

# Моделювання в економіці, організація виробництва та управління проектами

УДК 658.562 + 334.012

О.О. Андрейчіков, О.М. Гуца, О.Г. Українець

*Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків*

## ВІЗУАЛЬНА ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ БІЗНЕСУ-ПРОЦЕСУ «РЕАЛІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ФІЗИЧНИМ ОСОБАМ» ВИРОБНИЧОЇ ДІЛЬНИЦІ ЕНЕРГОПОСТОЧАЛЬНОЇ КОМПАНІЇ

*В статті розглядається задача дослідження та розробки візуальної імітаційної моделі «як є» (поточної) бізнесу-процесу реалізації електроенергії фізичним особам виробничої дільниці енергопостачальної компанії засобами Business Process Modeling Notation. В розробленій моделі представлено інформацію про структуру управління, підпроцеси, ключові ролі, необхідні ресурси, документи, продукти, товари, зовнішні служби, задачі (бізнес-операції), сценарії виконання робіт виробничої дільниці енергопостачальної компанії. Модель може бути корисною для подальшого вдосконалення та оптимізації бізнес-процесу.*

**Ключові слова:** Business Process Modeling Notation, бізнес-процес, візуальне та імітаційне моделювання, енергопостачальна компанія, процесно-орієнтований підхід.

### Постановка проблеми

Останнім часом все більша увага з боку керівників великого бізнесу приділяється новому процесно-орієнтованому підходу до керування організацією, що має безперечні переваги перед традиційним функціональним стилем керування [1]. Більшість сучасних підприємств і установ приділяють особливу увагу переходу на нову форму керування організацією для досягнення нових конкурентних переваг в умовах становлення інноваційної економіки знань. Впровадження процесно-орієнтованого підходу на підприємстві являє собою завдання особливої важливості, що криє в собі безліч різних проблем, що у свою чергу вимагає проведення різного роду аналітичних досліджень [2].

У даній статті розглядається завдання впровадження процесно-орієнтованого підходу до керування у енергопостачальній компанії з використанням сучасних методів і технологій візуального імітаційного моделювання бізнес-процесів. Використання візуального імітаційного моделювання може забезпечити безперервне вдосконалювання й оптимізацію процесів підприємства для досягнення конкурентних переваг.

У якості об'єкту дослідження було обрано бізнес-процес реалізації та обліку електроенергії на рівні виробничої дільниці району електричних мереж (РЕМ). Цей вибір обумовлений декількома важливими причинами.

По-перше удосконалювання процесів збутового блоку в будь-якій організації дозволяє швидко усу-

нути основні проблеми й недоліки системи керування й направити хід подальшої роботи в потрібне русло. Тому що процеси збутового блоку задають ритм і правила роботи всім процесам організації, є провідною «шестірнею» механізму системи керування [3].

По-друге вдосконалення або оптимізація процесу реалізації та обліку електроенергії на рівні виробничої дільниці дозволить отримати вагомий результат через дублювання цього процесу більш ніж 20 дільницями енергопостачальної компанії для роботи з усіма фізичними особами – споживачами електроенергії енергопостачальної компанії.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Темі переходу організаціями та підприємствами з функціонального підходу до управління на основі процесно-орієнтованого приділяється останнім часом окрема увага серед багатьох вітчизняних та світових дослідників. Серед них можна виділити надзвичайно глибокі дослідження останніх років, що представлені в [2 – 5]. Авторами цих публікацій детально розглянуті причини переходу до процесного підходу, його переваги перед функціональним, етапи впровадження процесного підходу та ін.

Метод імітаційного моделювання дозволяє будувати моделі, що описують процеси так, як вони проходили б у дійсності. Імітаційне моделювання – це окремий випадок математичного моделювання. Імітаційні моделі дозволяють проекспериментувати та подивитись як буде протікати процес у часі як для одного випробування, так і для заданої їх кіль-

кості. За даними моделювання можна одержати достійкий статистичний аналіз, на основі якого можна проводити вдосконалення процесу. Серед останніх публікацій, де представлені дослідження за цією тематикою, можна окремо виділити [6, 7]. Але у цих публікаціях не висвітлюється достатньо глибоко використання методу імітаційного моделювання для вдосконалення конкретних реальних процесів підприємств та організацій.

### Формулювання мети статті

Головною метою статті є викладення основного матеріалу з дослідження та розробки візуальної імітаційної моделі бізнесу-процесу реалізації електроенергії фізичним особам виробничої дільниці енергопостачальної компанії для подальшого використання цієї моделі з метою вдосконалення та оптимізації бізнес-процесу.

Для виконання цього дослідження та розробки моделі необхідно було виконати наступні задачі:

- дослідити процес реалізації електроенергії та виявити: сутність процесів і операцій, функціональні особливості процесів і операцій, виконавців процесів і операцій, логіку виконання процесів і операцій, тимчасові параметри виконання процесів і операцій, інформаційні потоки і їхні характеристики, документальний супровід процесів і операцій та ін.;

- дослідити та побудувати візуальну модель організаційної структури управління виробничої дільниці РЕМ енергопостачальної компанії;

- побудувати візуальну імітаційну модель бізнесу-процесу реалізації електроенергії фізичним особам виробничої дільниці енергопостачальної компанії.

### Викладення основного матеріалу

Для збору даних з метою дослідження та побудови моделі «як є» (поточної) процесу реалізації електроенергії фізичним особам виробничої дільниці енергопостачальної компанії проводилося вивчення регламентуючих та звітних документів роботи району електричних мереж, опитування (інтерв'ювання) співробітників, спостереження за операціями, що виконуються. Це дозволило отримати представлення про систему менеджменту компанії, її регламентовані та фактично виконуємі роботи, а також виявити відхилення у регламенті роботи та типові проблеми, з якими зіштовхуються виконавці під час виконання робіт. Були виявлені також детальні характеристики процесу реалізації електроенергії фізичним особам необхідні для подальшої побудови візуальної імітаційної моделі процесу, а саме:

- підпроцеси загального процесу;
- ключові ролі процесу (посади), кількість відповідальних осіб, їх розклад роботи, відповідальності, кваліфікація та витрати на їх роботу;

- інші необхідні ресурси для виконання досліджених процесів, їх доступність, витрати на їх використання та кількість доступних ресурсів;

- документи, продукти, товари, які перетворюються в бізнес-операціях (бізнес-елементи процесів), їх склад й структура (атрибути) та можливі стани;

- зовнішні служби, що беруть участь у виконанні розглянутих процесів дільниці, їх вартість, тривалість, відповідальні особи (ролі) та необхідні ресурси для їх виконання, вхідні та вихідні дані;

- всі задачі (операції) кожного процесу, їх вартість, тривалість, відповідальні особи (ролі) та необхідні ресурси для їх виконання, вхідні та вихідні дані, критерії входу та виходу (якщо є).

Під час дослідження організаційної структури району електричних мереж, було виявлено ієрархічну співвідповідність бізнес-одниць та відповідальних осіб, що представлена на рис. 1. До складу РЕМ входить чотири дільниці. На кожній дільниці діють начальник дільниці, майстер дільниці та чотири контролери електронагляду. Також у роботі виробничої дільниці приймає участь технік по режиму, але це фактично одна відповідальна особа на всі чотири дільниці.

Робота усіх працівників виробничої дільниці здійснюється за єдиним графіком роботи (розкладом): з 8:00 години ранку до 17:00, перерва з 12:00 до 13:00, вихідні – субота та неділя (рис. 2).

Розробка візуальної імітаційної моделі бізнес-процесу реалізації електроенергії фізичним особам виробничої дільниці енергопостачальної компанії здійснювалась з використанням нотації Business Process Modeling Notation (BPMN) [8 - 9], що є міжнародним стандартом для побудови візуальних моделей бізнес-процесів та має безперечні переваги перед іншими загальновідомими стандартами та нотаціями моделювання [1].

Процес реалізації електроенергії фізичним особам виробничої дільниці енергопостачальної компанії здійснюється у відповідності з міжнародним загальновідомим стандартом для систем менеджменту якості ISO 9001 [10 - 12]. Стандарт регламентує етапи виконання процесу, що мають виконуватись у відповідності з циклом Демінга PDCA («Plan-Do-Check-Act»). Тобто етапами будь-якого процесу мають бути планування, виконання, перевірка та корегування. Процес реалізації електроенергії фізичним особам починається зі складання плану на наступний місяць, далі проводиться безпосередньо виконання процесу, в кінці місяця складається звіт про виконану роботу, на основі якого відбувається перевірка виконання та корегування плану.

Етап виконання бізнес-процесу реалізації електроенергії фізичним особам виробничої дільниці енергопостачальної компанії наведений на рис. 3).

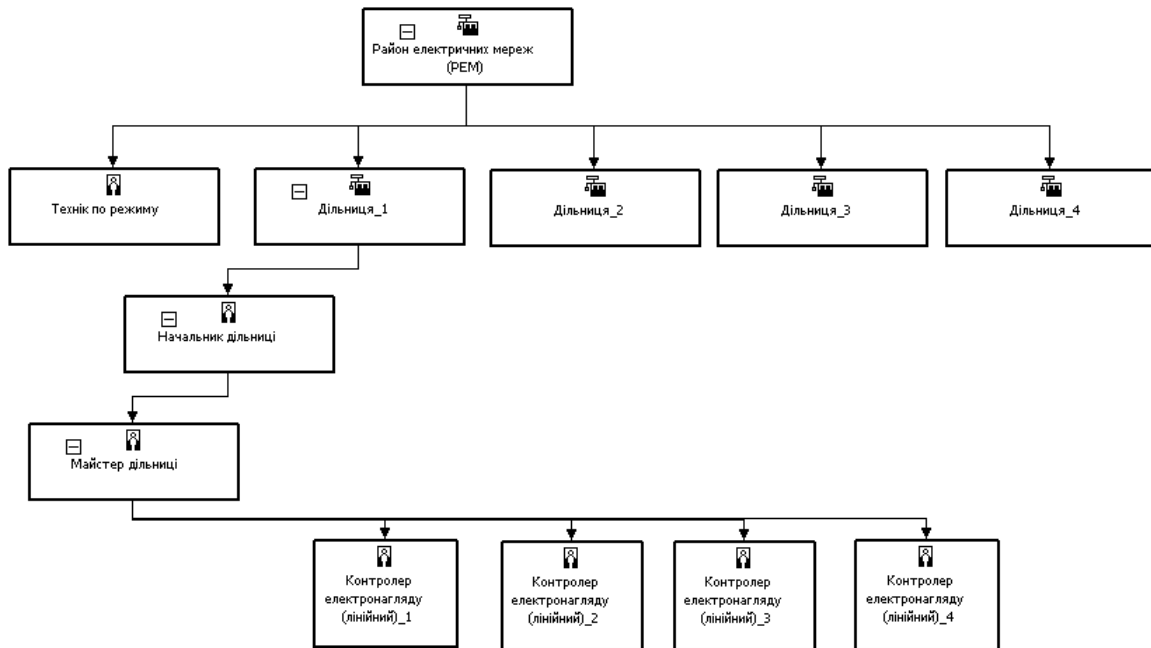


Рис. 1. Організаційна структура виробничої дільниці району електричних мереж енергопостачальної компанії

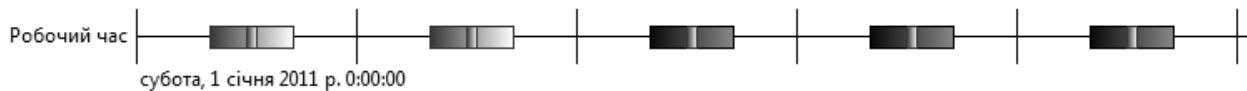


Рис. 2. Розклад роботи працівників виробничої дільниці енергопостачальної компанії



Рис. 3. Контексна діаграма процесу реалізації електроенергії фізичним особам виробничої дільниці енергопостачальної компанії

Даний етап складається з трьох важливих підпроцесів:

- зняття показів лічильника використаної електроенергії у споживача;
- оплата за використану електроенергію;
- контроль показів лічильника споживача для обліку балансу реалізованої / спожитої електроенергії.

На початку місяця виконується зняття показів лічильника за минулий місяць. Далі відбувається оплата та контроль показів лічильника, що здійснюється у паралельних незалежних підпроцесах. Розглянемо детально кожний з підпроцесів.

Зняття показів лічильника використаної електроенергії у споживача здійснюється декількома можливими варіантами. У 25% випадків абонент без-

посередньо проводить зняття показів лічильника спожитої електроенергії. Це так звані неактивні споживачі, що обслуговуються з використанням абонентської книжки внаслідок незначного або сезонного споживання електроенергії. У іншому випадку зняття показників здійснюють робітники виробничої дільниці. Серед них у 6% випадків зняття показників лічильника та передачу абоненту рахунку на сплату за спожиту електроенергію за минулий місяць здійснює контролер електронагляду, у 29% випадків – здійснює поштовий кур'єр та у 65% випадків це завдання виконує контрактник. Поштові кур'єри та контрактники – це найменші працівники, що здійснюють повідомлення споживача (фізичну особу) про фактично спожиту електроенергію, про відключення (якщо є) та здійснюють зняття показів

лічильника Тобто поштові кур'єри та контрактники залучаються до виконання робіт, як зовнішні служби.

Одна виробнича дільниця енергопостачальної компанії обслуговує порядку 6000 фізичних осіб.

Відповідні діаграми підпроцесів зняття показників лічильника, що здійснюються робітниками виробничої дільниці, процесу реалізації електроене-

ргії фізичним особам виробничої дільниці енергопостачальної компанії представлені нижче:

- повідомлення споживача контролером електронагляду (рис. 4);
- повідомлення споживача контрактником (рис. 5);
- повідомлення споживача поштовим кур'єром (рис. 6).

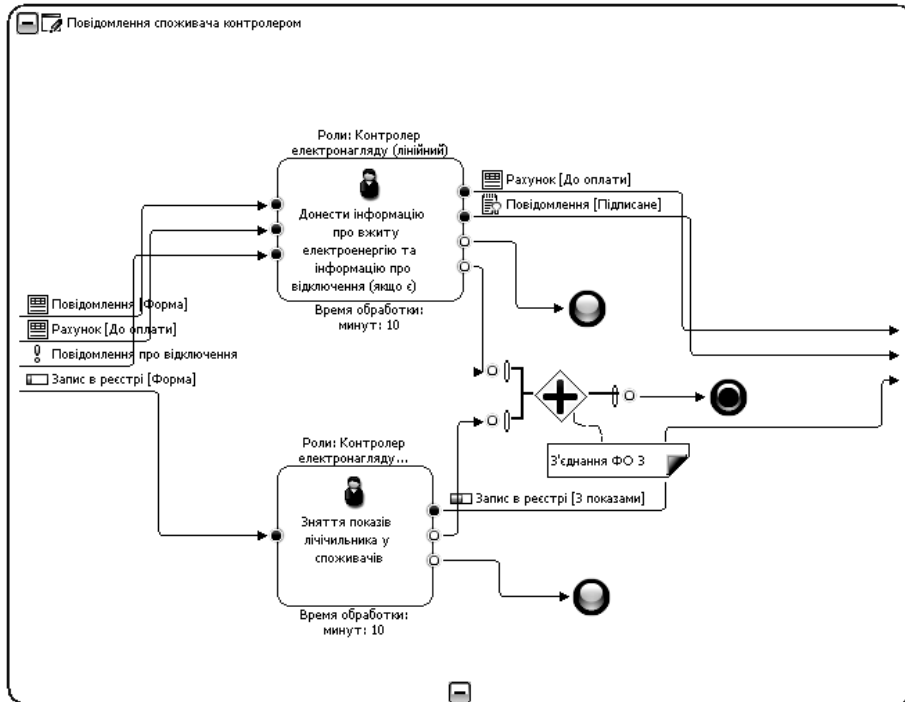


Рис. 4. Підпроцес повідомлення споживача контролером електронагляду

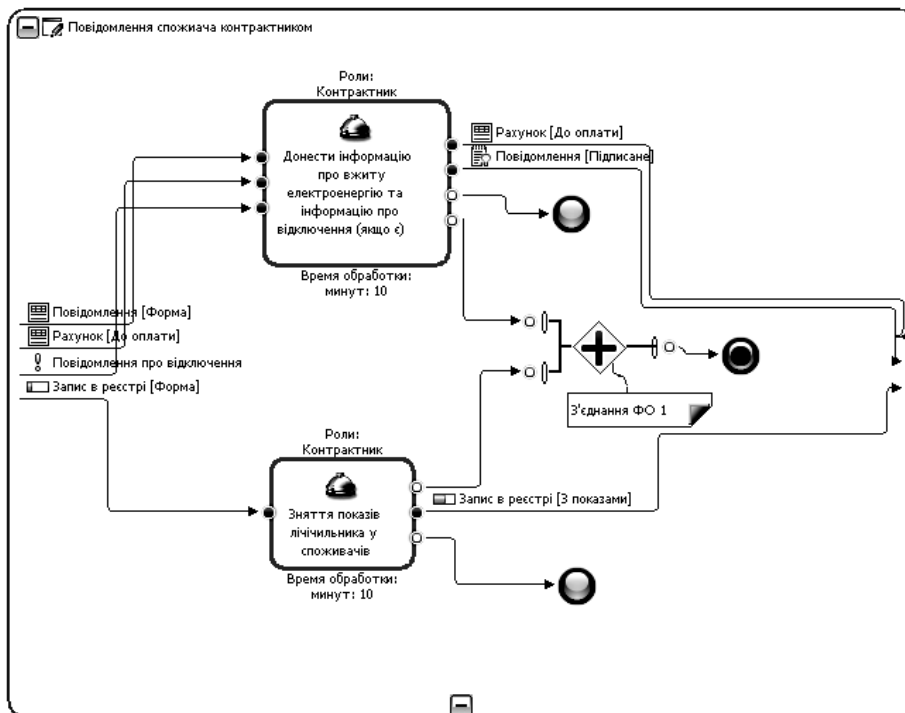


Рис. 5. Підпроцес повідомлення споживача контрактником

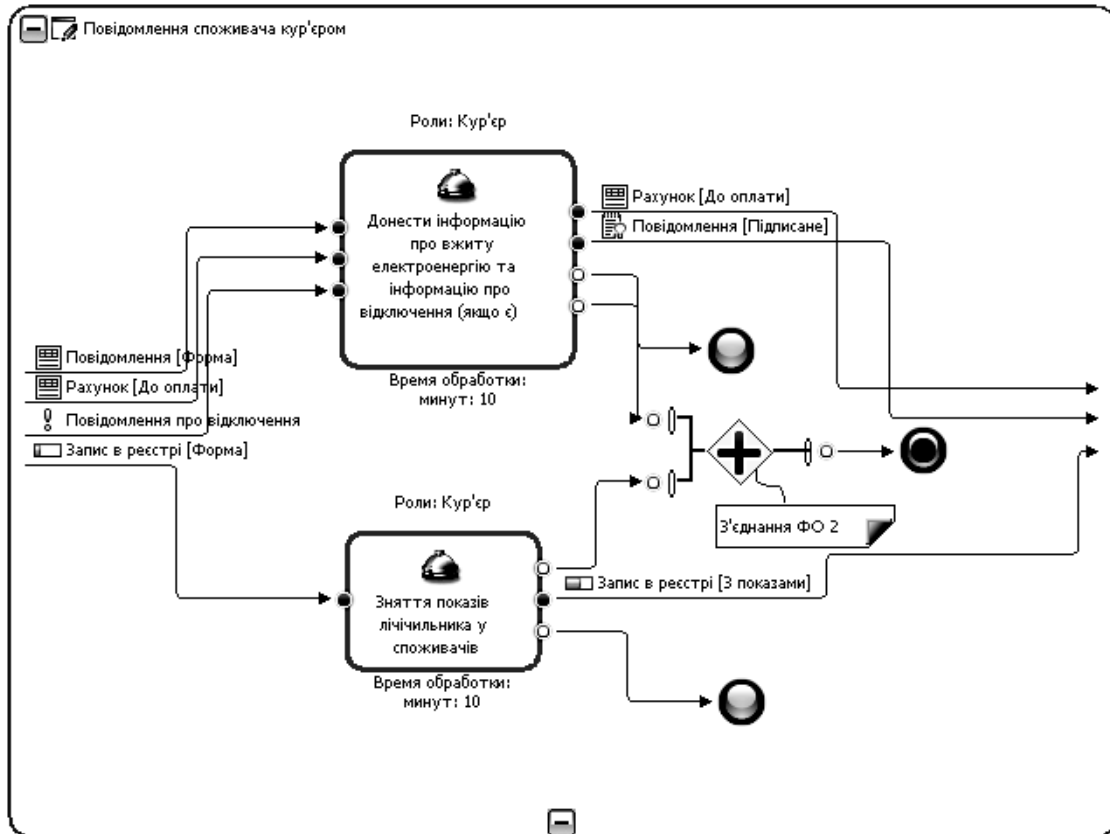


Рис. 6. Підпроцес повідомлення споживача поштовим кур'єром

Під час виконання цих підпроцесів виконавці також передають споживачу інформацію про вжиту електроенергію та інформацію про відключення, якщо у споживача накопичилась заборгованість. У випадку, коли абонент безпосередньо проводить зняття показів лічильника спожитої електроенергії, тільки показники лічильника заносяться до абонентської книжки.

Наступний підпроцес процесу реалізації електроенергії фізичним особам – це оплата за використану електроенергію (рис. 7). Оплата споживачем за використану електроенергію здійснюється п'ятьма різними способами. У 6% випадків оплата здійснюється через виїзні каси. Ця необхідність викликана далекістю розташування пунктів прийому оплати від споживачів. Для організації оплати через виїзні каси залучаються начальник дільниці, контролер електронагляду, касир та автомобіль. Час виконання операції складає в середньому 20 хвилин на одного абонента. У 5% випадків оплату за використану електроенергію споживачі здійснюють через каси прийому платежів енергопостачальної компанії. Відповідальні за виконання робіт є касири. У 64% випадків оплата споживачем здійснюється через поштові відділення, у 22% – через Ощадбанк та у 3% – через інші банки. Тобто організація оплати здійснюється зовнішніми службами. Час виконання операції оплати через каси енергопостачальної компанії, через

пошту, Ощадбанк та інші банки складає в середньому 5 хвилин на одного абонента.

Останній підпроцес, що треба розглянути, – це контроль показів лічильника споживача для обліку балансу реалізованої / спожитої електроенергії (рис. 8).

Підпроцес починається з того, що контролер електронагляду проводить перевірку відповідності кредитної історії споживача та поточних показників лічильника, що були надані абонентом. Операція триває в середньому 5 хвилин для перевірки одного абонента. У разі значної розбіжності показників або по інших причинах контролер приймає рішення про безпосередню перевірку споживача.

90% абонентів не підлягають перевірці, інші споживачі перевіряються. У 0,1% проводиться суворіша перевірка з пошуком можливих зловживань у використанні електроенергії, якщо є такі підстави. У разі виявлення порушення складається адміністративний акт про порушення. Операція триває в середньому 2 години та для її виконання залучаються крім контролера начальник та майстер виробничої дільниці. У інших 9,9% контролером електронагляду проводиться звичайна перевірка наданих споживачем показів лічильника, коректності вибраного тарифу та наданих пільг безпосередньо на місці. Операція займає в середньому 10 хвилин на перевірку одного абонента.

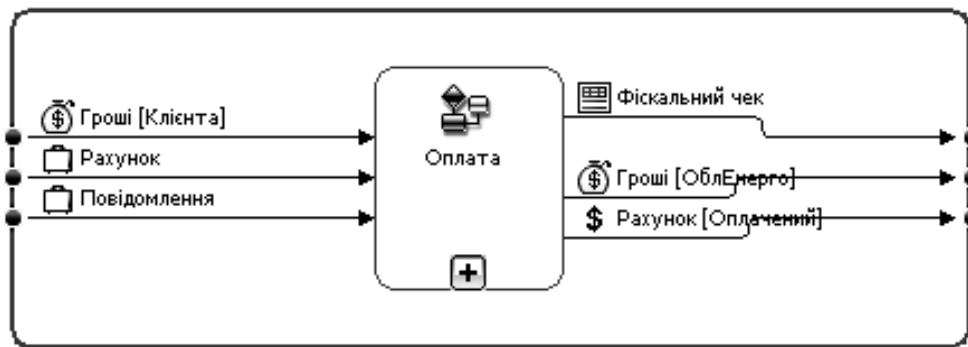


Рис. 7. Контекстна діаграма підпроцесу оплати за використану електроенергію

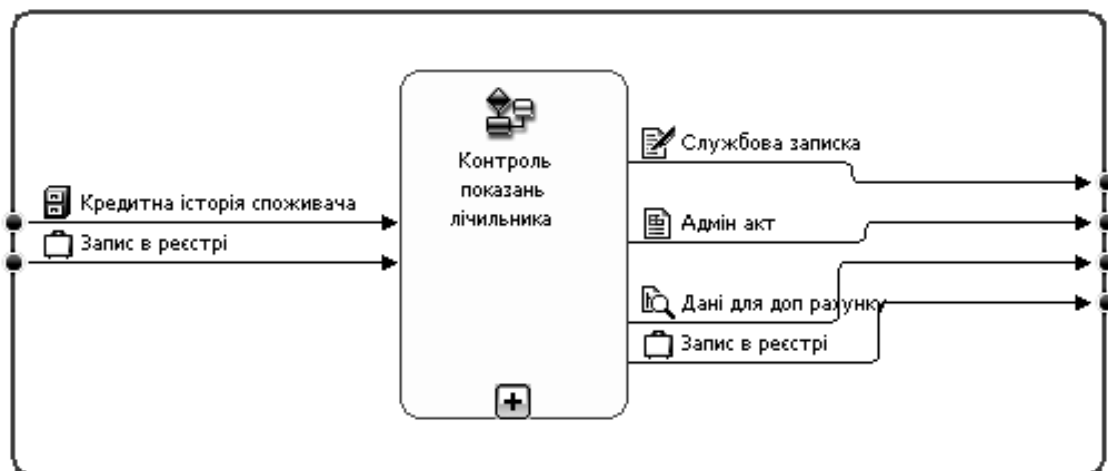


Рис. 8. Контекстна діаграма підпроцесу контролю показань лічильника споживача для обліку балансу реалізованої / спожитої електроенергії

У 96% випадків порушень не виявляється. У 4% випадків знаходять порушення. З них у 98% випадків – це розбіжність наданих споживачем та фактичних показань лічильника використаної електроенергії. У цьому випадку контролером формуються дані для надання споживачу додаткового рахунку на сплату електроенергії. Операція триває в середньому 5 хвилин для одного абонента. У 1% випадків порушення пов'язано зі зловживанням споживачем використання пільг.

У цьому випадку контролер складає відповідну службову записку. Операція триває в середньому 15 хвилин для одного порушника. Ще у 1% випадків абонент зловживає наданим йому побутового тарифу, хоча фактично повинен обслуговуватися як юридична особа. У цьому випадку складається адміністративний акт про порушення. Операція триває в середньому 2 години. Для її виконання залучаються контролер, начальник та майстер виробничої дільниці.

### Висновки

У ході розглянутого дослідження була розроблена візуальна імітаційна модель «як є» (поточна) бізнесу-процесу реалізації електроенергії фізичним

особам виробничої дільниці енергопостачальної компанії з використанням нотації моделювання BPMN для подальшого використання цієї моделі з метою вдосконалення та оптимізації бізнес-процесу.

В моделі були ідентифіковані та досліджені:

- ієрархічна структура управління виробничої дільниці ПЕМ;
- підпроцеси загального процесу реалізації та обліку балансу електроенергії фізичним особам;
- ключові ролі процесу (посади), кількість відповідальних осіб, їх розклад роботи, відповідальності, кваліфікація та витрати на їх роботу;
- інші необхідні ресурси для виконання дослідженого процесу, їх доступність, витрати на їх використання та кількість доступних ресурсів;
- документи, продукти, товари, які перетворюються в бізнес-операціях (бізнес-елементи процесів), їх склад й структура (атрибути) та можливі стани;
- зовнішні служби, що беруть участь у виконанні розглянутих процесів дільниці, їх вартість, тривалість, відповідальні особи (ролі) та необхідні ресурси для їх виконання, вхідні та вихідні дані;
- всі задачі (операції) кожного процесу, їх вартість, тривалість, відповідальні особи (ролі) та необ-

хідні ресурси для їх виконання, вхідні та вихідні дані, критерії входу та виходу (якщо є);

– усі прецеденти (сценарії виконання робіт), які регламентують послідовність операцій, що виконуються, з урахування ймовірностей розвитку подій.

### Список літератури

1. Андрейчиков О.О. Візуальне й імітаційне моделювання бізнес-процесів як найбільш ефективні методи впровадження процесно-орієнтованого підходу до керування підприємством / О.О. Андрейчиков, О.М. Гуца, О.Г. Українець // Системи обробки інформації. – 2012. – Вип. 3(101), т. 1. – С. 92-95.

2. Репин В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В.В. Репин, В.Г. Елифиров. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2008. – 408 с.

3. Кочетов А.Г. Новационные бизнес-процессы. Пошаговая технология разработки, внедрения и контроля выполнения / А.Г. Кочетов. – М.: Эксмо, 2009. – 144 с.

4. Биннер Х. Управление организациями и производством. От функционального менеджмента к процессному / Х. Биннер. – Альпина, 2010. – 282 с.

5. Вишняков О. Процессно-ориентированный подход в управлении организацией [Электронный ресурс] / О. Вишняков, И. Дятлова. – Режим доступа до ресурсу: [http://www/pmteam.ru/about/press/?id=137&type=21&PHPSESSID=fe1b7342c97a2b8c69dfae1531a3dd4b](http://www.pmteam.ru/about/press/?id=137&type=21&PHPSESSID=fe1b7342c97a2b8c69dfae1531a3dd4b) – Загол. з екрана. Ост. звернення: 15.04.2012.

6. Аверрил Л.М. Имитационное моделирование / Л.М. Аверрил, Д. Кельтон – 3-е изд. – СПб.: Питер, Издательская группа ВНУ, 2004. – 848 с.

7. Емельянов А.А. Имитационное моделирование экономических процессов: Учеб. пособие / А.А. Емельянов, Е.А. Власов, Р.В. Дума; под ред. А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.

8. White Stephen A. (2008 August 28). BPMN Modeling and Reference Guide. Future Strategies Inc. [Электронный ресурс] / White Stephen A., Miers Derek. – Режим доступа до ресурсу: [www/ URL](http://www/URL) . <http://bit.ly/KLMpTJ> – Загол. з екрана. Ост. звернення: 15.04.2012.

9. Business Process Model and Notation (BPMN). Version 2.0 [Электронный ресурс]. Режим доступа [www/ URL](http://www/URL) [http://bpmnhandbook.com/01\\_specs/BPMN\\_20\\_spec.pdf](http://bpmnhandbook.com/01_specs/BPMN_20_spec.pdf) – Загол. з екрана. Ост. звернення: 15.04.2012.

10. ДСТУ ISO 9001:2001. Системи управління якістю. Вимоги. [Текст] – Офіційний вісник України, N 20, 2006 – 1435 с.

11. ДСТУ ISO 9000-2001 Системи управління якістю. Основні положення та словник. [Текст]. – К.: Держстандарт України, 2001.

12. ДСТУ ISO 9004-2001 Системи управління якістю. Наставови щодо поліпшення діяльності. [Текст]. – К.: Держстандарт України, 2001.

Поступила в редколлегию 18.05.2012

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.М. Гурін, Харківський національний університет радіоелектроніки.

### ВИЗУАЛЬНАЯ ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА «РЕАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ФИЗИЧЕСКИМ ЛИЦАМ» ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО УЧАСТКА ЭНЕРГОПОСТАВЛЯЮЩЕЙ КОМПАНИИ

А.О. Андрейчиков, О.Н. Гуца, А.Г. Українець

В статье рассматривается задача исследования и разработки визуальной имитационной модели «как есть» (текущей) бизнес-процесса реализации электроэнергии физическим лицам производственного участка энергопоставляющей компании средствами Business Process Modeling Notation. В разработанной модели представлена информация о структуре управления, подпроцессах, ключевых ролях, необходимых ресурсах, документах, продуктах, товарах, внешних услугах, задачах (бизнес-операциях), сценариях выполнения работ производственного участка энергопоставляющей компании. Модель может быть полезна для дальнейшего совершенствования и оптимизации бизнес-процесса.

**Ключевые слова:** Business Process Modeling Notation, бизнес-процесс, визуальное и имитационное моделирование, процессно-ориентированный подход, энергопоставляющей компании.

### THE VISUAL SIMULATION MODEL OF THE BUSINESS PROCESS OF «POWER SUPPLYING TO INDIVIDUALS» FOR MANUFACTURING SECTOR OF POWER SUPPLY COMPANY

O.O. Andreichikov, O.M. Gutsa, O.G. Ukrainets

In this article we consider the research and development of visual simulation model "as is" (current) of business process of power supplying to individuals for manufacturing sector of power supply company by means of Business Process Modeling Notation. In the developed model was described information about the structure of management, sub-processes, the key roles, required resources, documents, products, goods, external services, tasks (business operations), workflows of the manufacturing sector of power supply company. The model may be useful for further improvement and optimization of business processes.

**Keywords:** Business Process, Business Process Modeling Notation, Power Supply Company, Process-Oriented Approach, Visual and Simulation Modeling.