – ознака виконання процесів діяльності паралельно.

У ситуації, що потребує вибір варіанту реалізації за умовою процесу застосовується примітив вибору (6).

$$I(c; P_1; P_2) + P_3, \tag{6}$$

де $I(...)$ – оператор вибору; c – умова для здійснення вибору; ; – роздільник операторів; P_1 – перехід до виконання процесу діяльності P_1 , якщо умова не виконується; P_2 – перехід до виконання процесу діяльності P_2 , якщо умова виконується; P_3 – процес, що починає виконуватися після здійснення вибору.

Для опису ситуацій повернення роботи на доопрацювання використовується примітиву W повтору (7).

$$R(c; P_1), \tag{7}$$

де $R(...)$ – покажчик оператора повернення; c – умова для здійснення повернення; ; – роздільник операторів; P_1 – результат виконання процесу діяльності P_1 .

Для прикладу розглянемо проектну операцію $[P_0]$ розробки креслення на виробництві. Даний процес є складним. Він включає декілька кроків: розробка проєктантом креслення – P_1 , перевірка повноти виконання його роботи керівником – P_2 , нормоконтроль – P_3 , технологічний контроль – P_4 , затвердження креслення головним конструктором проекту – P_5 та передача замовнику – P_6 . Це і є змістовний опис виконання даного процесу діяльності. Його графічний опис представлено на рис. 3.

ся проєктанту на доопрацювання. У іншому випадку, креслення направляється паралельно на технологічний контроль та нормоконтроль. Після отримання правильно розробленого та оформленого креслення дане проєктне рішення затверджується і система розпочинає виконання наступних проєктних операцій згідно запланованого порядку виконання. У протилежному випадку головний конструктор проекту повертає роботу проєктанту на доопрацювання. Даний цикл відбуватиметься знову та знову, до його успішного завершення. Формульний опис вищезгаданого процесу діяльності має наступний вигляд (8).

$$[P_0] = (P_1 + P_2 + I((P_3 = TRUE) \& (P_4 = TRUE); P_1; P_2) + I(((P_3 + I((P_3 = TRUE); P_1; P_5))^*)) + I(((P_4 + I((P_3 = TRUE); P_1; P_5))^*)) + I((P_6 = TRUE)?; P_1; P_6)). \tag{8}$$

Розглянемо формальну форму запису розглянутого процесу у процесі її формування програмними засобами. Кожен процес описується одним рядком. Для запису групи паралельно виконуваних процесів застосовується табульований відступ, окремий для кожного рівня вкладеності. Вид формули (8) є прийнятним для її аналізу програмними засобами і недостатньо зручним для візуального аналізу. Такий наліз виконується за допомогою модифікованого текстового редактора, який виконує простий структурний аналіз (рис. 4).

XML-опис генерується автоматично для забезпечення програм управління процесами в інформаційній системі самодокументованими вихідними даними.

Запропоновані авторами ідеї можна адаптувати відповідно до використовуваних технологій розробки процесів діяльності з метою розширення їх функціональних можливостей.

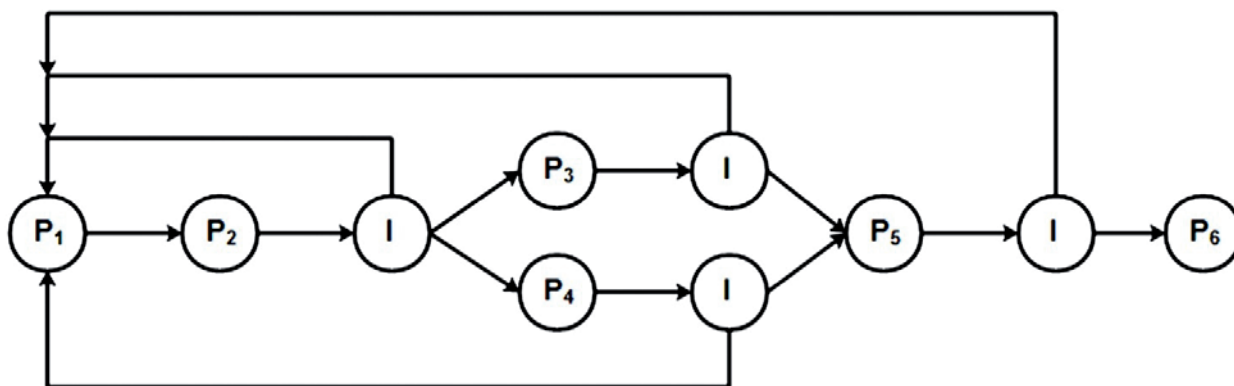


Рис. 3. Графічний опис виконання проектної операції розробки простого креслення

Після завершення розробки технічного рішення, яке представлено кресленням, воно передається на перевірку керівнику. У разі некоректності технічного рішення з точки зору виконання об'єктом проєктування функціонального призначення, креслення повертаєть-

Отримані результати є розвитком ідеї авторів, що опубліковані в роботі [18] і, як виявилось, придатні не тільки для опису процесів проєктування, але й інших процесів, які пов'язані з виконанням організованих довільних виробничих завдань.

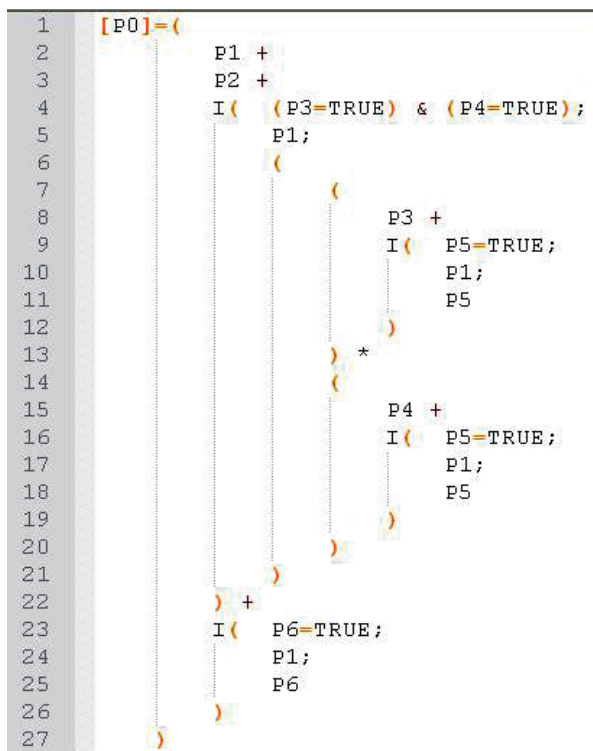


Рис. 4. Структурна форма представлення формули (8)

7. SWOT-аналіз комплексного опису процесів

Аналіз запропонованого комплексного опису процесів діяльності в організації та його використання при моделюванні таких процесів дозволяє визначити наступне.

Сильні сторони (Strengths). Запропонований опис дозволяє реалізувати різні форми представлення процесів залежно від потреб різних категорій користувачів та організувати вирішення різних задач у залежності від потреб на усіх етапах життєвого циклу процесу. При потенційно можливих пошкодженнях одного із описів процесу, наявність додаткових описів дозволяє реалізовувати оперативне відновлення повного опису і тим самим підвищує надійність інформаційної системи супроводження процесів в організації.

Запропоновані форми опису процесів діяльності працівників підприємств у змістовній текстовій, графічній, формальній та інших формах представлення інформації дозволяють опрацьовувати інформацію в зручній формі вирішення різних специфічних задач. Наявність декількох описів процесів діяльності дозволяє один опис обрати як базовий та реалізувати його по технології, яка забезпечує розмежування доступу й надає до нього доступ користувачам, відповідно до їх повноважень відносно опрацьованого процесу діяльності. Це, по-перше, забезпечує захист інформації. По-друге, забезпечує виконання рішень керівників вищих рівнів ієрархії управління виконавцями нижчих рівнів. Перегляд різних форм обраних проектних рішень при розробці процесів діяльності забезпечує їх краще розуміння та підвищує якість розроблюваних процесів діяльності.

Слабкі сторони (Weaknesses). При формуванні комплексного опису процесів необхідна наявність достатньо

складного у алгоритмічному плані програмного забезпечення для внесення змін у всі форми опису моделі процесу при виконанні коригування моделі за однією обраною формою.

Недоліком комплексного опису є необхідність постійного узгодження актуального стану кожної форми опису процесів діяльності. Практична реалізація системи розробки процесів діяльності на сучасних засобах обчислювальної техніки, які комплектуються багатоядерними процесорами, дозволяє організувати процес узгодження різних форм опису у паралельних обчислювальних процесах та суттєво скоротити витрати часу на узгодження форм опису між собою.

Можливості (Opportunities). Запропонований опис має перспективи розширення і відображення додаткових аспектів діяльності при розвитку діяльності організації або удосконаленні її інформаційної системи та надає можливості постановки та вирішення нових задач, пов'язаних із майбутніми змінами.

Загрози (Threats). Як і всякий інформаційний опис, запропонований опис при його зберіганні в інформаційній системі потенційно може бути зруйнований повністю або частково за рахунок упереджених або неупереджених дій користувачів та персоналу, який обслуговує інформаційні системи організацій, і тому вимагає реалізації спеціальних заходів безпеки.

8. Висновки

У результаті проведених досліджень:

1) виявлено відсутність інформаційного опису процесів діяльності, який дозволяє їх супроводжувати протягом усього життєвого циклу;

2) запропоновано комплексний опис процесів; різні за формою, але сумісні за змістом, описи інформації доповнюють один одного, забезпечують реалізацію вирішуваних задач від початкового етапу концептуального моделювання процесів до супроводження їх виконання, управління та удосконалення.

Єдина модель сприяє автоматизації роботи виконавців із різними рівнями повноважень, забезпечує однозначність розуміння ними виконуваних завдань та зручність узгодження різних складових опису при коригуванні моделі.

Література

- Chinosi, M. BPMN: An introduction to the standard [Text] / M. Chinosi, A. Trombetta // Computer Standards & Interfaces. — 2012. — Vol. 34, № 1. — P. 124–134. doi:10.1016/j.csi.2011.06.002
- Lapadula, A. A Formal Account of WS-BPEL [Text] / A. Lapadula, R. Pugliese, F. Tiezzi // Lecture Notes in Computer Science. — Springer Science + Business Media, 2013. — P. 199–215. doi:10.1007/978-3-540-68265-3_13
- Laskey, K. B. Service oriented architecture [Text] / K. B. Laskey, K. Laskey // Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics. — 2009. — Vol. 1, № 1. — P. 101–105. doi:10.1002/wics.8
- Грицьк, В. И. Термины и понятия (словарь): Транспорт. Строительство. Экономика. Менеджмент. Маркетинг. Системотехника. Информатика [Текст] / В. И. Грицьк, В. В. Космин. — М.: УМК МПС России, 2000. — 537 с.
- Івченко, А. О. Тлумачний словник української мови [Текст] / А. О. Івченко. — Х.: ФОЛІО, 2002. — 543 с.
- Ferreira, P. Process Invariants: An Approach to Model Expected Exceptions [Text] / P. Ferreira, R. Martinho, D. Domingos // Procedia Technology. — 2014. — Vol. 16. — P. 824–833. doi:10.1016/j.protocy.2014.10.032

7. Pillat, R. M. BPMNt: A BPMN extension for specifying software process tailoring [Text] / R. M. Pillat, T. C. Oliveira, P. S. C. Alencar, D. D. Cowan // Information and Software Technology. — 2015. — Vol. 57. — P. 95–115. doi:10.1016/j.infsof.2014.09.004
8. Awad, A. On efficient processing of BPMN-Q queries [Text] / A. Awad, S. Sakr // Computers in Industry. — 2012. — Vol. 63, № 9. — P. 867–881. doi:10.1016/j.compind.2012.06.002
9. Meyer, A. Automating data exchange in process choreographies [Text] / A. Meyer, L. Pufahl, K. Batoulis, D. Fahland, M. Weske // Information Systems. — 2015. — Vol. 53. — P. 296–329. doi:10.1016/j.is.2015.03.008
10. Respicio, A. Reliability of BPMN Business Processes [Text] / A. Respicio, D. Domingos // Procedia Computer Science. — 2015. — Vol. 64. — P. 643–650. doi:10.1016/j.procs.2015.08.578
11. Correia, A. Adding Preciseness to BPMN Models [Text] / A. Correia, F. B. e Abreu // Procedia Technology. — 2012. — Vol. 5. — P. 407–417. doi:10.1016/j.protcy.2012.09.045
12. Juric, M. B. WSDL and BPEL extensions for Event Driven Architecture [Text] / M. B. Juric // Information and Software Technology. — 2010. — Vol. 52, № 10. — P. 1023–1043. doi:10.1016/j.infsof.2010.04.005
13. Krizevnik, M. Data-bound variables for WS-BPEL executable processes [Text] / M. Krizevnik, M. B. Juric // Computer Languages, Systems & Structures. — 2012. — Vol. 38, № 4. — P. 279–299. doi:10.1016/j.cl.2012.06.001
14. Marwaha, P. Formalizing BPEL-TC Through Π -Calculus [Text] / P. Marwaha, H. Banati, P. Bedi // International Journal of Web & Semantic Technology. — 2013. — Vol. 4, № 3. — P. 11–21. doi:10.5121/ijwest.2013.4302
15. Mazanek, S. Constructing a bidirectional transformation between BPMN and BPEL with a functional logic programming language [Text] / S. Mazanek, M. Hanus // Journal of Visual Languages & Computing. — 2011. — Vol. 22, № 1. — P. 66–89. doi:10.1016/j.jvlc.2010.11.005
16. Van der Aalst, W. M. P. Translating unstructured workflow processes to readable BPEL: Theory and implementation [Text] / W. M. P. Van der Aalst, K. Bisgaard Lassen // Information and Software Technology. — 2008. — Vol. 50, № 3. — P. 131–159. doi:10.1016/j.infsof.2006.11.004
17. Dijkman, R. M. Semantics and analysis of business process models in BPMN [Text] / R. M. Dijkman, M. Dumas, C. Ouyang // Information and Software Technology. — 2008. — Vol. 50, № 12. — P. 1281–1294. doi:10.1016/j.infsof.2008.02.006
18. Zakharchenko, V. Information model of the design process of technical objects [Text] / V. Zakharchenko, V. Nenia // In Processing of the 1st International Conference «Computer Science & Engineering 2013». — Lviv, Ukraine, 2013. — P. 198–199.

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОГО ОПИСАНИЯ ПРОЦЕССОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИИ

Обнаружена проблема отсутствия единого подхода к информационному представлению всего жизненного цикла процессов деятельности в организации. Предложено комплексное взаимосвязанное информационное описание их аспектов. Это описание представляется в текстовом, графическом, формальном и алгоритмическом видах как части единой информационной модели для автоматизации процессов деятельности на всех этапах жизненного цикла.

Ключевые слова: процесс деятельности, комплексное описание, содержательное описание, графическое описание, формальное описание, описание для программной реализации.

Захарченко Вікторія Петрівна, асистент, кафедра комп'ютерних наук, Сумський державний університет, Україна, e-mail: victorialIT@ukr.net.

Марченко Анна Вікторівна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра комп'ютерних наук, Сумський державний університет, Україна.

Неня Віктор Григорович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра комп'ютерних наук, Сумський державний університет, Україна.

Окопний Руслан Петрович, аспірант, кафедра комп'ютерних наук, Сумський державний університет, Україна.

Захарченко Вікторія Петровна, асистент, кафедра комп'ютерних наук, Сумський державний університет, Україна.

Марченко Анна Вікторівна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра комп'ютерних наук, Сумський державний університет, Україна.

Неня Віктор Григорович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра комп'ютерних наук, Сумський державний університет, Україна.

Окопний Руслан Петрович, аспірант, кафедра комп'ютерних наук, Сумський державний університет, Україна.

Zakharchenko Viktoriia, Sumy State University, Ukraine, e-mail: victorialIT@ukr.net.

Marchenko Anna, Sumy State University, Ukraine.

Nenia Viktor, Sumy State University, Ukraine.

Okopny Ruslan, Sumy State University, Ukraine

UDC 004.832

DOI: 10.15587/2312-8372.2016.75712

**Кавіцька В. С.,
Любченко В. В.**

ПОБУДОВА БАГАТОФАКТОРНОЇ МОДЕЛІ СВІТОВИХ РЕЙТИНГОВИХ СИСТЕМ УНІВЕРСИТЕТІВ

Розглядається проблема багатофакторної оцінки університетів рейтинговими системами. Проаналізовано впливові світові та національні рейтингові системи університетів. Проведено факторний аналіз впливових світових і національних рейтингових систем. Дослідження проводилось в декількох групах, а також з урахуванням нормованих значень індикаторів для забезпечення стабільного і об'єктивного результату. Запропоновано інтегровану багатофакторну модель світових рейтингових систем університетів.

Ключові слова: багатофакторна модель, світові рейтингові системи університетів, факторний аналіз, ретроспективний аналіз.

1. Introduction

Ranking systems are widely used and applied in various fields of the economic, social and political activity

in the world educational space. Ranking systems meet the market demand of consumers of educational services and the labor market to the reputation of the university, contribute to enhancing the participation of target groups