

DOI: 10.32347/2412-9933.2020.42.193-198

УДК 338.465.4:338.49:620.92

Предун Костянтин Миронович

Кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри теплогазопостачання і вентиляції,
orcid.org/0000-0002-2634-9310

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Чернишев Денис Олегович

Доктор технічних наук, доцент, перший проректор, *orcid.org/0000-0002-1946-9242*

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Дружинін Максим Андрійович

Кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва та інформаційних технологій,
orcid.org/0000-0003-1821-1968

Київський національний університет будівництва і архітектури, Інститут інноваційної освіти, Київ

Малихін Михайло Олександрович

Асистент кафедри організації та управління будівництвом, *orcid.org/0000-0002-9721-2733*

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

**ЕКОНОМІЧНІ, ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА УПРАВЛІНСЬКІ
АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТЕЙКХОЛДЕРІВ
ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ НА ҐРУНТІ БІОСФЕРОСУМІСНОСТІ**

Анотація. Важливим чинником забезпечення стабільного розвитку України є перехід до якісно нового типу зростання – екологічного, технологічного, соціального і економічно орієнтованого. Житлово-комунальне господарство належить до числа найбільших споживачів енергії в державі, а отже, джерел забруднення довкілля. Природний газ як найбільш екологічне паливо продовжує залишатись основним енергоносієм. Прийняття рішення вимірювання кількості спожитого газу в одиницях енергії (кВт-год) дасть змогу впорядкувати облік з урахуванням фізико-хімічних властивостей палива. Внаслідок цього буде забезпечено більш коректне та справедливе ціноутворення, полегшене складання енергетичного балансу як окремого підприємства, так і конкретного регіону. Аналіз ефективності використання природного газу у порівнянні з іншими альтернативними паливами стає більш прозорим. Запровадження систем інтелектуального обліку енергоносіїв дасть змогу відмовитись від посередників, сприятиме переходу на пряму взаємодію між суб'єктами господарювання, зменшить корупційні ризики, а отже, покращиться прогнозування загального первинного енергоспоживання України.

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

Постановка проблем

Природний газ в Україні на сьогодні є основним органічним паливом. Його частина в загальному первинному постачанні енергії становить майже 30%. Згідно з Енергетичною стратегією [1] домінуюча роль природного газу залишиться і надалі, незважаючи на значне зростання 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 низку 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 засвідчив, 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, недосконалістю (або навіть інколи і повною відсутністю) комерційного обліку у споживачів, передусім – у населення, частина якого

у загальнодержавному балансі споживання блакитного палива становить 32,8% [2].

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

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідженням проблем комплексного аналізу фізико-хімічних показників природного газу, удосконаленню технологій і засобів щодо підвищення достовірності його обліку присвячено праці таких вчених: А. І. Гордієнко, І. В. Коробко, Ф. Д. Матіко, А. В. Мотало, В. О. Осієвський, Є. П. Пістун, Г. Г. Шишко та ін. 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. Проте, 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 показами лічильника щодо достовірності яких є певні проблеми [10]) на теплоту згоряння палива (перевірити її значення ні споживач, ні постачальник газу практично не мають жодної можливості). Як правило, контроль якості газу виконують лабораторії газотранспортної компанії ПАТ «Укртрансгаз» згідно 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 близько 700 характерних місць взяття проб газу для подальшого аналізу. Переважно це газорозподільні станції (ГРС), до яких приєднані газорозподільні мережі (ГРМ) населених пунктів і 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]. Отже, на 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 є 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 і газорозподільної систем [14].

Створення інтелектуальним систем обліку енергоносіїв і природного газу (зокрема широко розповсюджених в європейських країнах, які підтвердили свою дієвість) в Україні наразі перебуває в зародковому стані.

Мета статті

Метою роботи є принципова модернізація змісту і методології організаційно-технічного проектування і регламентування експлуатації систем обліку природного газу в енергетичних одиницях в Україні. Розвинуто наявні вимоги щодо створення єдиної багаторівневої інтелектуальної системи, що дасть змогу вирішити 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 і налагодженню платежів в обумовлені терміни.

Виклад основного матеріалу

Організація обліку енергоносіїв, як і будь-яка інша економічна система, потребує удосконалення і подальшого розвитку, наприклад, на основі постулатів сучасного концепту «Environmental economics», що надає можливість вирішити наявні екологічні і ресурсні проблеми, підвищити рівень енергоефективності, енергонезалежності та енергобезпеки держави. Г. Б. Клейнер [15; 16]

запропонував і створив концепцію багаторівневого стратегічного планування у структурі будь-якої економічної системи.

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

Вирішення проблеми з достовірністю обліку природного газу потребує скоординованої співпраці між державними органами влади, суб'єктами господарювання (починаючи від видобування палива і закінчуючи реалізацією кінцевим споживачем), забезпечення інформаційно-пропагандистської та освітньої підтримки груп населення, інших споживачів для підвищення енергоефективності і енергоресурсозбереження на кожному зі 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 високорозвинутими технологіями, для якого критичними ресурсами є інформація і технологічні нововведення, зумовлює пошук нових наукових моделей світу.

Щодо організації комерційного обліку, можна виокремити такі рівні інвайронментального простору:

1. Мегарівень (глобальний) – у світі на сьогодні сформовані і реалізуються глобальні стратегічні пріоритети у сфері енергоресурсозбереження, у т. ч. організації ринку й торгівлі енергоносіями. Так, наприклад, в країнах ЄС забезпечено єдиний підхід щодо оцінювання 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 й екологічними механізмами, орієнтованими на системне вирішення проблем охорони довкілля та підвищення енергоефективності, які забезпечують швидке впровадження досягнень науково-технічного прогресу.

2. Макрорівень (державний) – наша держава підписала Угоду про асоціацію з ЄС, приєдналася до Енергетичного співтовариства, гармонізувала власні законодавство, нормативно-правові акти з аналогічними, що є 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). Однак практична реалізація пропонованих заходів всередині України залишає бажати кращого [19].

3. Мезорівень (регіональний) – формування і впровадження регіональних програм енергоресурсозбереження, ціноутворення та обліку енергоносіїв тощо. В реаліях України єдина газотранспортна компанія реалізує обласним і 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 визначити 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 «передачі-прийому» обсягів газу регулюється вимогами Кодексів газотранспортної і газорозподільних систем [11; 12], які постійно з часу прийняття у 2015 р. удосконалюються і приводяться у відповідність з вимогами нормативно-правових актів Євросоюзу.

4. Мікрорівень (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 підсумку надасть змогу знизити енергоємність продукції. Зазвичай, згідно 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 яких залежить від обсягів спожитого газу [12; 20].

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

Висновки і пропозиції

Підписавши Угоду про асоціацію з ЄС, Україна 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 довели свою дієвість у світі, засвідчує, що деякі з них потребують коректив в українських реаліях (особливо на нижчих рівнях економічної системи), оскільки не враховують реалій нормативно-правового регулювання, наявний 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 наявних 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 дасть змогу при зменшенні кінцевої ціни збільшити кількість коштів для реконструкції і 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 й альтернативними, сприятиме суттєвому зменшенню «теплого» забруднення атмосфери.

Список літератури

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: <http://www.naftogaz.com/www/3/nakweb.nsf/0/00B62B682AA8CA37C22583900050DAF0?> (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: <https://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/3533-17> (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. Імплементція 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-dopovidy-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: <http://www.naftogaz.com/files/Information/Tezy-dopovidy-Zaporizhya-trav-2019.pdf> (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 ГРМ. *Paradigm of Knowledge. Multidisciplinary Scientific Journal*, No. 2 (34), 2019. pp.74 – 92. DOI10.26886/2520-7474.2 (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_%D0%91%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%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). – С. 6 – 23.
17. Ратушняк Г. С., Ратушняк О. Г. *Управление проектами энергобережения шляхом термореновации 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(ГП)-2019 засідання Громадської ради при Міністерстві енергетики та вугільної промисловості України від 2 липня 2019 р. / Міністерство енергетики та вугільної промисловості України. URL: http://tre.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245383088 (дата звернення: 26.10.2019).

Стаття надійшла до редколегії 27.05.2020

Predun Konstantyn

PhD, associate professor, assistant professor of the department of heat and gas supply and ventilation, orcid.org/0000-0002-2634-9310

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Chernyshev Denys

PhD, Associate professor, First vice-rector, orcid.org/0000-0002-1946-9242

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Druzhynin Maxim

Postgraduate Student, Department of Organization and Management of Construction, orcid.org/0000-0003-1821-1968

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Malikhin Mikhail

Assistant Professor, Department of Construction Organization and Management, orcid.org/0000-0002-9721-2733

National University of Civil Engineering and Architecture, Kyiv

ECONOMIC, ORGANIZATIONAL, TECHNOLOGICAL AND MANAGEMENT ASPECTS OF GREENING ACTIVITIES STAKEHOLDERS OF ENERGY SUPPLY BASED ON BIOSPHERE COMPATIBILITY

Abstract. *An important factor in ensuring the stable development of Ukraine is the transition to a qualitatively new type of growth – environmental, technological, social and economically oriented. Therefore, the primary attention to the rational and cost-effective use of natural resources, ensuring environmental safety and social sphere – an integral condition for further development of the state. Housing and communal services are among the largest consumers of energy in the country and, accordingly, sources of environmental pollution. Natural gas as the most environmentally friendly fuel continues to be the main energy source. The requirements of the current legislation, normative-legal acts on organizational-technical design and regulation of operation of gas-distribution systems of settlements are analyzed. A significant number of residents who use natural gas to meet household needs and autonomous heating are paid for the services provided either on the basis of meter readings that do not reflect the actual volume of gas consumed (energy), or based on specific standards depending on the range of domestic gas appliances or heated area. According to the fundamentally changed algorithm for deciding to measure the amount of gas consumed in units of energy – kWh will streamline accounting taking into account the physico-chemical properties of the fuel. Due to this, a more correct and fair pricing will be ensured, the compilation of the energy balance of both an individual enterprise and a specific region will be facilitated. The analysis of the efficiency of natural gas use in comparison with other alternative fuels is becoming more transparent. The introduction of energy metering systems will allow to abandon intermediaries, will facilitate the transition to direct interaction between economic entities, will reduce corruption risks. This improves the forecasting of the total primary energy consumption of Ukraine for planning the volume of fuel and energy resources to be used to build domestic policy in the energy, economic and social spheres, taking into account the economic situation, environmental security and political situation in the country.*

Keywords: *natural gas; physical and chemical indicators; gas supply stakeholders; accounting; energy; economic system; energy efficiency*

References

1. Energy strategy of Ukraine for the period up to 2035 "Security, energy efficiency, competitiveness". Praise by the order of the Cabinet of Ministers of August 18, 2017 № 605. Available at: https://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245234085 (accessed 26 October 2019).
2. Volumes of natural gas use in Ukraine in 2018. Available at: <http://www.naftogaz.com/www/3/nakweb.nsf/0/00B62B682AA8CA37C22583900050DAF0?> (accessed 26 October 2019).
3. On ratification of the Protocol of Accession of Ukraine to the Treaty establishing the Energy Community: Law of Ukraine: as of October 26, 2019 № 2787-VI (2787-17) of December 15, 2010. – Kyiv: Verkhovna Rada of Ukraine, vol.24, p. 170.
4. The Verkhovna Rada of Ukraine (2019). Law of Ukraine «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) Law of Ukraine «The Law of Ukraine “On ensuring commercial accounting of natural gas”». Available at: <https://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/3533-17> (accessed 26 October 2019).
6. Verkhovna Rada of Ukraine (2019). On approval of the Rules for the supply of natural gas, 2019. The official website of the Verkhovna Rada of Ukraine. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1382-15/page> (accessed 26 October 2019).
7. Osievsky, V. O., (2019). 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: <http://www.naftogaz.com/files/Information/Tezy-dopovidy-Zaporizhya-trav-2019.pdf> (accessed 26 October 2019).
9. DSTU ISO 15112: 2009. Natural gas. Determination of energy. – Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2010. 29 p. Valid from 01.01.2011.
10. Predun, K. M., (2018). Analysis of natural gas accounting regulatory affairs. Urban planning and spatial planning: Scientific and technical collection. Kyiv: KNUBA, 67, 602 – 609.
11. Code of the gas transmission system. Official site of the Verkhovna Rada of Ukraine. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/go/z1378-15> (access date October 26, 2019).
12. Code of gas distribution systems. Official site of the Verkhovna Rada of Ukraine. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1379-15> (access date 10/26/2019).
13. Predun, K. M., (2019). Innovative technologies of design and operation of energy supply systems in the context of global environmental problems. Ecological sciences: Nauk.-prakt. Magazine, 26, 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). Fundamental modernization of the content and methodology of organizational and technical design and regulation of GDM operation. Paradigm of Knowledge. Multidisciplinary Scientific Journal, 2 (34), 74-92. DOI 10.26886/2520-7474.2 (34)2019.5
15. Kleiner, George Borisovich. (2019). 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., Wang, Jen, Kleiner, G. B., Bragina, Z. V. and Denisov, A. R., (2019). The system of sustainable financial growth 2030 on the example of gas companies of the Russian Federation and China. Finance: theory and practice, 23, 4, 6-23.
17. Ratushnyak, G. S. & Ratushnyak, O. G. (2006). 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. URL: <https://www.iso.org/standard/13531.html> (accessed 26 October 2019).
19. Association Agreement between Ukraine, on the one hand, and the European Union, the European Atomic Energy Community and their Member States, on the other hand: Law of Ukraine of 16 September 2014 Official Website of the Verkhovna Rada of Ukraine. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011 (access date: 26.10.2019).
20. Minutes №10-4 (GR) -2019 meeting of the Public Council at the Ministry of Energy and Coal Industry of Ukraine dated July 2, 2019 / Ministry of Energy and Coal Industry of Ukraine. URL: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245383088 (access date: 26.10.2019).

Посилання на публікацію

- APA Predun, Konstantyn, Chernyshev, Denys, Druzhynin, Maxim & Malikhin, Mikhail. (2020). Economic, organizational, technological and management aspects of greening activities stakeholders of energy supply based on biosphere compatibility. *Management of Development of Complex Systems*, 42, 193 – 198. 10.32347/2412-9933.2020.42.193-198.
- ДСТУ Предун К.М. Економічні, організаційно-технологічні та управлінські аспекти екологізації діяльності стейкхолдерів енергопостачання на ґрунті біосферосумісності [Текст] / К.М. Предун, Д.О. Чернишев, М.А. Дружинин, М. О. Малихін // *Управління розвитком складних систем*. – 2020. – № 42. – С. 193 – 198, 10.32347/2412-9933.2020.42.193-198.