

УДК 621.391:002; 621.391.006; 681.5

Блінов І. В., к.т.н.; Парус Є. В., к.т.н.; Самков О. В., д.т.н.; Танкевич С. Є., к.т.н.

АСПЕКТИ ФОРМАЛІЗАЦІЇ ОПИСУ ПРОЦЕСІВ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБМІНУ В АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ ОПЕРАТОРА БАЛАНСУЮЧОГО РИНКУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Блінов І. В., Парус Є. В., Самков О. В., Танкевич С.Є. **Аспекти формалізації опису процесів та стандартизації інформаційного обміну в автоматизованій системі оператора балансуємого ринку електричної енергії.** Визначено вимоги до формалізації опису основних процесів інформаційного обміну на балансуємому ринку електричної енергії України, вимоги до стандартизації представлення інформації з урахуванням рекомендацій до інформаційного обміну на європейському ринку електричної енергії та міжнародних стандартів.

Ключові слова: ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБМІН, СТАНДАРТИЗАЦІЯ, ОПИС ПРОЦЕСІВ, АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОПЕРАТОРА

Блинов И. В., Парус Е. В., Самков О. В., Танкевич С. Е. **Аспекты формализации описания процессов и стандартизации информационного обмена в автоматизированной системе оператора балансирующего рынка электрической энергии.** Определены требования к формализации описания основных процессов информационного обмена на балансирующем рынке электрической энергии Украины, требования к стандартизации представления информации с учетом рекомендаций к информационному обмену на европейском рынке электрической энергии и международных стандартов.

Ключевые слова: ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОБМЕН, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССОВ, АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОПЕРАТОРА

Blinov I. V., Parus Ye. V., Samkov O. V., Tankevych S. Ye. **The aspects of formalization of the processes description and of standardization of information exchange in automated system electricity balancing market operator.** The requirements to formalization of the description of the basic processes of information exchange in the balancing electricity market of Ukraine, the requirement to standardization of the information presentation, based on recommendations by the information exchange on the European electricity market and on international standards are described.

Keywords: INFORMATION EXCHANGE, STANDARDIZATION, DESCRIPTION of PROCESSES, AUTOMATED SYSTEM of OPERATOR

Сьогодні розвиток оптового ринку електричної енергії (ОРЕ) в Україні пов'язаний з впровадженням конкурентної моделі – ринку двосторонніх договорів та балансуємого ринку (РДДБ) [1]. Одним з центральних сегментів РДДБ України є балансуємий ринок (БР) електричної енергії. На БР забезпечується: здійснення планування режиму роботи об'єднаної енергетичної системи України на наступну добу; балансування обсягів виробництва та споживання електроенергії у наступній та поточній добі; розрахунок платежів за результатами роботи балансуємого ринку та виставлення відповідних рахунків. Функції з планування режиму роботи об'єднаної електроенергетичної системи України на наступну добу та балансування обсягів виробництва та споживання електроенергії у поточній та наступній добі на БР, а також фізичне врегулювання небалансів виконує системний оператор у ролі оператора балансуємого ринку (ОБР). Забезпечення функціонування балансуємого ринку електричної енергії та адміністрування РДДБ в Україні в цілому потребує впровадження автоматизованих інформаційних систем (АІС) суб'єктів ринку, зокрема оператора балансуємого ринку, та комплексної системи комунікацій та забезпечення інформаційного обміну між цими системами. Побудова та впровадження таких систем потребує застосування формалізованих підходів до опису основних процесів на РДДБ України, визначення вимог до стандартизації представлення інформації, інформаційного обміну між учасниками ринку та вимог до безпеки інформаційного обміну.

Зважаючи на вищезазначене метою статті є визначення вимог до формалізованого опису основних процесів інформаційного обміну ОБР з іншими суб'єктами РДДБ, захисту інформації та вимог до стандартизації представлення інформації в автоматизованій інформаційній системі ОБР з урахуванням вимог міжнародних стандартів та рекомендацій щодо та опису процесів інформаційного обміну на європейському ринку електроенергії.

На основі досвіду функціонування європейських ринків електроенергії, а також з огляду на процеси об'єднання цих ринків робочими групами ENTSO-E зроблено опис основних бізнес-процесів з інформаційного обміну даними в різних областях європейського ринку електроенергії. До описаних ENTSO-E областей процесів, що мають місце на європейському ринку електроенергії відносяться: планування графіків роботи; урегулювання небалансів; розподіл ресурсів з виробництва та пропускної спроможності; розподіл та визначення наявної пропускної спроможності. Серія міжнародних стандартів IEC 62325 [5, 6] також визначає основні вимоги до формалізації опису моделі ринків електричної енергії та наводить приклади і рекомендації до інформаційного обміну в таких сегментах ринку електричної енергії як планування графіків роботи та управління енергосистемою. На основі проведеного аналізу визначено, що для забезпечення функціонування РДДБ України необхідним є побудова комплексної системи комунікацій та забезпечення електронного обміну інформацією між АІС ОБР та іншими учасниками ринку. АІС ОБР має функціонувати в тісній взаємодії із інформаційно-технологічною системою адміністратора розрахунків, учасниками балансування, сторонами відповідальними за баланс, агрегатором даних вимірювань (головним оператором комерційного обліку). Окрім визначених ENTSO-E сегментами ринку електроенергії АІС ОБР потребує забезпечення обміну даними з системою SCADA/EMS AGC. На рис. 1. наведені основні процеси з інформаційного обміну на РДДБ.

Визначено, що при практичній реалізації процесів пов'язаних із розподіленням пропускної спроможності слід базуватися на процесах інформаційного обміну, визначених в керівництві по впровадженню системи ENTSO-E Capacity Allocation Process [2]. Основні процеси із складання графіків роботи наведені ENTSO-E Scheduling Process [3], а процеси з урегулювання небалансів представлені в керівництві по впровадженню системи ENTSO-E Settlement process [4].

Аналіз вимог ENTSO-E та міжнародних стандартів [4, 5] показав, що при побудові АІС ОБР повинна бути реалізована об'єктно-орієнтована модель балансуючого ринку і РДДБ України в цілому із застосуванням сучасної методології об'єктно-орієнтованого моделювання ринків електричної енергії (UMM – Unified Modeling Methodology UN/CEFACT), що базується на сучасних інформаційних технологіях, зокрема використанні уніфікованої мови моделювання (UML – Unified Modeling Language).

До основних задач, які повинна розв'язувати така модель відносяться наступні: розуміння та структурування РДДБ, областей процесів та процесів; візуальне відображення моделі та основних правил функціонування РДДБ; забезпечення загального уявлення про модель та принципи функціонування РДДБ для всіх користувачів, розробників стандартів та постачальників програмного забезпечення; формалізація опису процесів функціонування РДДБ відповідно до міжнародних стандартів; візуалізація вимог до інформаційного обміну між учасниками РДДБ та АІС ОБР; використання моделі як первинної архітектури при створенні АІС ОБР [1].

Відповідно до вимог серії міжнародних стандартів [4, 5] для реалізації інформаційного обміну та зберігання даних слід використовувати інформаційні інтернет-технології, зокрема

розширену мову розмітки XML (eXtensible Markup Language) та набори специфікацій для XML, які використовуються для визначення структури даних та вимог до опису специфічних для ринку електроенергії повідомлень, базових компонент, процесів та методів обміну інформаційними повідомленнями з подальшою їх стандартизацією.



Рис.1. Процеси інформаційного обміну на РДДБ

Оскільки електронний бізнес на енергетичних ринках займає лише невелику нішу в глобальній електронній комерції, не існує конкретних вимог, що стосуються специфіки саме цього сектору електронного бізнесу. Безпечна служба обміну повідомленнями АІС ОБР із іншими учасниками ринку має забезпечити надійне обслуговування приймаючи до уваги ризики, зазначені у табл. 1 [4].

Заходи протидії ризикам безпеки в АІС ОБР мають ґрунтуватися на трьох основних технологіях: шифруванні, цифрових підписах і довірчій сертифікації відкритих ключів в рамках інфраструктури відкритих ключів.

Шифрування має забезпечувати конфіденційність. Цифрові підписи мають забезпечувати як цілісність повідомлень, так і автентифікацію запитувача і також можуть бути використані для авторизації доступу на основі ідентифікації особи запитувача.

Табл. 1

Ризики, пов'язані з порушенням безпеки	Контрзаходи
Недопущення відмови від проходження та отримання	Контрольний запис, реєстрація повідомлень
– проходження	Повідомлення з цифровим підписом
– отримання	Звіт про отримання та підтвердження з цифровим підписом
Втрата цілісності повідомлень	Профіль повідомлення і цифрові підписи повідомлень
Втрата конфіденційності	Шифрування повідомлень
Не ідентичність	Підтвердження автентичності погодження за допомогою цифрового підпису та паспорту
Несанкціонований доступ та шахрайство	Дозвіл зі списками контролю доступу на основі цифрового підпису
Підроблені дата і час	Підтвердження автентичності дати і часу у повідомленні

Схеми шифрування відкритим ключем використовують значні обчислювальні ресурси. У більшості технологій і стандартів шифрування відкритим ключем поєднують з шифруванням таємним ключем, де таємний ключ використовується для шифрування тільки на час сеансу і передача таємного ключа здійснюється за допомогою шифрування відкритим ключем. На енергетичному ринку з усталеними відносинами між учасниками ринку треба використовувати тільки “постійну” безпеку та безпеку “рівня повідомлення або рівня прикладних програм” з цифровим підписом XML (W3C XML DigitalSignature), а за умовчанням має використовуватися шифрування XML (W3C XML Encryption). Термін “постійна” означає, що конфігурація безпеки має тривалість набагато довшу, ніж сесія. Термін “рівень повідомлення або прикладних програм” означає, що безпека є наскрізною (від відправника до одержувача) на відміну від типу безпеки тільки “від вузла до вузла”, наприклад, безпеки транспорту та комунікаційної мережі. Цифровий підпис XML забезпечує цілісність повідомлення та автентифікацію відправника/одержувача і також може бути використаний для авторизації. Якщо, використовувати підписи разом із шифруванням звичайним чином, то повідомлення спочатку підписують, а потім шифрують. Цифровий підпис XML має застосовуватися до всього повідомлення XML, пакета повідомлення, в якому міститься елемент підпису та інформаційне наповнення повідомлення.

Також побудова АІС ОБР повинна реалізуватися на основі нових міжнародних стандартів, серії ІЕС 61970-301 [10] (СІМ-модель – загальна інформаційна модель енергосистем), ІЕС 61968 [8,9] (системні інтерфейси в менеджменті розподілу електроенергії) та ІЕС 60870-6 [7] (протоколи передачі даних між центрами керування). Основне призначення та сфера застосування СІМ-моделі в АІС ОБР зводиться до застосування стандартизованого методу опису магістральних та міждержавних електричних мереж; впровадження стандартизованої моделі опису енергооб'єктів; використання стандартизованих об'єктно-орієнтованих взаємозв'язків між учасниками РДДБ; застосування стандартизованої моделі опису електроенергетичного обладнання енергосистем, підстанцій, електричних та комерційних параметрів; використання стандартизованих об'єктно-орієнтованих взаємозв'язків між об'єктами; впровадження стандартизованого методу представлення моделі енергосистеми з використанням XML. Доступ до даних АІС ОБР з боку програмних прикладень повинен бути уніфікованим через представлення Generic Interface Definition

(GID – інтерфейс представлення даних), який визначений в IEC 61970. В результаті стандартизованого представлення інформації в АІС ОБР на основі СІМ-моделі повинно бути досягнуто встановлення єдиної системи класифікації і ідентифікації об'єктів, обладнання, а також технологічних і комерційних параметрів, створення в перспективі єдиної уніфікованої моделі ОЕС України, яка буде охоплювати електромережі та обладнання енергосистем виробників та розподільних компаній, впровадження єдиних стандартів взаємодії програмних прикладень через уніфіковані прикладні програмні інтерфейси.

Таким чином основними принципами інтеграції АІС ОБР на основі СІМ- моделі повинні бути єдиний стандартизований опис інформації про об'єкт, обладнання та параметри; єдині уніфіковані програмні інтерфейси обміну повідомленнями; обмін повідомленнями в XML-форматі. Інформаційний обмін та взаємодія між АІС ОБР із зовнішніми системами повинен: відповідати принципам забезпечення інтеграції інформаційних ресурсів за допомогою міжнародних стандартів серії IEC 60870, що описує протокол передачі даних TASE.2/ICCP; забезпечувати відповідність інформаційних ресурсів обраним правилам побудови, опису та класифікації нормативно-довідкової інформації відповідно до IEC 61970-301 [10], що описує основні принципи побудови СІМ-моделей; забезпечувати єдину систему отримання інформації з різних рівнів АІС ОБР від учасників ринків.

Таким чином, наведені в статті вимоги щодо стандартизації представлення інформації, формалізації опису основних процесів з інформаційного обміну на РДДБ України та забезпечення його безпеки дозволяють визначити засоби, інформаційні потоки та інформаційні структури обміну даними автоматизованої інформаційної системи оператора балансуєчого ринку і слугують підґрунтям для визначення її архітектури та розробки проекту системи.

Література

1. 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 ІЕД НАНУ. – Вип. 25. – 2010. – С. 5-13.
2. ETSO Capacity Allocation and Nomination System (ECAN). Implementation Guide.
3. ETSO Scheduling System (ESS). Implementation Guide.// ETSO. – 2009. – Version 3. – Release 3. –113 p.
4. ETSO Settlement Process. Implementation Guide.//ENTSO-E. – 2010. – Version 1.2. –48 p.
5. IEC/TR 62325-101. – Framework for energy market communications. General guidelines. – 2005.–38 p.
6. IEC/TR 62325-102. – Framework for energy market communications. Energy market model example // IEC TC 57. – 2005. – 42 p.
7. IEC 60870-6-503 (2002-04) Telecontrol equipment and systems – Part 6: Telecontrol protocols compatible with ISO standards and ITU–T recommendations – Section 503: TASE.2 services and protocol // IEC TC 57. – 2002. – 129 p.
8. IEC 61968-1 (2003-10) Application integration at electric utilities – System interface for distribution management – Part 1: Interface architecture and general requirements // IEC TC 57. – 2003. – 65 p.
9. IEC 61968-3 (2004-03) Application integration at electric utilities – System interface for distribution management – Part 3:Interfacefor network operations // IEC TC 57. – 2004. – 36 p.
10. IEC 61970-301 (2009-04) Ed. 2.0 Energy management system application program interface (EMS–API) – Part 301: Common information model (CIM) base // IEC TC 57. – 2009. – 267 p.