

УДК 681.335

В. О. Багацький д. т. н.;**Н. М. Красноруцька;****Л. Л. Тишковська;****О. В. Багацький**, студ.

СИСТЕМА ОБЛІКУ ТА КОНТРОЛЮ КОМУНАЛЬНИХ ПОСЛУГ З ТОЧКИ ЗОРУ СПОЖИВАЧА

Запропоновано правову та інформаційну рівність виробника та споживача, для чого необхідно зробити локальні системи споживача для захисту його інтересів. Система споживача повинна вираховувати платню за кожну послугу окремо в залежності від її кількості та якості в кожній квартирі і тим самим контролювати рахунки виробника.

Постановка проблеми

У сучасному місті функціонує досить багато складних централізованих підсистем, які доправляють відповідні комунальні послуги до багатьох територіально розосереджених великих та малих споживачів. Умови виробництва та постачання послуг змінюються в дуже великому діапазоні, споживачі використовують послуги за кількістю та в часі на свій розсуд і тому завжди існує проблема створення системи обліку та контролю використання комунальних послуг. Ці системи мають правову та технічну складові, які забезпечують їх успішну роботу.

В теперішній час проблема створення системи вирішується в технічному плані шляхом застосування лічильників та централізованих комп'ютерних систем, а в правовому плані — за допомогою діючого комплексу законів та нормативних документів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Існуюча система обліку та контролю комунальних послуг (СОК КП) складається з окремих підсистем обліку відповідних послуг, які умовно можливо розділити на такі типи: абонентська, лічильникова, централізована комп'ютерна.

В абонентській підсистемі вирахування місячної платні здійснюється згідно з статистичними даними один раз на досить довгий період часу і кожний місяць сплачується одна й та ж сума, незалежно від фактично спожитих послуг. Недоліком такої системи є відсутність стимулів для економії послуг.

В лічильниковій підсистемі є стимул для економії, але ускладнений контроль за використанням лічильників [1]. Намагання спростити контроль шляхом винесення лічильників в загальнодоступні місця призвело до їх крадіжок, або ж до похибок в роботі лічильників, наприклад, газу.

Розгалужена централізована комп'ютерна підсистема [1, 2, 3, 4] дозволяє контролювати використання лічильників, але досить складна і, як така, має схильність до системних помилок.

Активно розробляються також підсистеми з попередньою оплатою послуг [5, 6].

В наш час в Україні здійснюється переведення абонентських підсистем в лічильникові (вода, гаряча вода, газ, іноді теплопостачання), а також лічильникових підсистем в централізовані комп'ютерні (електроенергія, міський телефон), які вважаються найбільш сучасними та доскональними. В подальшому підсистеми різного виду послуг будемо називати просто системами.

Постановка задачі

В існуючих СОК КП виробник послуг має можливість керувати споживанням за допомогою економічних важелів шляхом впровадження багатотарифної системи оплати [1, 3]. Зворотний економічний зв'язок від споживача у вигляді плати за реально надані споживачу послуги з реальною

якістю стає можливим тільки для великих споживачів, які використовують останні розробки електронних лічильників відповідних послуг [7, 8, 9].

Для малих споживачів (квартира) є окремі розробки лічильників з деяких послуг [10, 11], однак системи, як такої, немає.

Лічильники тепла та електроенергії для індивідуальних споживачів є складними вимірювально-обчислювальними пристроями, які за результатами вимірювань декількох параметрів обчислюють кількість спожитих тепла або електроенергії без врахування їх якісних показників.

Лічильники гарячої води та газу — це витратоміри об'єму газу або рідини, а не вимірювачі маси. Крім того, не вимірюється теплостворювальна спроможність газу, а також температура гарячої води для обчислення навіть кількості енергетичних показників послуг.

Велика кількість лічильників різного виду послуг в одній квартирі призводить до відносно великих витрат, тому що в кожному з них (особливо останніх електронних моделей [7, 8, 9]) є практично однотипні вимірювально-обчислювальні блоки і пристрої керування та візуалізації даних.

Є багато проблем, пов'язаних як з споживанням, так і з виробництвом та доставкою комунальних послуг. Споживачі не платять за послуги та крадуть їх, виробники завищують тарифи і стягують необґрунтовану платню за послуги низької якості або за ненадані послуги. Значною мірою взаємні претензії обумовлені тим, що окремі лічильники, як вже було вказано вище, застаріли і не виконують ряд необхідних функцій.

Метою статті є розробка основних вимоги до СОК КП, які враховували б особливості роботи системи в ринкових умовах, дозволили б вирішити більшу частину проблем у відносинах між виробником та споживачем послуг і надали б можливість індивідуальним споживачам захищати свої інтереси.

Економічні та правові передумови ринкових відносин у сфері комунальних послуг

Сучасною політикою держави у галузі надання комунальних послуг є введення в цю галузь ринкових відносин. За державою залишаються функції регулювання ринкових відносин, для чого в юридичному плані необхідно створити закони та нормативні документи і забезпечити виконання цих документів з використанням відповідних технічних засобів.

Ринкові умови характеризуються двома основними принципами:

1. Ринок формують економічні відносини між продавцем (виробником) та покупцем (споживачем), причому інтереси двох сторін часто не співпадають та мають певною мірою антагоністичний характер.

2. Споживач має сплачувати виробнику (в даному випадку комунальних послуг) відповідно до кількості та якості використаних послуг згідно з затвердженими тарифами.

Ці два принципи повинні бути враховані при формулюванні вимог до СОК КП. Основні вимоги до СОК КП визначаються не тією інформацією, яка існує в системі, а ззовні [12], а саме економічними відносинами між виробником та споживачем.

Виробник зацікавлений продати послуги за більшу ціну, а споживач — купити їх дешевше. Врешті решт сторони доходять згоди про кількість та якість послуг, що подаються, і про розмір сплати за них. Згода оформлюється у вигляді угоди між виробником та споживачем, в якій беруться до уваги нормативні документи і яка має юридичну силу. Частково юридична і нормативна підтримка ринкових відносин в сфері комунальних послуг зараз є, наприклад, в галузі споживання електроенергії [13], та водо- теплопостачання і водовідведення [14].

Технічна підтримка ринкових відносин здійснюється шляхом впровадження лічильників. Вони реєструють прямо або опосередковано кількість спожитих послуг, а якість — практично не вимірюють.

Зниження якості може приводити до великих економічних втрат у споживача. Наприклад, припинення теплопостачання в холодну пору року на кілька днів призводить до замерзання води у тепломережі і розриву трубопроводів. Припинення подачі електроенергії на строк більше доби влітку може привести до псування продуктів у холодильниках, ціна яких в багато разів перевищує вар-

тість спожитої електроенергії за цілий місяць. Якщо припиняється подача гарячої води, тоді споживачі одержують її за допомогою інших засобів і тому зростає величина оплати за використання газу або електроенергії.

В умовах України виробники послуг зазвичай є природними монополістами і самі визначають розмір тарифів, які контролюють і затверджують відповідні державні установи, що повинні захищати права споживачів. Пересічний споживач впливати на розмір тарифів не має змоги, а вивчення української системи тарифів наводить на певні роздуми.

Вважається, що тариф визначається собівартістю послуги та нормою прибутку організації-виробника.

Розглянемо тарифи на так звані «енергетичні послуги», до яких можна віднести гарячу воду, опалення, газопостачання, електропостачання. Всі ці тарифи існують кожен окремо і тому мають різну розмірність: спожиті гаряча вода та газ оцінюються в $\text{грн}/\text{м}^3$, опалення — в $\text{грн}/\text{Гкал}$, електроенергія — в $\text{грн}/\text{кВт}\cdot\text{г}$.

Для створення єдиної системи «енергетичних тарифів» пропонується використовувати єдину тарифну одиницю — $\text{грн}/\text{кВт}\cdot\text{г}$, а інші одиниці перераховувати за допомогою коефіцієнтів, які обчислюються згідно з відомими з фізики [15] формулами про теплоту згоряння газу та необхідну для нагрівання води енергію.

Таким чином, для опалення перерахунок до енергетичного тарифу здійснюється за формулою

$$T_{eo} [\text{грн}/\text{кВт}\cdot\text{г}] = 0,86 \cdot 10^{-3} \cdot T_o [\text{грн}/\text{Гкал}],$$

для газу — за формулою

$$T_{eg} [\text{грн}/\text{кВт}\cdot\text{г}] = 0,124 \cdot T_g [\text{грн}/\text{м}^3],$$

а для гарячої води — за формулою

$$T_{ev} [\text{грн}/\text{кВт}\cdot\text{г}] = 0,0214 \cdot T_v [\text{грн}/\text{м}^3].$$

Розрахунки виконані за умови нагрівання гарячої води від 15°C до 55°C .

Тарифи на комунальні послуги в Києві дорівнюють $T_o = 54,42 \text{ грн}/\text{Гкал}$, $T_g = 0,178 \text{ грн}/\text{м}^3$, $T_v = 2,9 \text{ грн}/\text{м}^3$, $T_{e/e} = 0,156 \text{ грн}/\text{кВт}\cdot\text{г}$, а їх перерахунок до енергетичних тарифів наведений в таблиці.

Енергетичні тарифи для комунальних послуг

Назва послуги	Ціна, $\text{грн}/\text{кВт}\cdot\text{г}$	Питома вага ціни енергоносія, %
Газ	0,022	—
Опалення	0,047	47
Гаряча вода	0,062	35
Електроенергія	0,156	14

Невелика питома вага ціни природного енергоносія в структурі ціни на електроенергію доводить, що, по-перше, навіть велике подорожчання енергоносія не повинно суттєво змінювати її ціну, а, по-друге, «недотоп» [1] з боку виробника споживачу економічно вигідніше ліквідувати за допомогою газу або гарячої води, а не за рахунок використання електропідігрівачів. Крім того, потребує пояснення той факт, чому така придатна для передавання та перетворення форма енергії, як електрична, коштує значно дорожче, ніж теплова енергія, яка потребує фізичного переміщення та підігріву теплоносія.

Концепція створення системи обліку та контролю

В ринкових умовах є дві рівноправні сторони зі своїми відмінними інтересами. Між тим, в розробленій концепції [3] споживач не визнається суб'єктом енергоринку, на відміну від диспетчерських центрів різного рівня, обленерго та постачальників енергії. В зв'язку з цим споживач не має права на авторизований доступ до повної вихідної інформації про своє ж таки споживання енергії, за яке він сплачує гроші.

Аналіз розробок технічних засобів в цій галузі свідчить, що вони виконуються в інтересах ви-

робника комунальних послуг. В централізованих системах інформація про спожиті послуги накопичується тільки у виробника, що надає йому переваги в конфліктних ситуаціях з споживачем. Досвід спілкування з централізованими комп'ютерними системами зв'язку доводить, що за ними необхідний постійний контроль споживача з точки зору виявлення системних помилок або цілеспрямованого перекидання коштів для сплати за розмови інших абонентів.

Попередня оплата послуг [5, 6] також вигідна виробнику, тому що зводиться до його короткотермінового кредитування і не враховує якості реально наданих послуг.

При цьому існує мовчазна згода з тим, що деякі споживачі можуть не сплачувати за послуги або красти їх, тому всіх споживачів необхідно ретельно контролювати за допомогою технічних засобів, а виробники — це виключно правові організації, які точно дотримуються вимог стандартів та в ніякому разі не можуть припуститися протиправних дій, і тому їм достатньо власного контролю, або ж контролю бюрократичних органів. Світовий, та власне, і український досвід, свідчить, що ці дві сторони одного й того ж ринку не можуть в морально-етичному плані значно відрізнятись, і тому обоє повинні мати право завжди контролювати один одного.

Реалізація цього права споживачем можлива тільки в тому разі, якщо він має відповідну технічну базу для визначення кількості спожитих послуг, безперервного контролю їх якості, формування відповідної бази даних для визначення суми сплати з кожного виду послуг з врахуванням їх кількості і якості в своїй квартирі. Маючи технічну і інформаційну базу, споживач зможе реально охороняти свої права та інтереси. Тим часом, відсутні і навіть не розробляються системи визначення якості послуг безпосередньо у споживача.

Споживач, на відміну від виробника, не має коштів замовити розробку системи, яка б захищала його інтереси. Створення та впровадження системи споживача повинна забезпечити держава — гарант та регулятор ринкових відносин.

Таким чином, концепція створення системи полягає в тому, що виробник та споживач повинні мати однакові правові та інформаційні можливості для визначення величини сплати відповідно кількості та якості послуг, а також мати можливість постійного контролю дій іншої сторони.

Системи обліку виробника і споживача

Зараз в інтересах виробника технічні засоби інтегруються в централізовані системи обліку і контролю. Для створення систем, крім лічильників, виробляються різні технічні засоби: концентратори, адаптери, реєстратори даних, суматори, кодери і пристрої запису. Як правило, системи обліку і контролю виробника — це територіально розгалужені системи, які працюють з одним параметром (іноді в багатотарифному режимі) — кількістю використаних послуг та готують рахунки для оплати послуг споживачами.

Якщо при обліку таких послуг, як холодна та гаряча вода, тепло, газ, електроенергія, міський та міжміський телефонний зв'язок враховувати додатково до кількості ще хоча б два параметра, що характеризують якість, то кожен споживач для розрахунку оплати буде змушений приймати до уваги 21 параметр (по 3 для кожного виду послуг). Кількість параметрів зростає до 28, якщо буде використовуватися двотарифний режим оплати послуг. Кількість використаної послуги за місяць — це одне число. Якісні показники можуть кожен день і навіть годину бути різними. Тому значення якості послуг протягом місяця є не параметрами, а характеристиками і їх необхідно зберігати в спеціальному архіві для наступного розрахунку величини оплати відповідно до якості послуг.

Таким чином, стає виправданим створення системи контролю кількості і якості використаних послуг безпосередньо у споживача [16]. Система обліку і контролю споживача — це система, що зосереджена в одній квартирі, або індивідуальному домі, яка повинна працювати з параметрами кількості спожитих послуг та характеристиками їх якості і повинна мати можливість враховувати плату за кожен вид послуг окремо. За допомогою пристрою відображення системи споживач зможе контролювати реальну якість наданих послуг і правильність надісланих виробником рахунків.

Для системи контролю споживача можуть бути використані вимірювальні канали кількості послуг системи виробника та додаткові сенсори для вимірювання параметрів якості. Необхідно роз-

робити також контролер сенсорів з архівом даних та спеціалізований комп'ютер для розрахунків величин сплати за кожний вид послуг окремо у відповідності до їх кількості і якості.

Дані з сенсорів про кількість і якість послуг, що використані, можуть заноситися в пам'ять контролера сенсорів, з якої вони можуть тільки зчитуватися в комп'ютер споживача і по телефонному каналу зв'язку — в комп'ютер виробника.

Оскільки розрахунок оплати відповідно з кількістю і якістю послуг відбувається за простими формулами, то потужність і ціна комп'ютера споживача можуть бути невеликими і відповідати програмованому мікрокалькулятору. Якщо змінюються тарифи або порядок розрахунку ціни на них, ці дані можна внести до пам'яті комп'ютера споживача за допомогою спеціального переносного пульта.

Головним завданням при створенні системи обліку і контролю споживача є досягнення її прийнятної вартості. Серійний випуск системи споживача дозволить суттєво знизити вартість одного зразка, як це вже відбулося з комп'ютерними іграми, кишеньковими комп'ютерами та мобільними телефонами. Зниження вартості досягається також шляхом створення багатоканальної системи з одним вимірювально-обчислювальним ядром.

Висновки

Таким чином, система обліку і контролю комунальних послуг повинна складатися з окремих централізованих розподілених систем виробника різного виду послуг та локальної системи споживача, яка працює з усіма видами послуг.

Централізовані системи виробників здійснюють облік і контроль використання комунальних послуг в інтересах виробників.

Локальна система споживача визначає кількість і якість використаних послуг в конкретній квартирі, дозволяє контролювати рахунки виробника, надає споживачу технічну і інформаційну базу для захисту своїх законних прав і інтересів.

Тільки спільне використання цих систем дозволить забезпечити в технічному плані досягнення балансу інтересів виробника і споживача, що необхідно для стійкості ринкових відносин.

Для спільного використання систем виробників та споживача необхідно розробити правову базу, в якій визнається правова рівність виробника та споживача з можливістю взаємного контролю, а також оплата використаних послуг повинна бути диференційована згідно з їх кількістю та якістю безпосередньо у споживача.

Потребує подальшого вдосконалення система тарифів на комунальні послуги.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дерзский В. Г. Передача электроэнергии в распределительных сетях: нормирование потерь, хищения электроэнергии, формирование тарифов. — К.: Знание Украины, 2002. — 68 с.
2. Забелло Е. П. Алгоритмические и технические проблемы построения многоуровневых систем учета, контроля и управления энергопотреблением: Автореф. дис... д-ра техн. наук. 05.13.07/ НАН Украины: Ин-т электродинамики. — К.: 1992. — 33 с.
3. Концепція побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку. — Київ: НВП «Енергія +», 1997. — 26 с.
4. Автоматизированная система коммерческого учета энергии C300 Dialog Center. К.: Лендис энд Гир (Юкрейн), 2005. — 4 с.
5. Система контроля и учета электроэнергии с функцией предоплаты. — Одесса: ПКФ «Телекарт», 1999. — 2 с.
6. Система учета и отпуска электроэнергии с предоплатой для однофазной сети СП-1Ф. — Харьков: ПО «Монолит», 1999. — 4 с.
7. Средства учета электроэнергии. Счетчик «Индиго». — К.: Шлюмберже Индастриз Украина, 1999. — 2 с.
8. Тепловычислитель CF50. — К.: Шлюмберже Индастриз Украина, 1999. — 2 с.
9. Комбиметр П. — Минск: Belleg, 1999. — 4 с.
10. Успенский М. И., Сурнин А. И., Носова Т. В., Елизарова И. Ю. Структура устройства учета электропотребления и качества электроэнергии у потребителя. — Сыктывкар: Коми науч. центр УрО АН СССР, 1990. — Вып. 90. — 28 с.
11. Квартирный теплосчетчик 2WR6. — К.: Лендис энд Гир (Юкрейн), 2005. — 2 с.
12. Моисеев Н. Н. Человек и ноосфера. — М.: Мол. гвардия, 1990. — 351 с.
13. Правила користування електричною енергією. — Київ.: НВП «Олавтекс», 1996. — 50 с.
14. Правила надання населенню послуг з водо-, теплопостачання та водовідведення. — Київ, 1998. — 27 с.
15. Кухлич Х. Справочник по физике. — М.: Мир, 1982. — 520 с.

16. Палагин А. В., Багацкий В. А. Концепция построения технических средств учета и контроля коммунальных услуг // Управляющие системы и машины. — 2001. — № 1. — С. 68—74.

Матеріали статті рекомендовані до опублікування оргкомітетом VIII Міжнародної конференції «Контроль і управління в складних системах» (КУСС-2005, 24—27.10.2005 р)

Надійшла до редакції 10.11.05
Рекомендована до друку 22.11.05

Багацький Валентин Олексійович — провідний науковий співробітник, **Краснолицька Надія Миколаївна** — молодший науковий співробітник, **Тишковська Людмила Луківна** — молодший науковий співробітник.

Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України;

Багацький Олексій Валентинович — студент.

Національний технічний університет України «КПІ»