

Рекомендації щодо системного оновлення стратегії, економічного та технологічного регламенту діяльності стейкхолдерів газопостачання в Україні

Предметом дослідження є газотранспортна та газорозподільні системи населених пунктів України.

Метою дослідження є аналіз існуючих заходів і технічних засобів щодо організації обліку природного газу в державі та розробка концепції створення багаторівневої системи інтелектуального обліку блакитного палива в одиницях енергії, що дозволить вирішити існуючу проблему узгодженості фактичних витрат палива між газотранспортним підприємством і газорозподільними організаціями, постачальниками і споживачами тощо, а також сприятиме добовому балансуванню природного газу між усіма суб'єктами цього ринку та налагодженню платежів в обумовлені терміни.

Методи дослідження. При написанні статті використано загальнонаукові та спеціальні методи досліджень фізичних та економічних явищ щодо функціонування та стратегії розвитку паливно-енергетичного комплексу держави.

Результати роботи. В результаті написання статті встановлено, що відсутність достовірного приладового обліку, наявність значної кількості споживачів, для яких плата за використання палива нараховується за укрупненими показниками, неможливість дієвого контролю за якістю природного газу не сприяють зменшенню корупційних ризиків, що можуть мати місце при розрахунках і балансуванні на ринку газу на різних рівнях ієрархічної структури газотранспортної та газорозподільної систем. Створення інтелектуальних систем обліку енергоносіїв і природного газу зокрема сьогодні в Україні перебуває в зародковому стані. Відповідно, це перешкоджає розвитку ринку природного газу в Україні, не забезпечує коректне та справедливе ціноутворення, ускладнює складання енергетичних балансів суб'єктів господарювання та подальший аналіз ефективності використання цього палива у порівнянні з іншими енергоносіями.

Галузь застосування результатів. Житлово-комунальне господарство, газорозподільні організації, газотранспортне підприємство, стратегічне управління та планування, метрологія.

Висновки. Підписавши Угоду про асоціацію з ЄС наша держава забезпечила гармонізацію власного законодавства з відповідним європейським стосовно створення ринку природного газу, комерційного обліку спожитого блакитного палива тощо. Водночас аналіз рішень з практичної реалізації заходів, які показали свою дієвість у світі, засвідчує, що деякі з них потребують коректив в українських реаліях (особливо на нижчих рівнях економічної системи), так як не враховують реалій нормативно-правового регулювання, існуючий стан газової галузі в структурі паливно-енергетичного комплексу, механізм ціноутворення кінцевої продукції.

Ключові слова: природний газ, фізико-хімічні показники, стейкхолдери газопостачання, облік, енергія, економічна система, енергоефективність.

Рекомендации по системному обновлению стратегии, экономического и технологического регламента деятельности стейкхолдеров газоснабжения в Украине

Предметом исследования является газотранспортная и газораспределительные системы населенных пунктов Украины.

Целью исследования является анализ существующих мер и технических средств по организации учета природного газа в стране и разработка концепции создания многоуровневой системы интеллектуального учета голубого топлива в единицах энергии, что позволит решить существующую проблему согласованности фактических расходов топлива между газотранспортным предприятием и газораспределительными организациями, поставщиками и потребителями и т.д., а

также будет способствовать суточной балансировке природного газа между всеми субъектами этого рынка и налаживанию платежей в оговоренные сроки.

Методы исследования. При написании статьи использованы общенаучные и специальные методы исследований физических и экономических явлений по функционированию и стратегии развития топливно–энергетического комплекса страны.

Результаты работы. В ходе написания статьи установлено, что отсутствие достоверного приборного учета, наличие значительного количества потребителей, для которых плата за использование топлива начисляется по укрупненным показателям, невозможность эффективного контроля за качеством природного газа не способствуют уменьшению коррупционных рисков, которые могут иметь место при расчетах и балансировании на рынке газа на разных уровнях иерархической структуры газотранспортной и газораспределительной систем. Создание интеллектуальных систем учета энергоносителей и природного газа, в частности, сегодня в Украине находится в зачаточном состоянии. Соответственно, это препятствует развитию рынка природного газа в стране, не обеспечивает корректное и справедливое ценообразование, затрудняет составление энергетических балансов субъектов хозяйствования и последующий анализ эффективности использования этого топлива по сравнению с другими энергоносителями.

Область применения результатов. Жилищно–коммунальное хозяйство, газораспределительные организации, газотранспортное предприятие, стратегическое управление и планирование, метрология.

Выводы. Подписав Соглашение об ассоциации с Евросоюзом наше государство обеспечило гармонизацию собственного законодательства с соответствующим европейским по созданию рынка природного газа, коммерческого учета потребленного голубого топлива и др. Вместе с тем анализ решений по практической реализации мер, которые показали свою действенность в мире, свидетельствует, что некоторые из них требуют корректив в украинских реалиях (особенно на низших уровнях экономической системы), так как не учитывают реалий нормативно–правового регулирования, существующее положение газовой отрасли в структуре топливно–энергетического комплекса, механизм ценообразования конечной продукции.

Ключевые слова: природный газ, физико–химические показатели, стейкхолдеры газоснабжения, учет, энергия, экономическая система, энергоэффективность.

PREDUN K.M.

Recommendations for system update of strategy, economic and technological regulations of stakeholders' activities of gas supply systems in Ukraine

The subject of the research is gas transmission and gas distribution systems of settlements of Ukraine.

The aim of the study is to analyze the existing measures and technical means for the organization of natural gas metering in the country and to develop a concept for creating a multilevel system of intelligent metering of natural gas units, which will solve the existing problem of actual fuel consumption between gas transmission company and gas distribution companies, suppliers and consumers. , and also will promote daily balancing of natural gas between all subjects of this market and adjustment of payments in the stipulated terms.

Research methods. In writing the article, general scientific and special methods of research of physical and economic phenomena on the functioning and strategy of development of the fuel and energy complex of the state were used.

Results of the investigation. As a result of writing the article, it is established that the lack of reliable metering, the presence of a significant number of consumers for whom fuel bills are charged on a consolidated basis, the inability to effectively control the quality of natural gas do not reduce corruption risks that may occur in calculations and balancing gas market at different levels of the

hierarchical structure of gas transmission and gas distribution systems. The creation of intelligent energy and natural gas metering systems, in particular in Ukraine today, is in its infancy. Accordingly, it hinders the development of the natural gas market in Ukraine, does not ensure fair and equitable pricing, complicates the compilation of energy balances of economic entities and further analysis of the efficiency of this fuel in comparison with other energy sources.

Field of application of results. *Housing and communal services, gas distribution organizations, gas transportation company, strategic management and planning, metrology.*

Conclusions. *By signing the Association Agreement with the EU, our state has ensured the harmonization of its own legislation with the relevant European legislation on the creation of a natural gas market, commercial accounting of consumed natural gas, etc. At the same time, the analysis of decisions on the practical implementation of measures that have shown their effectiveness in the world shows that some of them need adjustments in Ukrainian realities (especially at lower levels of the economic system), as they do not take into account the realities of regulatory structure of the fuel and energy complex, the mechanism of pricing of final products.*

Key words: *natural gas, physical and chemical indicators, gas supply stakeholders, accounting, energy, economic system, energy efficiency.*

Постановка проблеми. Природний газ в Україні сьогодні є основним органічним паливом. Його частка в загальному первинному постачанні енергії складає майже 30%. Згідно з Енергетичною стратегією [1] домінуюча роль природного газу залишиться і надалі, незважаючи на значний ріст в паливно-енергетичному балансі держави альтернативних палив і джерел енергії. У 2018 р. порівняно з попереднім роком обсяг закордонних закупівель газу становив 32,8% від об'єму реалізації [2], що підкреслює важливість проблем якості палива та його комерційного обліку, особливо, якщо розрахунки на кордонах України згідно з вимогами [3, 4] виконуються виключно в одиницях енергії. Окрім того, держава взяла на себе ряд зобов'язань [5, 6]. Наприклад, суб'єкти ринку газу повинні мати доступ до інформаційних даних про обсяги газу та його енергетичні характеристики.

Аналіз структури використання в державі природного газу показав, що за останні роки несанкціонований відбір, неоформлені обсяги природного газу, розбалансування при абсолютному зменшенні газоспоживання (від 73,4 млрд.м³ у 2000 р. до 32,3 млрд.м³ у 2018 р.) безперервно зростають: з 0,8% у 2000 р. до 4,0% – у 2018 р. Збільшення втрат природного газу можна пояснити окрім зношеності газорозподільних та газотранспортної систем також і недосконалістю або навіть інколи і повною відсутністю комерційного обліку у споживачів, в першу чергу – у населення, частка котрого у загальнодержавному балансі споживання блакитного палива складає 32,8% [2].

Запровадження обліку використання енергоресурсів – це ключовий крок щодо енергоресурсозбереження та підвищення енергоефективності будь-якої галузі економіки. А відсутність достовірного обліку в енергетичних одиницях створює незручності та розбаланси під час їх транспортування, зберігання, розподілу, видобутку, купівлі-продажу, постачання та споживання. Відповідно, це перешкоджає розвитку ринку природного газу в Україні, не забезпечує коректне та справедливе ціноутворення, ускладнює складання енергетичних балансів суб'єктів господарювання та подальший аналіз ефективності використання цього палива у порівнянні з іншими енергоносіями.

Аналіз досліджень та публікацій з проблеми. Дослідженнями проблем комплексного аналізу фізико-хімічних показників природного газу, удосконаленню технологій та засобів щодо підвищення достовірності його обліку присвячено праці таких вчених як А.І.Гордієнко, І.В.Коробко, Ф.Д.Матіко, А.В.Мотало, В.О.Осієвський, Є.П.Пістун, Г.Г.Шишко та інших. У працях [7, 8] проаналізовано вимоги чинних в Україні нормативно-правових актів стосовно обліку природного газу з урахуванням його фізико-хімічних показників. Проте, навіть останні документи продовжують вказувати нормативи витрат палива у метричних одиницях – м³. Правда, слід відмітити, що вже тривалий час кількість використаного газу дублюється в одиницях енергії – кВт-год., Гкал і МДж. Витрати енергії [9] отримані шляхом звичайного множення кількості газу за певний проміжок часу (за по-

казами лічильника, з достовірністю яких існують певні проблеми [10]) на теплоту згоряння палива (перевірити її величину ні споживач, ні постачальник газу практично не мають жодної можливості). Як правило, контроль якості газу виконують лабораторії газотранспортної компанії ПАТ «Укртрансгаз» у відповідності з вимогами Кодексу газотранспортної системи [11]. В Україні на сьогодні функціонує близько 120 таких лабораторій, акредитованих на право визначення фізико-хімічних показників палива. Загалом, у державі для всієї газотранспортної системи (ГТС) відібрано біля 700 характерних місць взяття проб газу для подальшого аналізу. В основному це газорозподільні станції (ГРС), до яких приєднані газорозподільні мережі (ГРМ) населених пунктів та промислових районів тощо, а також підземні сховища (ПСПГ) для регулювання сезонної нерівномірності газоспоживання. В особливо важливих місцях ГТС держави встановлені потокові хроматографи, покази яких використовують для визначення енергії газу в режимі реального часу. 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 до споживача) [11, 12]. Таким чином, сьогодні лише оператор газотранспортної системи отримує достовірну інформацію щодо фізико-хімічних показників природного газу.

Незважаючи на високу цінність природного газу для потреб економіки держави, а також екологічну безпечність у порівнянні з іншими паливами, у т.ч. і альтернативними [13], в Україні існує багато проблемних питань, пов'язаних з видобуванням, транспортуванням і використанням блакитного палива. Відсутність достовірного приладового обліку, наявність значної кількості споживачів, для яких плата за використання палива нараховується за укрупненими показниками, неможливість дієвого контролю за якістю природного газу не сприяють зменшенню корупційних ризиків, що можуть мати місце при розрахунках і балансуванні на ринку газу на різних рівнях ієрархічної структури газотранспортної та газорозподільної систем [14].

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.

Метою дослідження є принципова модернізація змісту та методології організаційно-технічного проектування та регламентування експлуатації систем обліку природного газу в енергетичних одиницях в Україні. Розвинуто існуючі вимоги щодо створення єдиної багаторівневої інтелектуальної системи, що дозволить вирішити існуючу проблему узгодженості фактичних витрат палива між газотранспортним підприємством і газорозподільними організаціями, постачальниками і споживачами тощо, а також сприятиме добовому балансуванню природного газу між усіма суб'єктами цього ринку та налагодженню платежів в обумовлені терміни.

Виклад основного матеріалу. Організація обліку енергоносіїв, як і будь-яка інша економічна система, потребує удосконалення та подальшого розвитку, наприклад, на основі постулатів сучасного концепту «Environmental economics», що надає можливість вирішити існуючі екологічні та ресурсні проблеми, підвищити рівень енергоефективності, енергонезалежності та енергобезпеки держави. Г.Б. Клейнер [15, 16] запропонував та створив концепцію багаторівневого стратегічного планування у структурі будь-якої економічної системи.

Розвиненість, взаємодія та взаємодоповнення економічних рівнів є запорукою стійкості, динамічності та ефективної результативності системи. Здатність комплексно, адекватно і своєчасно реагувати на зміни свідчить про її мобільність. Це, в свою чергу, сприятиме як макро-, так і мікроекономічній рівновазі.

Вирішення існуючої проблеми з достовірністю обліку природного газу потребує скоординованої співпраці між державними органами влади, суб'єктами господарювання (починаючи від видобування палива і закінчуючи реалізацією кінцевим споживачам), забезпечення інформаційно-пропагандистської та освітньої підтримки груп населення, інших споживачів для підвищення енергоефективності та енергоресурсозбереження на кожному із структурних рівнів.

Для цього фінансове забезпечення таких проєктів має реалізовуватись у комплексі з іншими елементами системи управління [17]:

Перехід від індустріального суспільства з характерними для нього величезними затратами

енергії, фінансового капіталу та людської праці до суспільства з високо розвинутими технологіями, для котрого критичними ресурсами є інформація та технологічні нововведення, зумовлює пошук нових наукових моделей світу.

Стосовно організації комерційного обліку можна відокремити наступні рівні інвайронментального простору:

Мега рівень (глобальний) – у світі на сьогодні сформовані та реалізуються глобальні стратегічні пріоритети у сфері енергоресурсозбереження, у т.ч. організації ринку й торгівлі енергоносіями. Так, наприклад, в країнах ЄС забезпечено єдиний підхід щодо оцінки якості природного газу з урахуванням його енергетичної цінності [18] для гарантування достовірності обліку та розрахунків між суб'єктами господарювання. Одночасно відбувається формування системи з новітніми економічними, технологічними та екологічними механізмами, орієнтованими на системне вирішення проблем охорони довкілля та підвищення енергоефективності і які забезпечують швидке впровадження досягнень науково-технічного прогресу.

Макро рівень (державний) – наша держава підписала Угоду про асоціацію з ЄС, приєдналася до Енергетичного співтовариства, гармонізувала власні законодавство, нормативно-правові акти з аналогічними, чинними у Європейському Союзі. За рахунок цього забезпечена достовірність обліку природного газу в точках прийому-передачі на кордонах України (на сьогодні значну частину блакитного палива доводиться купувати у Європі). У той же час практична реалізація пропонуваніх заходів всередині країни залишає бажати кращого [19].

Мезо рівень (регіональний) – формування та впровадження регіональних програм енергоресурсозбереження, ціноутворення та обліку енергоносіїв тощо. В реаліях України єдина газотранспортна компанія реалізує обласним та міським компаніям з надання послуг з газопостачання необхідні обсяги природного газу як в одиницях об'єму, так і в одиницях енергії. Водночас лише ПАТ «Укртрансгаз» може визначати фізико-хімічні показники палива в реальному режимі часу. Інформація щодо обсягів переданої енергії доводиться до газозбутових підприємств, у яких, як правило, відсутня будь-яка можливість щодо контролю за фактичними обсягами переданої енергії. Механізм організації процедури «переда-

чі-прийому» обсягів газу регулюється вимогами Кодексів газотранспортної і газорозподільних систем [11, 12], які постійно з часу прийняття у 2015 р. удосконалюються та приводяться у відповідність з вимогами нормативно-правових актів Євросоюзу.

Мікро рівень (підприємство) – за рахунок впровадження заходів з енергоресурсозбереження, у т.ч. достовірного обліку спожитих енергоносіїв забезпечується підвищення рівня рентабельності, конкурентоспроможності, ефективності виробничо-комерційної діяльності, що в кінцевому випадку надасть змогу знизити енергоемність продукції. Зазвичай, у відповідності з вимогами чинного законодавства, кожне підприємство, яке використовує природний газ для технологічних процесів і потреб тепlopостачання, містить у своїй структурі пункти комерційного обліку, технічне оснащення котрих залежить від обсягів спожитого газу [12, 20].

Нано рівень (кінцевий споживач) – необхідність організації достовірного поагрегатного обліку спожитих енергоносіїв вирішується власником кожного підприємства в залежності від технологічної необхідності, що впливатиме на визначення ціни продукції, що випускається. Стосовно мешканців житлових будинків, які сьогодні для задоволення господарсько-побутових потреб та потреб в автономному тепlopостачанні використовують близько 50 % від обсягів спожитого палива в державі, картина значно складніша. У переважній більшості кінцевий споживач сьогодні отримує неякісні, економічно необґрунтовані послуги підприємств житлово-комунального господарства, в структуру тарифу яких включені у т.ч. непродуктивні втрати. Тобто, сьогодні пересічний мешканець України у тій чи іншій формі покриває збитки суб'єктів господарювання, пов'язаних з розподілом та наданням послуг газопостачання.

Висновки

Підписавши Угоду про асоціацію з ЄС наша держава забезпечила гармонізацію власного законодавства з відповідним європейським стосовно створення ринку природного газу, комерційного обліку спожитого блакитного палива тощо. Водночас аналіз рішень з практичної реалізації заходів, які показали свою дієвість у світі, засвідчує, що деякі з них потребують коректив в українських реаліях (особливо на нижчих рів-

нях економічної системи), так як не враховують реалій нормативно-правового регулювання, існуючий стан газової галузі в структурі паливно-енергетичного комплексу, механізм ціноутворення кінцевої продукції.

Створення в Україні інтелектуальних систем обліку енергоносіїв, у т.ч. і природного газу залишається 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. Водночас має бути розроблена методика визначення кінцевої ціни палива з урахуванням вартості власних ресурсів природного газу, відмовившись від єдиних цін (ПСО) для певних категорій споживачів: населення, бюджетних установ, підприємств теплокомуненерго. Це дозволить при зменшенні кінцевої ціни збільшити кількість коштів для реконструкції та підвищення експлуатаційної надійності, а також енергетичної ефективності газотранспортної і газорозподільних мереж, запровадження достовірного обліку тощо.

Окрім того, використання природного газу як найбільш екологічного палива у порівнянні з традиційними та альтернативними сприятиме суттєвому зменшенню «теплого» забруднення атмосфери.

Список використаних джерел

1. Енергетична стратегія України на період до 2035 р. «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Схвал. розпорядженням КМУ від 18.08.2017 р. №605-р. URL: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245234085 (дата звернення 26.10.2019 р.)
2. Обсяги використання природного газу в Україні у 2018 р. URL: (дата звернення 26.10.2019 р.)
3. Про ратифікацію протоколу про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства: закон України: станом на 26.10.2019 р. № 2787-VI (2787-17) від 15.12.2010. Київ : ВВР, 2011, №24, ст.170.
4. Про ринок природного газу: Закон України. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/329-19/page> (дата звернення 26.10.2019 р.)
5. Про забезпечення комерційного обліку природного газу: Закон України. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: (дата звернення 26.10.2019 р.)

6. Про затвердження Правил постачання природного газу: Постанова НКРЕКП від 30.09.2015 № 2496. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1382-15/page> (дата звернення 26.10.2019 р.)

7. Осієвський В.О. Імплементация законодавчих та нормативно-правових актів Євросоюзу у частині обліку природного газу та метрології. (2019). Всеукраїнський семінар-нарада «Приладовий облік природного газу, його нормативно-правове та метрологічне забезпечення» (збірка тез доповідей). Запоріжжя, 27-31 травня 2019 р. URL: <http://www.naftogaz.com/files/Information/Tezy-dopovidi-Zaporizhya-trav2019.pdf> (дата звернення 26.10.2019 р.)

8. Власюк Я.М. Хід реалізації Концепції створення єдиної системи обліку природного газу (2019). Всеукраїнський семінар-нарада «Приладовий облік природного газу, його нормативно-правове та метрологічне забезпечення» (збірка тез доповідей). Запоріжжя, 27-31 травня 2019 р. URL: (дата звернення 26.10.2019 р.)

9. ДСТУ ISO 15112:2009. Природний газ. Визначення енергії. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 29 с. Чинний з 01.01.2011 р.

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

11. Кодекс газотранспортної системи. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/go/z1378-15> (дата звернення 26.10.2019).

12. Кодекс газорозподільних систем. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1379-15> (дата звернення 26.10.2019).

13. Предун К.М. Інноваційні технології проектування та експлуатації систем енергопостачання в контексті світових екологічних проблем. Екологічні науки: Наук.-практ. журнал. Київ, 2019. №26. с. 125-131. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716-2019-3-26-23>.

14. Предун К.М., Ободьянська О.І., Франчук Ю.Й. Принципова модернізація змісту та методології організаційно-технічного проектування та регламентування експлуатації ГПМ. Paradigm of Knowledge. Multidisciplinary Scientific Journal, No. 2 (34), 2019. pp.74-92. DOI [10.26886/2520-7474.2\(34\)2019.5](https://doi.org/10.26886/2520-7474.2(34)2019.5)

15. Клейнер Георгий Борисович. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B5%D0%B9%D0%BD%D0%B5%D1%80,%D0%93%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B8%D0%B9>

_%DO%91%DO%BE%D1%80%DO%B8%D1%81%DO%BE%DO%B2%DO%B8%D1%87 (дата звернення 26.10.2019 р.)

16. Стеблянская А.Н., Джен Ванг, Клейнер Г. Б., Брагина З. В., Денисов А.Р. Система устойчивого финансового роста 2030 на примере газовых компаний РФ и КНР. Финансы: теория и практика, Т. 23, № 4 (2019). Стр. 6–23.

17. Ратушняк Г.С., Ратушняк О.Г. Управление проектами энергозбереження шляхом термореновації будівель: навч. посібник. Вінниця: ВНТУ, 2006, 106 с.

18. ISO 6976:1995. Natural gas. Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition. URL: <https://www.iso.org/standard/13531.html> (дата звернення: 26.10.2019).

19. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони: Закон України від 16.09.2014 р. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011 (дата звернення: 26.10.2019).

20. Протокол №10–4(ГР)–2019 засідання Громадської ради при Міністерстві енергетики та вугільної промисловості України від 2 липня 2019 р. / Міністерство енергетики та вугільної промисловості України. URL: (дата звернення: 26.10.2019).

References

1. Cabinet of Ministers of Ukraine (2017) Enerhetychna stratehiya Ukrainy na period do 2035 r. «Bezpeka, enerhoefektyvnist', konkurentospromozhnist'» [Ukraine's energy strategy for the period up to 2035 «Security, energy efficiency, competitiveness»]. Available at: https://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245234085 (accessed 26 October 2019).

2. Obsyahy vykorystannya pryrodnoho hazu v Ukraini u 2018 r. [Volumes of natural gas use in Ukraine in 2018]. Available at: <http://www.naftogaz.com/www/3/nakweb.nsf/O/OOB62B682AA8CA37C22583900050DAFO?> (accessed 26 October 2019).

3. The Verkhovna Rada of Ukraine (2019) Zakon Ukrainy «Pro ratyfikatsiyu protokolu pro pryednannya Ukrainy do Dohovoru pro zasnuvannya Enerhetychnoho Spivtovarystva» [The Law of Ukraine «On ratification of the Protocol of Ukraine's accession to the Energy Community Treaty»], Vidomosti Verkhovnoyi Rady Ukrainy, vol.24, p.170.

4. The Verkhovna Rada of Ukraine (2019) Zakon Ukrainy «Pro rynek pryrodnoho hazu» [The Law of Ukraine «About the natural gas market»]. Available at:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/329-19> (accessed 26 October 2019).

5. The Verkhovna Rada of Ukraine (2018) Zakon Ukrainy «Pro zabezpechennya komertsyynoho obliku pryrodnoho hazu» [The Law of Ukraine «On ensuring commercial accounting of natural gas»]. Available at: (accessed 26 October 2019).

6. Pro zatverdzhennya Pravyl postachannya pryrodnoho hazu (2019) (Verkhovna Rada Ukrainy) [On approval of the Rules for the supply of natural gas, 2019 (Verkhovna Rada of Ukraine)]. Ofitsiynyi sait Verkhovnoi Rady Ukrainy [The official website of the Verkhovna Rada of Ukraine]. Available at: (accessed 26 October 2019).

7. Osievsky V.O. (2019) Implementation of legislative and regulatory acts of the European Union in the field of natural gas accounting and metrology [All-Ukrainian seminar-meeting «Instrumental accounting of natural gas, its regulatory and metrological support» (collection of abstracts)], Zaporozhye, May 27–31, 2019. Available at: <http://www.naftogaz.com/files/Information/Tezy-dopovidy-Zaporizhya-trav-2019.pdf> (accessed 26 October 2019).

8. Vlasyuk Ya. M. (2019) The implementation of the Concept of creating a single natural gas metering system [All-Ukrainian seminar-meeting «Instrumental accounting of natural gas, its regulatory and metrological support» (collection of abstracts)], Zaporozhye, May 27–31, 2019. Available at: (accessed 26 October 2019).

9. Derzhspozhyvstandart Ukrainy (2010) DSTU ISO 15112:2009 Pryrodnyy haz. Vyznachennya enerhiyi [Natural gas. Determination of energy], Kyiv, Ukraine. Valid from 01.01.2011.

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.-tekh. zbirnyk, iss.67, pp. 602–609.

11. Kodeks hazotransportnoi systemy (2015), (Verkhovna Rada Ukrainy). [Code of gas transportation system, 2015 (Verkhovna Rada of Ukraine)]. Ofitsiynyi sait Verkhovnoi Rady Ukrainy [The official website of the Verkhovna Rada of Ukraine]. Available at: <http://zakon.rada.gov.ua/go/z1378-15> (accessed 26 October 2019).

12. Kodeks hazorozpodilnykh system (2015), (Verkhovna Rada Ukrainy) [Code of gas distribution systems, 2015 (Verkhovna Rada of Ukraine)]. Ofitsiynyi sait Verkhovnoi Rady Ukrainy [The official website of the Verkhovna Rada of Ukraine]. Available at: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1379-15> (accessed 26 October 2019).

13. Predun K.M. (2019) Innovatsiyni tekhnolohiyi proektuvannya ta ekspluatatsiyi system ener-

hopotachannya v konteksti svitovykh ekolohichnykh problem [Innovative technologies of design and operation of energy supply systems in the context of global environmental problems]. *Ekolohichni nauky: Nauk.–prakt. zhurnal*. № 26, pp. 125–131. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716-2019-3-26-23>.

14. Predun K.M., Obodyanskaya O.I. and Franchuk Yu.Y. (2019) Pryntsypova modernizatsiya zmistu ta metodolohiyi orhanizatsiyno–tekhnichnoho proektuvannya ta rehlamentuvannya ekspluatatsiyi HRM [Fundamental modernization of the content and methodology of organizational and technical design and regulation of GDM operation]. *Paradigm of Knowledge. Multidisciplinary Scientific Journal*, No. 2 (34), pp.74–92. DOI [10.26886/2520-7474.2\(34\)2019.5](https://doi.org/10.26886/2520-7474.2(34)2019.5)

15. Kleiner, George Borisovich. Available at: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B5%D0%B9%D0%BD%D0%B5%D1%80,%D0%93%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B8%D0%B9%D0%91%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87> (accessed 26 October 2019).

16. Steblyanskaya A.N., Jen Wang, Kleiner G. B., Bragina Z. V. and Denisov A.R. (2019) Sistema ustoychivogo finansovogo rosta 2030 na primere gazovikh kompaniy RF i KNR [The system of sustainable financial growth 2030 on the example of gas companies of the Russian Federation and China]. *Finansy: teoriya i praktika*, Vol. 23, No 4, pp. 6–23.

17. Ratushnyak G.S. and Ratushnyak O.G. (2006) *Upravlinnya proektamy enerhozberezhennya shlyakhom termorenovatsiyi budivel': navch. posibnyk* [Management of energy saving projects through thermal renovation of buildings: a textbook], VNTU, Vinnytsia, Ukraine.

18. ISO 6976:1995. Natural gas. Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition. Available at: <https://www.iso.org/standard/13531.html> (accessed 26 October 2019).

19. The Verkhovna Rada of Ukraine (2015) *Zakon Ukrayiny «Uhoda pro asotsiatsiyu mizh Ukrayinoyu, z odniyeyi storony, ta Yevropeys'kym Soyuzom, Yevropeys'kym spivtovarystvom z atomnoyi enerhiyi i yikhnimy derzhavamy–chlenamy, z inshoyi storony»* [The Law of Ukraine «Association Agreement between Ukraine, of the one part, and the European Union, the European Atomic Energy Community and their Member States, of the other part»]. Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011 (accessed 26 October 2019).

20. Ministry of Energy and Coal Industry of Ukraine (2019) *Protokol №10–4(HR)–2019 zasidannya Hromads'koyi rady* [Minutes No. 10–4 (GR)–2019 of the meeting of the Public Council of July 2, 2019]. Available at: (accessed 26 October 2019).

Дані про автора

Предун Костянтин Миронович,

к.т.н., доцент, професор кафедри теплогазопостачання і вентиляції, Київський національний університет будівництва і архітектури

e-mail: 31172@ukr.net

Данные об авторе

Предун Константин Миронович,

к.т.н., доцент, профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции, Киевский национальный университет строительства и архитектуры

e-mail: 31172@ukr.net

Data about the author

Predun Kostiantyn,

Ph.D. in Technical Sciences, associate Professor, Professor of the Department of Heat and Gas Supply and Ventilation, Kyiv National University of Construction and Architecture

e-mail: 31172@ukr.net