

DOI 10.26886/2520-7474.2(34)2019.5

UDC 533.6.681.121:696.2

**PRINCIPAL CONTENT AND METODOLOGY MODERNIZATION OF
ORGANIZATIONAL AND ENGINEERING DESIGN AND
EXPLOITATION REGULATIONS FOR LOCALITY GDS**

K. Predun¹, PhD of Technical Sciences, Associate Professor

O. Obodyanska², PhD of Technical Sciences

U. Franchuk¹

¹ Kyiv National University of Construction and Architecture, Ukraine, Kyiv

² Vinnytsia National Technical University, Ukraine, Vinnytsia

Analyzed requirements of existing regulatory acts for organizational and engineering design and exploitation regulations for locality gas distribution systems (GDS). Significant part of inhabitants, which are using natural gas to fulfill utility needs and for off-line heat supply, pay for the provided services based on the counters measurements, that are not reflecting actual volume of the consumed gas (energy), or based on specific standards depending from nomenclature of domestic gas appliances or heated area. Conceptually changed algorithm of consumed gas measurement in energy units kW/h, will allow to align record-keeping, considering physical and chemical fuel qualities. Proposed technological schemes of organization of modern systems of intelligent record-keeping with staged roll-out: distribution pressure regulating station (DPRS) with commercial record-keeping units, communal meters (where they are already installed), subscriber meters which could operate as a part of mentioned systems. DPRS is a gas source for low-pressure systems, which supply fuel to the residence buildings. Implementation of pilot projects for these DPRS will allow to increase measurement accuracy for daily balancing of natural gas and reciprocal payments among gas supplying and

gas consuming companies. Definitely this will also promote refinement of specific standards of gas consumption for subscribers without metering units.

Keywords: Natural gas, record-keeping, physical and chemical qualities, intelligent system, telemetry, natural gas counter, regulatory acts for record-keeping

К. М. Предун¹ к. т. н., доцент; О. І. Ободянська² к. т. н.; Ю. Й. Франчук³ Принципова модернізація змісту та методології організаційно-технічного проектування та регламентування експлуатації ГРМ / ¹Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна; ²Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна; ³Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна.

Проаналізовано вимоги чинних нормативно-правових актів щодо організаційно-технічного проектування та регламентування експлуатації газорозподільних систем (ГРМ) населених пунктів. Значна частина мешканців, що використовують природний газ для задоволення господарсько-побутових потреб та автономного теплопостачання, розраховуються за надані послуги або на підставі показів лічильників, які не відображають фактичні обсяги спожитого газу (енергії), або виходячи з питомих нормативів в залежності від номенклатури побутових газових приладів чи опалюваної площі. Відповідно до принципово зміненого алгоритму прийняття рішення вимірювання кількості спожитого газу в одиницях енергії – кВт-год. – дозволить впорядкувати облік з урахуванням фізико-хімічних властивостей палива. Запропоновано технологічні схеми організації сучасних систем інтелектуального обліку з поетапним впровадженням: мережні газорегуляторні пункти (ГРП) з вузлами комерційного обліку (ВОГ) – загально будинкові вузли

обліку (там, де вони вже встановлені) – абонентський лічильник, що можуть працювати у складі вище вказаних систем. Мережні ГРП є джерелом газу для систем низького тиску, якими паливо постачається у житлові будинки. Реалізація лише пілотних проектів для таких ГРП дозволить підвищити достовірність показів для організації добового балансування природного газу та взаєморозрахунків між газопостачальними і газорозподільними підприємствами. Безумовно, це також сприятиме уточненню значень питомих нормативів газоспоживання для абонентів, у котрих поки що відсутній приладовий облік.

Ключові слова: природний газ, облік, фізико-хімічні властивості, інтелектуальна система, телеметрія, лічильник природного газу, нормативно-правові акти щодо обліку

Вступ. Природний газ в Україні є основним органічним паливом. Його частка в загальному первинному постачанні енергії складає майже 30 %. Згідно зі Стратегією [1] домінуюча роль природного газу залишиться і надалі. В умовах підвищення цін на блакитне паливо щораз актуальнішими постають питання щодо якості природного газу та його обліку споживачами, а, відповідно, і розрахунків за спожиту енергію.

Аналіз структури використання природного газу показав, що за останні роки населення перетворилось на основного його споживача.. Газ використовується для задоволення господарсько-побутових потреб мешканців і тепlopостачання житлових будинків: як автономного, так і централізованого.

Таблиця 1

Споживання природного газу в Україні

Споживач	Один. виміру	Рік		
		2016	2017	2018

1	2	3	4	5
1. Населення (господарсько-побутові потреби і автономне тепlopостачання)	млрд.м ³	11,9	11,2	10,6
	%	35,8	35,1	
2. Теплокомуненерго ТКЕ (потреби централізованого тепlopостачання житлових будинків)	млрд.м ³	5,7	4,6	4,8
	%	17,2	14,4	
3. Виробничо-технологічні втрати газорозподільних підприємств	млрд.м ³	1,0	1,1	1,2
	%	3,0	3,4	
4. Всього у державі	млрд.м ³	33,2	31,9	
	%	100,0	100,0	100,0

Несанкціонований відбір, неоформлені обсяги природного газу, розбалансування при абсолютному зменшенні газоспоживання зростають з року в рік: з 0,8 % у 2000 р. до майже 3,5 % – у 2018 р. Збільшення втрат природного газу можна пояснити окрім зношеності систем і відсутністю 100 % приладового обліку, в першу чергу – у населення.

В Україні в 1995 р. була розроблена Багатогалузева програма виробництва приладів обліку споживання газу і поетапного оснащення ними житлового фонду. До 2000 р. побутовими лічильниками газу планувалось обладнати усі житлові будинки. В основному це були механічні лічильники об'ємного типу: принцип дії приладів обумовлений в кінці XIX століття, а останні конструктивні рішення запропоновані в середині XX. Але навіть і такими засобами обліку домогосподарства в Україні не забезпечені сьогодні на 100 %, особливо це стосується квартир багатоповерхових будинків, в яких встановлено лише побутові газові плити (тільки 29,5 % від потреби [2]). Відповідно, вирішення проблеми обліку спожитого газу для цієї категорії споживачів знову перенесено: на цей раз – до 1 січня 2021 р.

Станом на 1.01.2019 р. більше 3 млн. осель все ще залишаються без приладового обліку. Для таких абонентів плату за спожите паливо продовжують нараховувати в залежності від норм споживання з розрахунку на одного мешканця (на підставі номенклатури і кількості встановлених побутових газових приладів у квартирі (будинку), способу забезпечення гарячим водопостачанням). А зі встановленої кількості

лічильників у 70 % приладів відсутня технічна можливість корекції показів для їх приведення до стандартних умов.

Таким чином, значна кількість мешканців житлових будинків сплачує за використаний природний газ на підставі виставлених рахунків, які не у повній мірі відображують реальну кількість та якість спожитого палива. Відсутність приладового обліку не сприяє повноцінному впровадженню добового балансування природного газу в Україні.

Існуюча вартість природного газу для населення встановлена Постановою КМУ від 19.10.2018 р. № 867 [3]. Структура ціни вказана у табл.2. Співвідношення валют 27,19 грн./ \$US (станом на 2.04.2019 р.).

Таблиця 2

**Вартість реалізації послуг з газопостачання населенню
(на прикладі ПАТ «Київгаз») разом з ПДВ [3]**

Показник 1	Одиниці виміру 2	Величина 3
1. Закупівельна вартість газу	грн.(\$US)/1000 м ³	7482,612 (275,197)
	%	87,53
2. Торгова націнка постачальника газу	грн.(\$US)/1000 м ³	187,068 (6,880)
	%	2,19
3. Тариф на транспортування ПАТ «Укртрансгаз»	грн.(\$US)/1000 м ³	624,96 (22,984)
	%	7,31
4. Тариф на розподіл ПАТ «Київгаз»	грн.(\$US)/1000 м ³	254,28 (9,352)
	%	2,97
5. Ціна реалізації послуги	грн.(\$US)/1000 м ³	8548,92 (314,413)
	%	100,00

Коштів, закладених в тариф на розподіл природного газу для будь-якої регіональної компанії, недостатньо не лише для надійної та безаварійної експлуатації газових мереж населених пунктів, а й для закупівлі та встановлення ПЛГ абонентам, у котрих їх немає, або заміни існуючих, морально і технічно застарілих. Відповідно, цілком можливим є розробка ще однієї Державної Програми, згідно з якою вже

інтелектуальні засоби обліку для мешканців житлових будинків встановлюватимуть за рахунок Державного бюджету або за кошти безпосередньо НАК «Нафтогаз України».

Для абонентів, у яких відсутній приладовий облік природного газу, питомі норми газоспоживання були розроблені ще у 70-і роки минулого століття. За час, що минув, відбулись суттєві зрушення у використанні побутових приладів для інженерного обладнання будівель: на заміну газовим прийшла широка гамма електричних приладів. Відповідно, змінювались і норми газоспоживання. Зазвичай вони не відображали реальних витрат газу населенням, носили стохастичний характер і нерідко були та залишаються предметом судових суперечок.

Аналіз застосування у 2016 р. будинкових вузлів обліку природного газу у м. Києві [2] підтвердив існування нерівномірності газоспоживання абонентами таких багатоквартирних будинків: збільшення в холодний період року (особливо у жовтні, у зв'язку з затримкою початку опалювального періоду) і зменшення, відповідно, у теплий. Максимальне споживання природного газу одним мешканцем становило у січні – 5,6 м³, мінімальне – у червні – 2,63 м³ – при середньорічному значенні 3,95 м³. Остання величина на 10,2 % перевищує існуючу на той час норму – 4,4 м³ [6]. А якщо порівнювати з чинною сьогодні – 3,28 м³, то є на 20,1 % вищою. Тобто, у 2016 р. компанія ПАТ «Київгаз» отримала незадекларовані прибутки, а сьогодні реалізація послуги із забезпеченням природним газом населення є збитковою.

Таблиця 3

Зміни норм споживання природного газу (в помешканні встановлена газова плита і наявне централізоване гаряче водопостачання), м³/людина·місяць

Посилання		
ДБН В.2.5-20	Постанова КМУ від	Кодекс ГРС

[4]	29.04.15 №237 [5]	23.03.16 №203 [6]	27.02.19 №143 [7]	[8]
1	2	3	4	5
6,9	3,0	4,4	3,28	9,8*

Примітка.* Граничний об'єм споживання природного газу у разі порушення вимог Кодексу газорозподільних систем [8] .

З підвищенням вартості природного газу до т.зв. ринкової значна кількість домоволодінь в Україні стала отримувати субсидії для оплати за комунально-побутові послуги. У ціні теплової енергії паливна складова становить до 80 %. А для підприємств ТКЕ основним паливом все ще продовжує залишатися природний газ. Відповідно, в отримувачів державних субсидій фактичні витрати енергії системами газо- і теплоспоживання можуть перевищувати нормовані величини, так як стимули економії паливно-енергетичних ресурсів відсутні.

В роботах [9,10] проаналізовано вимоги чинних в Україні нормативно-технічних документів стосовно обліку природного газу побутовими споживачами з урахуванням їх фізико-хімічних властивостей. Проте, навіть останні Постанови КМУ, інші нормативно-правові акти щодо обліку природного газу продовжують вказувати нормативи витрат у метричних одиницях – м³. Правда, слід відмітити, що вже тривалий час для населення в документах за спожите паливо кількість використаного газу дублюється в одиницях енергії – кВт-год., Гкал і МДж. Отримані витрати енергії шляхом звичайного множення кількості газу за певний проміжок часу (за показами лічильника, з достовірністю яких існують певні проблеми [9]) на теплоту згоряння палива (перевірити її величину ні споживач, ні постачальник газу практично не мають жодної можливості). Як правило, контроль якості газу виконують хіміко-аналітичні лабораторії газотранспортної компанії ПАТ «Укртрансгаз» у відповідності з вимогами Кодексу газотранспортної системи [11]. Результати вимірювань оформлюють у вигляді паспортів природного газу зі середньозваженими величинами показників якості (за 10 діб чи за місяць) для кожного з розроблених

маршрутів (від точки приймання/передачі газу і водночас заміру його параметрів, як правило, на газорозподільних станціях, до споживача). Отримані значення теплоти згоряння природного газу передають газорозподільним організаціям, які безпосередньо формують рахунки за спожите паливо для абонентів житлових будинків.

Відсутність достовірного приладового обліку, наявність значної кількості споживачів природного газу, для яких плата за його використання нараховується за укрупненими показниками, неможливість дієвого контролю за якістю природного газу не сприяють зменшенню корупційних ризиків в житлового-комунальному господарстві, що можуть мати місце.

Створення інтелектуальним систем обліку енергоносіїв і природного газу зокрема, широко розповсюджених в європейських країнах і які підтвердили свою дієвість, в Україні сьогодні перебуває в зародковому стані. В низці нормативних документів, наприклад, [8, 11] оперують лише терміном «дистанційна передача даних», що не у повній мірі відображає вимоги сьогодення.

Формулювання цілей. Метою роботи є принципова модернізація змісту та методології організаційно-технічного проектування та регламентування експлуатації систем достовірного обліку природного газу абонентами житлових будинків.

Основна частина. Інтелектуальна інформаційна система (ІІС) — це один з видів автоматизованих інформаційних систем. Вона є комплексом програмних, лінгвістичних і логіко-математичних засобів для реалізації основного завдання: здійснення підтримки діяльності людини та пошуку інформації в режимі розширеного діалогу природною мовою.

Завдання, які вирішують ІІС, багатогранні та мають свої особливості для кожної категорії користувачів. Серед інших можна

відмітити такі: інтерпретація даних, діагностика і моніторинг, прогнозування, керування і підтримка прийняття рішень. Стосовно застосування подібних систем в житлово-комунальному господарстві, то в статті 2 глави 1 Директиві 2012/27/EU «Про енергоефективність» [12] дано визначення розумної (інтелектуальної) системи обліку як електронної системи, що може вимірювати енергоспоживання, надаючи більший обсяг інформації, ніж традиційний лічильник, та передавати й приймати дані за допомогою певної форми електронного зв'язку.

Таблиця 3

Етапи схеми функціонування інтелектуальної системи

№ з/п	Типова схема ІІС	Газорозподільна система населеного пункту (облік природного газу)
1	2	3
1.	Безпосереднє сприйняття зовнішньої ситуації; результатом є формування первинного опису ситуації.	Вимірювання кількості спожитого газу кожним абонентом за допомогою лічильника: в режимі реального часу, за певний період тощо. Отримання кінцевим інформації з приладів обліку та білінг індивідуального споживання.
2.	Зіставлення первинного опису зі знаннями системи і поповнення цього опису; результатом є формування вторинного опису ситуації в термінах знань системи. Цей процес можна розглядати як процес розуміння ситуації, або як процес перекладу первинного опису на внутрішню мову системи.	Визначення кількості використаного газу в одиницях енергії. Складання балансів природного газу для кінцевого споживача, окремого будинку чи підприємства та населеного пункту загалом.
3.	Планування цілеспрямованих дій та прийняття рішень, тобто аналіз можливих дій та їх наслідків і вибір тієї дії, яка найкраще узгоджується з метою системи.	Розрахунки з постачальником природного газу. Мінімізації збитків. Запровадження добового балансування. Виявлення місць можливих втрат природного газу в системах газорозподілу, споживання тощо.
4	Зворотна інтерпретація прийнятого рішення, тобто формування робочого алгоритму для здійснення реакції системи.	Забезпечення постачання природного газу споживачам на тривалу перспективу, що ґрунтується на достовірних прогнозах, реальних показах

		лічильників тощо. Аналіз причин виникнення та оптимізація заходів для усунення аварійних ситуацій.
5.	Реалізація реакції системи; наслідком є зміна зовнішньої ситуації і внутрішнього стану системи тощо.	Ліквідація проблем при узгодженні фактичних витрат палива між суб'єктами господарювання при транспортуванні, розподілі, постачанні та споживанні газу. Забезпечення інформаційної підтримки прийняття рішень.

Не слід вважати, що вказані в табл.3 етапи є повністю незалежними один від одного у тому розумінні, що наступний етап починається тільки після того, як повністю закінчиться попередній. Навпаки, для функціонування інтелектуальної системи характерним є взаємне проникнення цих етапів. Наприклад, ті чи інші рішення можуть прийматися уже на етапі безпосереднього сприйняття ситуації.

Створення в Україні інтелектуальних систем обліку енергоносіїв, у т.ч. і природного газу є одним із пріоритетних завдань державної технічної політики. Роботи можуть проводитись, наприклад, на базі існуючих систем телеметрії газорозподільних систем населених пунктів після відповідного аудиту їх технічного стану та оцінки придатності до роботи у складі інтелектуальних систем.

В загальному розумінні терміну «телеметрія» – це вимірювання на відстані фізичних параметрів, які характеризують технологічний процес. Безпосереднє вимірювання виконується за допомогою спеціальних датчиків-перетворювачів. Отримані результати автоматично передаються у вигляді кодованих сигналів каналами зв'язку на приймальні пристрої, де їх розшифровують для наступного опрацювання.

Головним завданням системи телеметрії газорозподільних систем населених пунктів є контроль технологічних параметрів природного газу: тиску (перепаду тисків), температури, кількості спожитого газу, а також тих, які стосуються безпеки: загазованості

приміщення, спрацювання запірної арматури, несанкціонованого доступу у приміщення тощо. Наприклад, для мережних газорегуляторних пунктів (ГРП) у м. Києві вище вказані (за винятком обліку) функції реалізовані. Формування та передача сигналів відбувається з мінімальною частотою з метою безперервного контролю стану ГРП та оперативного реагування у випадку виникнення будь-яких непередбачуваних (аварійних) ситуацій.

Встановлення комерційного вузла обліку (ВОГ), вбудованого (при можливості) або прибудованого до такого ГРП, і оснащеного інтелектуальним лічильником природного газу, дозволяє впорядкувати його споживання в системах низького тиску багатоступеневих газорозподільних мереж населеного пункту, отримати в реальному часі фактичну картину його використання. Тим більш, що необхідна інфраструктура для передачі даних вже створена і успішно функціонує. А при недостатньому оснащенні достовірними засобами обліку газу абонентів багатоквартирних житлових будинків наявність такого вузла обліку дозволить уточнити значення питомих норм споживання природного газу з урахуванням характерних особливостей (менталітету мешканців, кліматичних умов тощо). Існуючі загальнобудинкові вузли обліку сприятимуть досягненню цієї мети.

Для абонентів житлових будинків в Україні створені вітчизняні iSmart-лічильники марок ЕГЛ, ГОРН, Самгаз RSE типорозмірів G1.6...G6, які поєднали кращі функції традиційних механічних приладів з функціями інтелектуального обліку [2, 13]. Усі лічильники оснащені технічними засобами коригування показів за температурою (що забезпечує приведення фактичної кількості спожитого газу до стандартних умов вимірювання), передачі сигналів за допомогою мобільних технологій GPRS, мають високий рівень захисту від несанкціонованого впливу недобросовісних споживачів, оснащені

високоєфективними фільтрами-відстійниками та забезпечують не менше 10 років безперервної роботи від автономного джерела живлення з сигналізацією про необхідності його заміни (при спрацюванні на 90 %) та контролю поточної величини напруги. Вбудований клапан дозволяє дистанційно відключати абонента від споживання природного газу при несплаті за раніше використаний. Тобто, конструктивно вже передбачена та реалізована функція зворотного зв'язку та управління.

Наявність декількох потужних операторів мобільного зв'язку, практично 100 % покриття ним території України дозволяють створити єдиний інформаційний простір для впорядкування обліку природного газу та взаєморозрахунків за спожите паливо.

З цією метою диспетчерський пункт газової компанії, що надає послуги з газопостачання населенню та іншим споживачам, оснащують технічними засобами для отримання інформації від підприємств, які займаються його транспортуванням, щодо фізико-хімічних властивостей природного газу в режимі реального часу .

Таблиця 4

Ієрархічна структура системи з довільною кількістю вузлів обліку газу (ВОГ) включно з абонентськими лічильниками – районний диспетчерський пункт (ДП) – ДП газорозподільної компанії – центральний ДП

Структурний елемент системи містобудування	Житловий будинок	Мікрорайон (район)	Населений пункт	
Структурний елемент системи газопостачання	Будинкова сис-тема газопостачання низького тиску	Міська газорозподільна мережа (ГРМ) низького тиску	Міська ГРМ високого (середнього) тиску	Газотранспортна система (ГТС) (магістральний газопровід)
Облік природного	Абонент. ЛГ	ВОГ комерційний, поряд з ме-	ВОГ комерцій-	ВОГ комерційний, на ГРС

газу	Загально будин- ковий ЛГ*	режним ГРП	ний, поряд з ГРС (на вході в ГРМ)	
Наявність приладів обліку:	+ (не у всіх абонентів чи будинках)	-	-	+
Визначення показників якості газу	-	-	-	+ (не у всіх ГРС)
Мета	<p>1. Єдиний інформаційний простір щодо обліку природного газу окремим абонентом, багатоквартирним будинком (при необхідності), районним ВОГ поряд з мережним ГРП (ГРМ низького тиску), міським ВОГ (ГРМ високого (середнього) тиску), ВОГ газотранспортної системи (магістральний газопровід).</p> <p>2. Балансування природного газу з урахуванням фізико-хімічних властивостей (у т.ч. в одиницях енергії) між:</p> <ul style="list-style-type: none"> - абонентськими лічильниками і загально будинковим; - ВОГ поряд з мережними ГРП і загальноміським ВОГ; - загальноміським ВОГ і ВОГ газотранспортної системи. 			
Мета	<p>3. Єдиний інформаційний простір щодо обліку природного газу окремим абонентом, багатоквартирним будинком (при необхідності), районним ВОГ поряд з мережним ГРП (ГРМ низького тиску), міським ВОГ (ГРМ високого (середнього) тиску), ВОГ газотранспортної системи (магістральний газопровід).</p> <p>4. Балансування природного газу з урахуванням фізико-хімічних властивостей (у т.ч. в одиницях енергії) між:</p> <ul style="list-style-type: none"> - абонентськими лічильниками і загально будинковим; - ВОГ поряд з мережними ГРП і загальноміським ВОГ; - загальноміським ВОГ і ВОГ газотранспортної системи. <p>3. Визначення фізико-хімічних властивостей (показників якості) природного газу на вході в міську ГРМ, поточний контроль у характерних точках ГРМ.</p>			

Висновки. Запровадження систем інтелектуального обліку природного газу для споживачів населених пунктів дозволить:

1. Суттєво зменшити фінансові збитки, які можуть виникнути у зв'язку з відсутністю на більшості ГРС і головних ГРП поточних хроматографів для моніторингу фізико-хімічних властивостей природного газу в режимі реального часу, а також достовірних засобів обліку у суб'єктів господарювання чи безпосередньо у споживачів, що сприятиме добовому балансуванню природного газу між

газотранспортною організацією і постачальником, постачальником і споживачем.

2. Відмовитись від необґрунтованих нормативів витрат природного газу при забезпеченні приладового обліку хоча для характерних ГРП, що обслуговують мікрорайони з однаковою поверховістю забудови, або навіть загально будинкових вузлів обліку (на їх показах можна встановити уточнені значення фактичних питомих витрат).

3. Достатньо точно визначити місця можливих витоків і втрат природного газу в багатоступеневих газорозподільних системах населених пунктів.

4. Ліквідувати проблеми при узгодженні фактичних витрат палива між газотранспортним підприємством, газорозподільними організаціями, постачальником і споживачем, що сприятиме налагодженню платежів в обумовлені терміни.

5. Забезпечити постачання природного газу на тривалу перспективу, що ґрунтуватиметься на достовірних прогнозах, реальних показах лічильників тощо.

6. Проводити облік і, відповідно, розрахунки за передачу природного газу, спожите паливо в одиницях енергії (враховуючи реальну теплоту згоряння, а не середньозважену за розрахунковий проміжок часу).

Література:

1. Енергетична стратегія України на період до 2035 р. «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність», 2017. (Міністерство енергетики та вугільної промисловості України). Офіційний сайт Міністерства енергетики та вугільної промисловості України.

<http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245234085>
(2017, серпень, 18).

2. Облік природного газу та метрологія.

<<http://www.naftogaz.com/files/Information/Dopovidi-berezen2017-Lviv.pdf>>
(2017, березень, 13-17).

3. Ціна та тарифи на газ.

<<https://energy.kyivgaz.ua/ofitsijna-informatsiya/tsini-ta-tarifi-na-gaz.html>>
(2019, березень, 28).

4. ДБН В.2.5-20-2001. Газопостачання. – К.: Держбуд України, 2001. – 286 с.

5. Про внесення змін до норм споживання природного газу населенням у разі відсутності газових лічильників. Постанова КМУ від 29 квітня 2015 р. № 237. Офіційний вісник України, 2015 р., № 36, ст. 1075.

6. Про норми споживання природного газу населенням у разі відсутності газових лічильників. Постанова КМУ від 23 березня 2016 р. № 203. Офіційний вісник України, 2016 р., № 24, ст. 958.

7. Питання споживання природного газу. Постанова КМУ від 27 лютого 2019 р. № 143. <<https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/pitannya-spozhivannya-prirodnogo-gazu>> (2019, березень, 03).

8. Кодекс газорозподільних систем, 2015. (Верховна Рада України). Офіційний сайт Верховної Ради України.

<<http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z1379-15/paran41>>(2018, грудень, 28).

9. Предун К.М., Шевчук О.М. (2016). Удосконалення обліку природного газу абонентами житлових будинків. Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: Наук.-техн. збірник, вип.19, 82-86.

10. Предун К.М. (2018). Аналіз стану нормативно-правового забезпечення обліку природного газу. Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник, вип.67, с.602-609.

11. Кодекс газотранспортної системи, 2015. (Верховна Рада України). Офіційний сайт Верховної Ради України. <<http://zakon.rada.gov.ua/go/z1378-15>> (2018, жовтень, 28).

12. Директива Європейського парламенту та Ради 2012/27/EU «Про енергоефективність». <http://saee.gov.ua/sites/default/files/UKR_Directive_27_2012_2> (2012, листопад, 14)

13. Облік природного газу та метрологія. <<http://www.naftogaz.com/files/Information/Dopovidi-traven2015-Rivne.pdf>> (2015, травень, 26-28)

References:

1. Enerhetychna stratehiia Ukrainy na period do 2035 r. «Bezpeka, enerhoefektyvnist, konkurentospromozhnist», 2017 (Ministerstvo enerhetyky ta vuhilnoi promyslovosti Ukrainy). [Energy Strategy of Ukraine for the period till year 2035 «Security, Energy Efficiency, Competitiveness», 2017 (Ministry of Energy and Coal Industry of Ukraine)].

Ofitsiynyi sait Ministerstva enerhetyky ta vuhilnoi promyslovosti Ukrainy [Official website of Ministry of Energy and Coal Industry of Ukraine].

Retrieved from http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245234085 [in Ukrainian]. (2017, August, 18).

2. Oblik pryrodnoho hazu ta metrolohiiia [Record-keeping of natural gas and metrology]. Retrieved from <http://www.naftogaz.com/files/Information/Dopovidi-berezen2017-Lviv.pdf> [in Ukrainian]. (2017, March, 13-17).

3. Tsina ta taryfy na haz [Prices and rates for the natural gas]. Retrieved from <https://energy.kyivgaz.ua/ofitsijna-informatsiya/tsini-ta-tarifi-na-gaz.html> [in Ukrainian]. (2019, March, 28).

4. *DBN V.2.5-20-2001. Hazopostachannia [Gas supply]. Kyiv, Derzhbud of Ukraine, 2001, 286 p.*
5. *Pro vnesennia zmin do norm spozhyvannia pryrodnoho hazu naseleнням u razi vidsutnosti hazovykh lichylnykyv 2015. Postanova KMU vid 29 kvitnia 2015 r. № 237. [Regarding changes to the natural gas consumption standards for population, in case of gas counters absence. KMU Resolution from April 29 year 2015 № 237]. Ofitsiinyi visnyk Ukrainy [Official Bulletin of Ukraine], 36, 1075. [in Ukrainian].*
6. *Pro normy spozhyvannia pryrodnoho hazu naseleнням u razi vidsutnosti hazovykh lichylnykyv 2016. Postanova KMU vid 23 bereznia 2016 r. № 203. [Regarding natural gas consumption standards for population, in case of gas counters absence. KMU Resolution from March 23 year 2016 № 203]. Ofitsiinyi visnyk Ukrainy [Official Bulletin of Ukraine], 24, 958. [in Ukrainian].*
7. *Pytannia spozhyvannia pryrodnoho hazu 2019. Postanova KMU vid 27 liutoho 2019 r. № 143.[Issue of natural gas consumption. KMU Resolution from February 27, year 2019 № 142]. Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/pitannya-spozhyvannya-prirodnogo-gazu> [in Ukrainian]. (2019, March, 03).*
8. *Kodeks hazorozpodilnykh system 2015 (Verkhovna Rada Ukrainy). [Code of gas distribution systems, 2015 (Verkhovna Rada of Ukraine)]. Ofitsiinyi sait Verkhovnoi Rady Ukrainy [The official website of the Verkhovna Rada of Ukraine]. Retrieved from <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z1379-15/paran41> [in Ukrainian]. (2018, December, 28).*
9. *Predun K.M., Shevchuk O.M. (2016). Udoskonalennia obliku pryrodnoho hazu abonentamy zhytlovykh budynkiv [Improving the metering of natural gas subscribers homes]. Ventyliatsiia, osvittennia ta teplohazopostachannia: Nauk.-tekhn. zbirnyk [Ventilation, liating and*

heating and gas supply: *Scientific and technical collection*], iss.19, 82-86. [in Ukrainian].

10. Predun K.M. (2018). *Analiz stanu normatyvno-pravovoho zabezpechennia obliku pryrodnoho hazu [Analysis of natural gas accounting regulatory affairs]. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: Nauk.-tekhn. zbirnyk [Urban building and territorial planning: Scientific and technical collection]*, iss.67, 602-609. [in Ukrainian].

11. *Kodeks hazotransportnoi systemy 2015 (Verkhovna Rada Ukrainy). [Code of gas transportation system, 2015 (Verkhovna Rada of Ukraine)]. Ofitsiyni sait Verkhovnoi Rady Ukrainy [The official website of the Verkhovna Rada of Ukraine]. Retrieved from <http://zakon.rada.gov.ua/go/z1378-15> [in Ukrainian]. (2018, October, 28).*

12. *Dyrektyva Yevropeiskoho parlamentu ta Rady 2012/27EU «Pro enerhoefektyvnist».[Guideline of the European Parliament and Council 2012/27EU «About energy efficiency»]. Retrieved from http://sae.gov.ua/sites/default/files/UKR_Directive_27_2012_2 [in Ukrainian]. (2012, November, 14).*

13. *Oblik pryrodnoho hazu ta metrolohiiia. [Record-keeping of natural gas and metrology]. Retrieved from <<http://www.naftogaz.com/files/Information/Dopovidi-traven2015-Rivne.pdf> [in Ukrainian]. (2015, May, 26-28).*