

УДК 621.311

Самков О.В., д.т.н. (Інститут електродинаміки НАН України)

## ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБМІН НА РИНКУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ebXML

**Самков О.В. Інформаційний обмін на ринку електричної енергії з використанням технології ebXML.** Наведено аспекти використання технології ebXML при побудові інформаційних моделей ринку електричної енергії, розглянуто вимоги до інфраструктури обміну даними на ринку електричної енергії на прикладі планування графіків роботи учасників ринку.

**Ключові слова:** РИНОК ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ, ЕЛЕКТРОННИЙ БІЗНЕС, ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБМІН, ТЕХНОЛОГІЯ ebXML, МОДЕЛЬ РИНКУ

**Самков А.В. Информационный обмен на рынке электрической энергии с использованием технологии ebXML.** Приведены аспекты использования технологии ebXML при построении информационных моделей рынка электрической энергии, рассмотрены требования к инфраструктуре обмена данными на рынке электрической энергии на примере планирования графиков работы участников рынка.

**Ключевые слова:** РЫНОК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, ЭЛЕКТРОННЫЙ БИЗНЕС, ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОБМЕН, ТЕХНОЛОГИЯ ebXML, МОДЕЛЬ РЫНКА

**Samkov O.V. The informative exchange at the market of electric energy with the use of ebXML technology.** The aspects of using ebXML technology for building information models of electricity market are described. The requirements for data exchange infrastructure for electricity market are considered.

**Keywords:** ELECTRICITY MARKET, E-BUSINESS, INFORMATION EXCHANGE, ebXML TECHNOLOGY, MARKET MODEL

На сьогодні розвиток ринкових відносин в електроенергетичній галузі України пов'язаний, насамперед, з впровадженням повномасштабної конкурентної моделі функціонування ринку електричної енергії – ринку двосторонніх договорів та балансуючого ринку електричної енергії (РДДБ) України. Для розуміння і практичної реалізації всіх процесів, що відбуваються на ринках електричної енергії, визначення, розподілу і опису ролей та функцій, притаманних різним учасникам ринку, у світі широко використовуються рольові (об'єктно-орієнтовані) моделі [1, 2]. Варто зазначити, що сьогодні діє міжнародний стандарт ІЕС 62325 «Структура комунікацій на енергетичному ринку» [3], в якому наведено приклади побудови моделей ринку електричної енергії, що базуються на використанні уніфікованої методології об'єктно-орієнтованого моделювання (UMM – Unified Modeling Methodology UN/CEFACT), базованої на уніфікованій мові моделювання (UML – Unified Modeling Language) [4, 5]. Для реалізації інформаційного обміну на ринку електричної енергії та зберігання даних методологією UMM передбачається використання інформаційних Інтернет-технологій. Причому з переходом від монопольних структур енергопостачання до конкурентних моделей ринків електричної енергії, функціонування ринків значною мірою залежить від безперервного обміну інформацією між учасниками ринку та використання систем електронного бізнесу. Для забезпечення взаємодії між учасниками цього ринку використовуються повідомлення у форматі EDIFACT або HTML, а також рішення XML, що базуються на сучасних Інтернет-технологіях.

Останнім часом для побудови інформаційних систем запропоновано використовувати специфікацію та архітектуру «Розширеної мови розмітки для електронного бізнесу» (ebXML), побудовану на основі UN/CEFACT і OASIS. Технологія ebXML, наведена у діючих міжнародних стандартах [3, 6] – це набір специфікацій і стандартів, що дає змогу забезпечити безпеку здійснення електронного бізнесу з використанням перевірених відкритих стандартів, наприклад таких, як TCP/IP, HTTP, SOAP, XML, а також підпису та шифрування повідомлень SOAP. Розширювана мова розмітки ebXML створена для роботи з існуючими рішеннями EDI та може бути використана для розроблення класу прикладних програм для електронного бізнесу на основі Інтернету та XML.

Використання технології ebXML сприяє розвитку багатьох нових бізнес-моделей через шаблони бізнес-процесів і забезпечує можливість здійснення торгівлі електричною енергією як звичайним товаром.

Інфраструктура електронного бізнесу, який забезпечується за допомогою цієї технології, має широку сферу застосування, причому головним є те, що eXML може використовуватися будь-яким постачальником програмного забезпечення. Зокрема, архітектура eXML забезпечує такі способи: *визначення* бізнес-процесу, а також пов'язані з ним повідомлення та його зміст; *реєстрація* та знаходження послідовності бізнес-процесів разом із пов'язаними з цим обміном повідомленнями; *визначення* профілів компаній; *визначення* угод з торговими партнерами; *уніфікований* транспортний рівень повідомлень.

Наведені дії можуть бути виконані автоматично, мінімізуючи (у більшості випадків) і повністю виключаючи необхідність втручання людини, що спрощує ведення електронного бізнесу на ринку електричної енергії за рахунок низької вартості, відкритості та стандартизованості цього механізму.

Для того щоб підприємства використовували систему електронного бізнесу між собою, вони повинні:

- знайти один одного, а також продукти та послуги, які можуть запропонувати;
- визначити, які спільні бізнес-процеси та пов'язані з ними документи необхідні для забезпечення торгівлі продуктами або послугами;
- визначити точки взаємодії та вид комунікації для обміну інформацією.

Зазначені процеси та пов'язана з ними інформація мають бути передбачені у відповідних умовах договору, що дасть змогу забезпечити обмін інформацією та здійснення торгівлі в автоматичному режимі відповідно до цих умов.

Таким чином, до основних вимог, на яких ґрунтується розроблення eXML, належать :

- забезпечення інфраструктури, що гарантує можливість обміну даними;
- надання програмного інструментарію для визначення семантичної структури повідомлень, який забезпечує взаємодію під час здійснення комерційних операцій;
- забезпечення механізму, що дає змогу підприємствам знаходити один одного, стати торговими партнерами та вести бізнес.

Перед здійсненням будь-якого обміну електронними бізнес-документами з використанням eXML мають бути створені BPSS (схема специфікації бізнес-процесу) у вигляді діаграми класів UML, а також XML-версія цієї схеми, отримана з BPSS. Далі для кожного процесу створюється CPP (профіль протоколу співробітництва), який є XML-документом. Зрештою, коли два учасники ринку погоджуються здійснювати взаємодію в рамках електронного бізнесу, вони створюють CPA (договір протоколу співробітництва), що визначає, як учасники ринку працюватимуть разом на рівні бізнес-співпраці та як буде здійснюватися передавання повідомлень між ними з використанням служби обміну повідомленнями eXML.

Оскільки схема специфікації бізнес-процесів (BPSS) eXML є семантичною підмножиною метамоделі UMM, користувач може отримати з UMM-моделі необхідний набір елементів та співвідношень в автоматичному або ручному режимі, а також перетворити їх у специфікацію бізнес-процесів eXML відповідно до схеми специфікації бізнес-процесів.

На рис. 1 наведено приклад планування графіків роботи учасників ринку електроенергії [6], оснований на моделі UMM відповідно до стандарту IEC 62325-102. У цьому процесі сторона, відповідальна за баланс (СВБ), надсилає свій графік з виробництва електроенергії системному оператору (СО). У свою чергу СО здійснює валідацію цих даних і відправляє їх СВБ. У цьому випадку реалізовано три етапи планування графіка.

Протягом *першого етапу* перевіряються походження документа та його валідація, а також узгодженість графіків, представлених у документі. Етап закінчується повідомленням від СО до СВБ про позитивне чи негативне підтвердження щодо отримання повідомлення.

На другому етапі виконується валідація балансу графіка по СВБ. Якщо встановлено, що надані в графіку значення не збігаються або інформація надана помилково, то СО надсилає звіт про відхилення від норми. У цьому випадку СВБ має повторно надіслати графік.

На останньому етапі виконуються уточнення та прийняття графіка з боку СО, а також аналіз можливості забезпечення балансу енергосистеми з урахуванням обмежень щодо виробництва і передавання електроенергії та відповідно до правил ринку.

У разі виникнення відхилень СО повинен їх розрахувати та повідомити про це СВБ, яка в свою чергу має переробити графік відповідно до розрахунків СО.

Зображена на рис. 2 [7] діаграма послідовності представляє основні потоки інформації, якою повинні обмінюватись учасники процесів області складання графіка. Наведені інформаційні потоки охоплюють складання графіків на добу наперед. Перші два інформаційні потоки (1 та 2) відносяться до області процесів, пов'язаних із розподіленням пропускнуої спроможності, і можуть бути деталізовані відповідно до правил ринку.

У наведеному на рис. 2 прикладі використовують лише один екземпляр BPSS. Вважається, що СО створив свій екземпляр BPSS та розмістив відповідні XML-документи в реєстрі. Також вважається, що СВБ отримала екземпляр BPSS із реєстру і погодилася з його змістом. Кожен партнер має протокол CPP і погоджується із загальним договором CPA з метою реалізації процесу електронного бізнесу.

У прикладі планування графіків створюються два CPP (один для СВБ, другий для СО), які публікуються в реєстрі. Причому CPP СО описує його бізнес-можливості, роль, послуги, які ним надаються, та технічні деталі доступу до них. СВБ переглядає реєстр, отримує CPP СО та приймає рішення щодо вступу з СО в партнерські відносини в рамках електронного бізнесу. Далі СВБ в односторонньому порядку створює CPA, використовуючи як свій CPP, так і CPP СО та надає його йому (СО). Після прийняття СО, надісланого CPA, встановлюються електронні бізнес-відносини, у результаті чого сторони можуть почати здійснювати відповідні бізнес-транзакції.

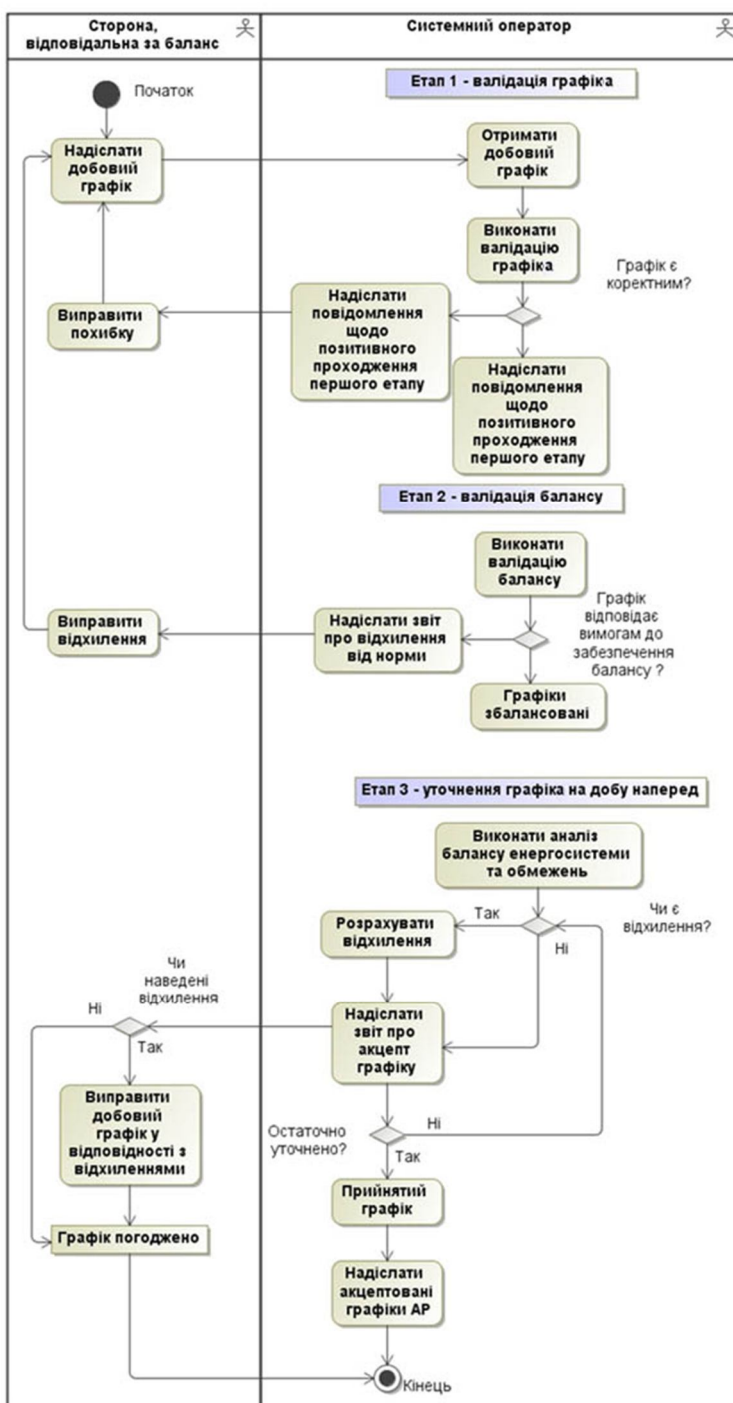


Рис.1

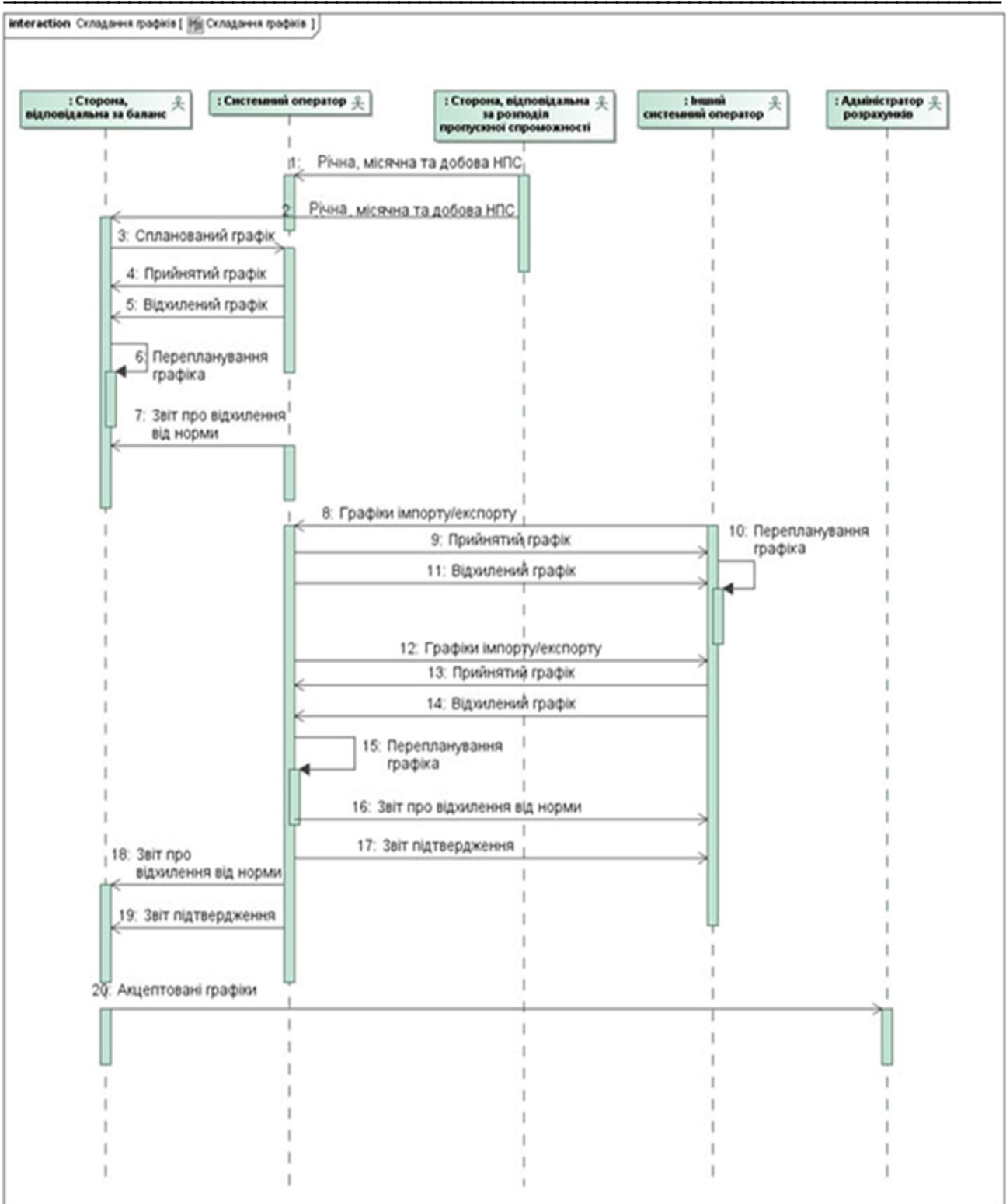


Рис. 2

Реєстр та репозиторій ebXML використовуються учасниками ринку для сприяння встановленню обміну даними ebXML.

На рис. 3 [6] наведено приклад типового сценарію ebXML для процесу планування графіка. У цьому сценарії СО та сторона, відповідальна за урегулювання небалансу, вже мають локальну реалізацію на основі ebXML і можуть проводити ebXML транзакції:

– СВБ бажає надіслати графік до СО. Оскільки він працює з ebXML, то СВБ вирішує реалізувати власну систему ebXML та зв'язується з ebXML-реєстром, щоб розглянути специфікації і деталі прикладу прецеденту UML. Внаслідок цього СВБ дізнається про профіль ebXML СО та його BPSS і CPP;

- СВБ реалізує ebXML сумісну прикладну програму;
- СВБ надає інформацію про свій бізнес-профіль, який описує нові функції та пов'язані з ebXML можливості, до реєстру ebXML;
- СО здійснює запит ebXML-профілю СВБ, відповідних BPSS та CPP;
- СО надсилає пропозицію до СВБ щодо початку виконання сценарію з використанням ebXML і надає пропозицію щодо бізнес-договору, який описує запропонований бізнес-процес, бізнес-документи, домовленість про обмін повідомленнями, вимоги до безпеки тощо.

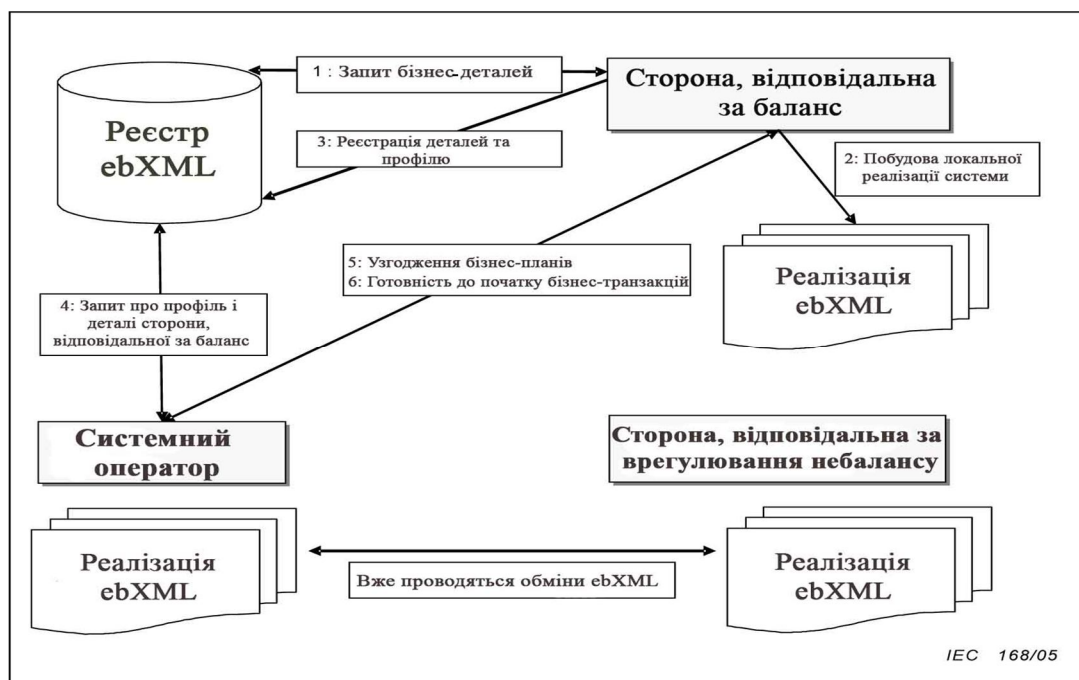


Рис. 3

Після цих дій СО та СВБ готові до проведення обміну графіками з використанням ebXML спільного обміну повідомленнями.

Крім описів діаграм у ebXML та моделей ринку UMM, у репозиторії можуть бути опубліковані схема ідентифікації ринку (Market Identification Schema) та інші корисні елементи.

Основними вимогами до інфраструктури комунікацій на енергетичному ринку, що надає можливість обміну даними, є такі [2]:

- стандартний механізм передавання повідомлень із чітко визначеними інтерфейсом, правилами формування пакетів, моделлю доставки та безпеки повідомлень;
- інтерфейс бізнес-послуг, який керує передаванням вхідних та вихідних повідомлень з обох сторін;
- програмний інструментарій для визначення семантичної структури повідомлень, які забезпечують взаємодію у разі здійснення комерційних операцій. Семантичну структуру визначають метамоделлю бізнес-процесів та інформаційними моделями;
- набір стандартних елементів бізнес-логіки, що базуються на ключових компонентах багаторазового використання, які відображають загальні бізнес-процеси та набори XML-тегів;
- процес визначення конкретних структур повідомлень та формулювань за їх ставленням до діяльності у межах моделі бізнес-процесів;
- механізм, що дає змогу підприємствам знаходити один одного, домовлятися про створення бізнес-відносин і вести бізнес, забезпечувати через спільний репозиторій, де підприємства можуть реєструватися та знаходити бізнес-послуги за допомогою інформації про профіль підприємства;
- процеси визначення та узгодження Договору про протокол співробітництва;
- спільний репозиторій профілів підприємств, моделей бізнес-процесів і пов'язаних з ними структур повідомлень.

Таким чином, розглянута технологія разом із використанням сучасних технологій побудови моделей функціонування ринку електричної енергії дає змогу визначити необхідні технічні специфікації для розробки інформаційних моделей та інформаційно-технологічних систем керування роботою сегментів РДДБ в частині інформаційного обміну.

### Література

1. Самков О.В. Аспекти використання технології ebXML для забезпечення комунікацій на ринку електричної енергії / О.В. Самков, І.В. Блінов, С.Є. Танкевич // Зб. тез VIII Міжнар. наук.-техн. конф. «Сучасні інформаційно-комунікаційні технології». – К.: ДУІКТ, 2012. – С. 186.
2. Рольова модель конкурентного оптового ринку електричної енергії в Україні: концептуальна схема, сегменти та ролі учасників / [О.В. Кириленко, І.В. Блінов, Г.С. Корхмазов, В.І. Попович] // Праці Ін-ту електродинаміки НАН України. – 2010. – Вип. 25. – С. 5-13.
3. Framework for energy market communications. Energy market model example // IEC TC 57. IEC/TR 62325-102. – 2005. – Р. 42.
4. Аспекти побудови комунікаційних мереж конкурентного ринку електричної енергії на основі сучасних мережевих технологій / [І.В. Блінов, О.В. Самков, Г.С. Корхмазов та інш.] // Промелектро. – 2010. – №1. – С. 26-30.
5. Аспекти формалізації опису процесів та стандартизації інформаційного обміну в автоматизованій системі оператора балансуєчого ринку електричної енергії / [І.В. Блінов, Є.В. Парус, О.В. Самков, С.Є. Танкевич] // Зб. тез. VII Міжнар. наук.-технічної конф. «Сучасні інформаційно-комунікаційні технології». – К.: ДУІКТ, 2011. – С.164-165.
6. Framework for energy market communications. Part 501: General guidelines for use of ebXML // IEC/TR 62325-501. –2005. – Р. 38.
7. Блінов І.В. Процеси інформаційного обміну при урегулюванні небалансів учасників конкурентного ринку електричної енергії України / І.В. Блінов // Праці Ін-ту електродинаміки НАН України. – 2012. – Вип. 31. – С. 155-160.

УДК 621.391

**Климаш М.М.**, д.т.н.; **Кирик М.І.**, к.т.н.; **Плесканка Н.М.**, асп.; **Янишин В.Б.**, студ.  
(Національний університет «Львівська політехніка», кафедра телекомунікацій)

### ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ЯКІСНИХ ТА ЧАСОВИХ ПАРАМЕТРІВ ВУЗЛА ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАФІКУ МУЛЬТИСЕРВІСНОЇ МЕРЕЖІ

**Климаш М.М., Кирик М.І., Плєсканка Н.М., Янишин В.Б.** Дослідження та моделювання якісних та часових параметрів вузла обслуговування трафіку мультисервісної мережі. Проведено аналіз трафіку мультисервісної мережі передачі даних, визначено його основні параметри та властивості. Запропоновано математичну модель для оцінки якісних та часових параметрів вузла обслуговування мережевого трафіку. Досліджено якісні та часові параметри вузла обслуговування.

**Ключові слова:** ПЕРЕДАЧА ДАНИХ, МУЛЬТИСЕРВІСНА МЕРЕЖА, САМОПОДІБНИЙ ТРАФІК, ПОТІК IPTV, R/S СТАТИСТИКА, КОРИГУЮЧА ФУНКЦІЯ

**Климаш М.И., Кирик М.И., Плєсканка Н.М., Янишин В.Б.** Исследование и моделирование качественных и временных параметров узла обслуживания трафика мультисервисной сети. Проведен анализ трафика мультисервисной сети передачи данных, определены его основные параметры и свойства. Предложена математическая модель для оценки качественных и временных параметров узла обслуживания сетевого трафика. Исследованы качественные и временные параметры узла обслуживания.

**Ключевые слова:** ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ, МУЛЬТИСЕРВИСНАЯ СЕТЬ, САМОПОДОБНЫЙ ТРАФИК, ПОТОК IPTV, R/S СТАТИСТИКА, КОРРЕКТИРУЮЩАЯ ФУНКЦИЯ

**Klymash M.M., Kyryk M.I., Pleskanka N.M., Yanyshyn V.B.** Research and modeling quality and time parameters of the multiservice network traffic service node. Traffic analysis in multiservice network was conducted.