

УДК 006.015.5:004.052.4

С.С. Зайцева-Великодна, С.С. Великодний

Одеська державна академія холоду, Одеса, Україна

## ПРОБЛЕМИ АТЕСТАЦІЇ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ КОМПОНЕНТИ ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ КОМЕРЦІЙНОГО ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

У статті розглянуто проблеми, з якими найбільш часто стикаються співробітники державного випробувального центру «Метрологія» при атестації обчислювальної компоненти програмних комплексів автоматизованих систем комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ) з поданням конкретних рекомендацій щодо усунення наведених проблем. Наведено стислі характеристики кожній номенклатурі програмного забезпечення АСКОЕ, що використовується у відповідному сегменті ринку автоматизованих робочих місць обліку електроенергії. Подані вимоги до інтерфейсу оператора програмного комплексу АСКОЕ.

**Ключові слова:** облік електроенергії, автоматизоване робоче місце, програмне забезпечення, програмний комплекс, обчислювальна компонента, інтерфейс оператора.

### Вступ

**Актуальність теми.** У сучасних умовах існування промисловості України особливого значення набувають питання достовірного обліку електричної енергії на усіх ділянках та рівнях її виробництва, передачі та споживання. Незважаючи на суттєвий вплив кризових явищ в економіці, теперішні атестаційні вимоги щодо автоматизованих систем комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ), примушують виконувати ці роботи на найсучаснішому технологічному рівні, враховуючі тенденції, що особливо швидко змінюються стосовно до програмних комплексів.

До останнього десятиріччя в Україні були відсутні підприємства з виробництва необхідної номенклатури засобів вимірювальної техніки, збору, передачі та обробки інформації.

Недостатня також нормативна база і концепція створення зазначених засобів. З 2000 року підприємства України та зарубіжних фірм пропонують інформаційно-вимірювальні системи для всіх рівнів та засоби вимірювальної техніки різних типів, тому після прийняття рішення про розробку галузевої програми і концепції розвитку автоматизованих систем комерційного обліку електроенергії в умовах енергоринку [1], постало питання щодо їх державної метрологічної атестації (ДМА), зокрема обчислювальної компоненти.

**Мета роботи** – визначити проблеми, що виникають при атестації обчислювальної компоненти програмних комплексів АСКОЕ та внести конкретні пропозиції щодо їх усунення.

**Об'єкт роботи** – програмні комплекси автоматизованих систем комерційного обліку електроенергії

**Предмет роботи** – проблеми атестації обчислювальної компоненти.

### Основний матеріал

Національний науковий центр (ННЦ) «Інститут метрології» проводить роботи з обов'язкової ДМА АСКОЕ, до складу яких входять вимірювальні канали, в тому числі телемеханічні, що складаються із: вимірювальних трансформаторів струму й напруги, багатофункціональних електронних лічильників, маршрутизаторів, засобів систем комунікацій та зв'язку, серверів збирання баз даних.

Також ННЦ «Інститут метрології» виконує роботи з ДМА автоматизованих робочих місць (АРМ) з обліку електроенергії, адміністрування та контролю стану системи. АРМ призначено для виконання збору та обробки даних комерційного обліку електричної енергії, а також для забезпечення проведення невід'ємних процедур при роботі автоматизованих систем комерційного обліку електроенергії:

- автоматизації функцій обліку електроенергії на промислових об'єктах;
- автоматизації функцій складання балансів споживання електроенергії;
- побудови фактичних графіків навантаження на добовому, місячному та річному інтервалах часу при різних системах тарифів;
- підготовки звітних документів з обліку електроенергії.

Згідно з основними принципами організації збору і обробки інформації [1], основною вимогою – є загально-інформаційний простір для всіх суб'єктів енергетичного ринку. На практиці це положення реалізується у вигляді єдиної інтегрованої мережі збору, накопичення і обробки інформації про виробіток і споживання енергії.

Досвід роботи закордонних енергетичних систем, особливо тих, що працюють в умовах ринку, доводить необхідність введення процедур перевірки

точності і достовірності інформації на всіх рівнях і в усіх точках системи обліку, де здійснюється облік і обробка даних. Це важливо не тільки з технічної точки зору, але і з точки зору економічних та правових взаємовідносин виробника, постачальника і споживача.

Як апаратний базис інтеграції пристроїв обробки даних на рівнях регіонального устаткування збору даних рекомендується використовувати високонадійні вимірювальні засоби, які відповідають сучасним промисловим стандартам. Це дозволяє поєднати їх високі експлуатаційні характеристики з доступністю програмного забезпечення для базового операційного середовища.

До таких можна віднести продукцію виробників, із якими співробітничав (через заявників та замовників) ННЦ «Інститут метрології» при атестації АРМ АСКОЕ, а саме: компанія «ЕМН Україна», «Енергоцентр», концерном «Енергоміра», корпорацією «Облік» та ін.

Компанія «ЕМН Україна», що була створена на базі відомого німецького концерну EMN Elektrizitätszähler GmbH & Co KG, розробила програмне забезпечення (ПЗ) EMN-Mobile, призначене для використання у PDA (кишеньковий комп'ютер), за допомогою якого (разом із Bluetooth- адаптером ОКК) можливий бездротовий зв'язок із лічильниками у багатоквартирному будинку. Крім зчитування та передачі даних наведене ПЗ дозволяє перевірити вірність підключення лічильника.

ПЗ EMN-Combi Master 2000 призначено для параметризування лічильників, зчитування їх показань та додаткової інформації. Це ПЗ дозволяє реалізувати можливість конфігурації лічильників ED 2500, PTZ, LZQJ-XC; встановлювати ідентифікатори та коефіцієнти трансформації, тарифний розклад й автозчитування швидкості передачі між інтерфейсами, зчитування профілю навантаження та параметрів мережі з послідовним конвертуванням у текстовий файл, перевірку вірності підключення лічильника та багато іншого.

ПЗ, що розроблені корпорацією „Облік”, крім наведених функцій попередніх ПЗ, дозволяє також забезпечити прогнозування енерговитрат із досить якісним ймовірним довірчим інтервалом.

Основною компонентою АРМ є програмні комплекси, що призначені для збирання, зберігання та обробки показань лічильників електричної енергії об'єктів контролю (підстанцій, електричних станцій, споживачів), які складають нижній рівень з наступною передачею на верхній (сервер).

Атестація обчислювальної компоненти програмних комплексів виконується експериментально-розрахунковим методом, згідно затвердженої методики атестації за якою знаходяться відповідні метрологічні характеристики.

Згідно з [1], інтерфейс оператора програмного комплексу АСКОЕ, повинен забезпечувати індикацію усіх параметрів, що обробляються, серед яких дані від лічильника із міткою часу та відповідним, вибраним користувачем, інтервалом виміру (як правило 30-ти хвилинним). Первинні дані в необробленому вигляді підлягають архівації і збереженню без будь-якого корегування.

За кожною точкою обліку обчислюються та зберігаються наступні параметри активної та реактивної енергії:

- усереднена потужність, відповідно до заданого періоду інтеграції із реєстрацією витрат електроенергії, диференційованої за часом доби, сезоном, вихідними та святковими днями (рис. 1);

- графік активних та реактивних навантажень за агрегатами й енергосистемою в цілому за останні десять діб;

- енергія та потужність за поточні й минулі облікові періоди;

- відображення в реальному масштабі часу миттєвих навантажень та показників якості електроенергії, що відповідають показам лічильників.

На основі цих параметрів будується інформаційна база даних (БД), логічна структура якої містить наступні розділи:

- масив необроблених даних (МНД);
- масив даних ручного введення (МДРВ) та розрахункових величин;
- масив звітних даних (МЗД);
- масив нормативно-довідкової інформації.

У МНД зберігається початкова інформація, яка збирається з об'єктів обліку програмою автоматичного та ручного збору даних, причому процедура збереження даних та їх подальше відновлення, повинна повністю виключати можливість зміни у порівнянні з оригіналом. МДРВ служить для зберігання інформації, що вводиться оператором системи обліку вручну або розраховується на основі МНД. МЗД служить для складання необхідних вихідних документів.

Виходячи з розглянутих вимог, можна сформулювати наступні загальні вимоги до ПЗ обліку споживання електроенергії:

- інтерфейс оператора повинен забезпечувати індикацію всіх параметрів, що обробляються, введення паролів і даних, адаптацію алгоритмів обробки, конфігурування та налаштування каналів, протоколів зв'язку й тестування;

- передбачати можливість застосування стандартних мов програмування і графічних інтерфейсів користувачів;

- облік електроенергії від будь-яких типів лічильників;

- облік енергоресурсів (суматори імпульсів, СИНЭТ-1);

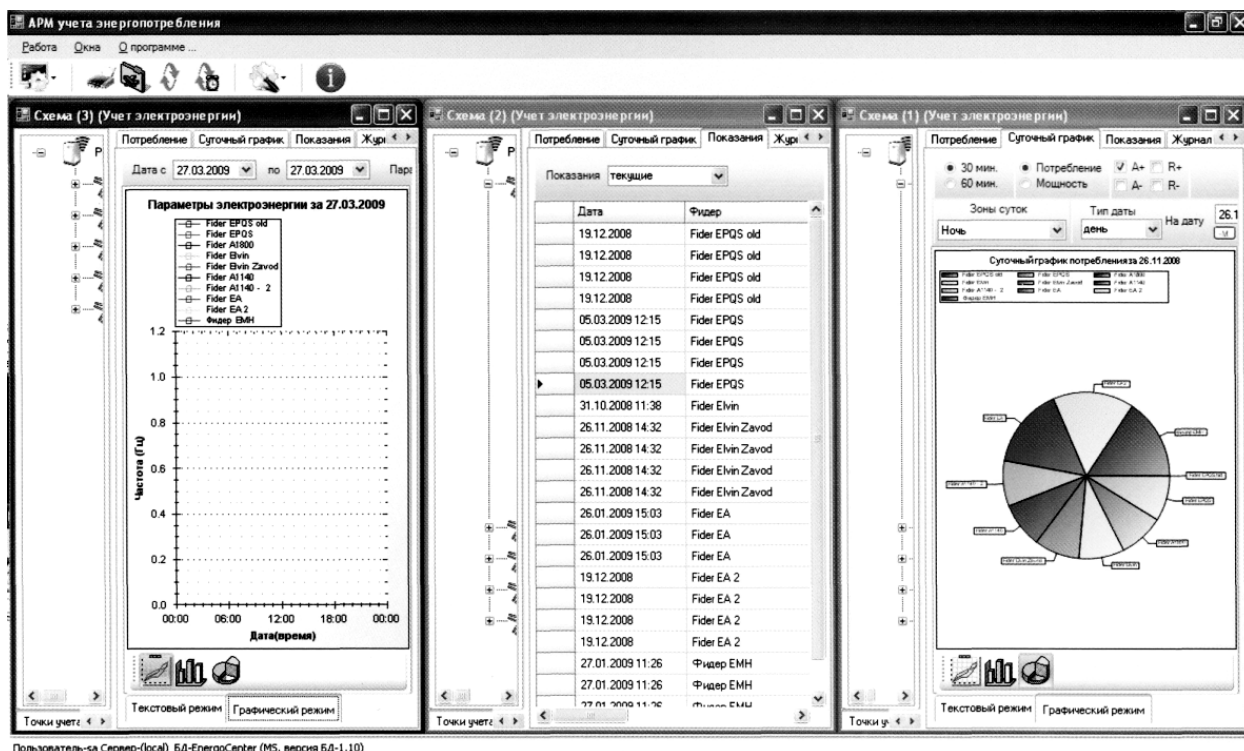


Рис. 1. Загальний інтерфейс APM ASKOE

– підтримка СУБД ORACLE, MS SQL, PostgreSQL;

- автоматичне приймання та відправка макетів;
- зберігання первинної БД;
- генератор звітів на базі MS Excel;
- підтримку ручного вводу;
- підтримку комунікаційних протоколів передачі, що відповідають вимогам архітектури відкритих систем;

– доступність оновлень на сайті розробника.

Також додатково бажано реалізувати підтримку наступних функцій:

- налаштування „наскрізного” каналу опитування приладів сервісними програмами;
- відправлення файлів-макетів за GPRS-каналом на завдані e-mail адреси;
- опитування пристроїв із сервера користувача;
- конфігурування та перегляд накопиченої інформації через Web-браузер;
- керування та сигналізація за допомогою SMS-повідомлень;
- синхронізація часу за NTP, GPS.

Загалом нарікань на роботу ПЗ ASKOE з боку користувачів не помічено, а ось що стосується атестації обчислювальної компоненти, то тут існують деякі проблеми.

По-перше, згідно з [1], розробники інтерфейсу програмування прикладного рівня при атестації ПЗ для ASKOE повинні надавати декларативні та алгоритмічні описи, проте деякі фірми-розробники так переймаються питаннями захисту інтелектуальної

власності, що співробітники випробувальної лабораторії вимушені витратити час на відкриття вихідного програмного коду.

По-друге, при атестації ПЗ великими труднощами є моделювання (імітація) аварійних режимів роботи АРМ, ліній зв'язку або сервера, при якому уся інформація повинна зберігатися у енергонезалежній буферній пам'яті лічильників (з розбивкою за обліковими зонами: ніч, пік, напіп'ік та ін.), а після відновлення каналів зв'язку – база даних повинна актуалізуватися. При відсутності зовнішнього живлення – буферна пам'ять має забезпечити фіксацію часу зникнення живлення, зберігання даних протягом не менш 30 діб (що впливає на тривалість випробування), хід часу, календарну дату та фіксацію часу відновлення живлення.

Ще одна вагома проблема при атестації обчислювальної компоненти програмних комплексів ASKOE, полягає у розрахунках абсолютної похибки обліку витрат активної та реактивної енергії за МЗД, зведених до інформаційної БД.

При формуванні звітних даних обліку, інтерактивне вікно оператора виводить наступні поля запити:

- звітна дата (у форматі: ДД-ММ-РРРР);
- початкова точка формування МЗД (у форматі: ГГ-ХХ);
- інтервал обліку (півгодини / година);
- обліковий період (доба / місяць).

Суть проблеми полягає в тому, що при потребі сформуванню МЗД за визначений період, наприклад

за добу: з 09 год. 00 хв. 05.01.2012 р. до 09 год. 00 хв. 06.01.2012 р. із півгодинним інтервалом виміру; замість 48 контрольних точок – формується 49, якраз 49-ю є точка: 09 год. 00 хв. 06.01.2012 р.

Виключити при компіляції вихідного коду формування кінцевої точки шляхом закритого інтервалу – неможливо, тому, що саме у цій точці потрібно знати остаточне (для цього облікового періоду) показання лічильника, за яким буде підраховане значення розбіжності між фактичними витратами та показаннями.

Виключити першу точку – також неможливо тому, що саме вона несе інформацію щодо показання лічильника, яке є початковим для періоду обліку, що цікавить.

Особливо слід зауважити, що параметр «ВИТРАТИ» (кВт • г) формується з МНД, які збираються з об'єктів обліку, виходячи виключно із значення миттєвої потужності, тобто значення витрат на фактично нульовій обліковій точці (09 год. 00 хв. 05.01.2012 р.) дорівнює витратам за попередні півгодини (з 08 год. 30 хв. 05.01.2012 р. до 09 год. 00 хв. 05.01.2012 р.).

В процесі розрахунків подальших облікових сум за параметрами «ВИТРАТИ» та «ПОКАЗАННЯ», виходить розбіжність показань якраз у розмірі значення витрат у нульовій точці облікового періоду, яке тягне за собою виникнення абсолютної похибки обчислювальної компоненти.

Таким чином, із усього наведеного можна сформулювати конкретні пропозиції, адресовані розробникам програмних комплексів АСКОЕ, щодо усунення штучних причин виникнення небажаного погіршення метрологічних характеристик, а саме: розробити

програмну процедуру встановлення плаваючого нуля в початкову (згідно з періодом обліку) адресну комірку параметру «ВИТРАТИ».

Крім того, розробникам ПЗ необхідно дотримуватись орієнтації на підтримку відкритих уніфікованих протоколів зв'язку з робочими станціями та серверами, завдяки цьому буде можлива інтеграція з різними операційними платформами і пристроями, що використовуються на верхніх рівнях систем обліку. Для передачі даних можливе сумісне використання каналів зв'язку АСКОЕ й інших систем з метою резервування та зменшення витрат на устаткування.

У якості рекомендації розробникам програмних комплексів АСКОЕ, з метою скорочення часу на технічне супроводження та навчання по роботі із АРМ, необхідно виконувати розробку ПЗ модулів адаптації приладів обліку до вимог замовника.

### **Список літератури**

1. Концепція побудови автоматизованих систем комерційного обліку електроенергії в умовах енергоринку: затв. Мінпаливенерго України від 17.04.2000 р., нак. № 32/28/28/276/75/54. – К.: Держспоживстандарт, 2008. – 25 с.

*Надійшла до редколегії 12.01.2012*

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. В. М. Плотніков, Одеська державна академія холоду, Одеса, Україна.

### **ПРОБЛЕМЫ АТТЕСТАЦИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ КОМПОНЕНТЫ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

С.С. Зайцева-Великодна, С.С. Великодный

*В статье рассмотрены проблемы, с которыми наиболее часто сталкиваются сотрудники государственного испытательного центра «Метрология» при аттестации вычислительной компоненты программных комплексов автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) с представлением конкретных рекомендаций по устранению указанных проблем. Приведены краткие характеристики каждой номенклатуре программного обеспечения АСКУЭ, которая используется в соответствующем сегменте рынка АРМ учета электроэнергии. Представлены требования к интерфейсу оператора программного комплекса АСКУЭ.*

**Ключевые слова:** *учет электроэнергии, автоматизированное рабочее место, программное обеспечение, программный комплекс, вычислительная компонента, интерфейс оператора.*

### **PROBLEMS OF COMPUTER COMPONENTS EXAMINATION OF SOFTWARE OF AUTOMATED SYSTEMS OF COMMERCIAL ELECTRIC POWER ACCOUNTING**

S.S. Zaitseva-Velykodna, S.S. Velykodniy

*The article deals with the problems that most frequently encountered members of the State Testing Center "Metrology" for certification of computer software systems components of automated systems for commercial electric power accounting (ASCEPA) in the submission of concrete recommendations to address these problems. We give a brief description of each range of software systems ASCEPA, which is used in the relevant market segment metering. Presents the requirements for operator interface software system ASCEPA.*

**Keywords:** *accounting of electricity, workstation, software, software system, computer component, the operator interface.*