

<https://doi.org/10.31891/2219-9365-2023-76-29>

УДК 533

КОСТЮК Олег

Національний університет «Львівська політехніка»

<https://orcid.org/0000-0002-4368-1753>

БУБЕЛА Тетяна

Національний університет «Львівська політехніка»

<https://orcid.org/0000-0002-2525-9735>

УПРАВЛІННЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ РИЗИКІВ НА ГАЗОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Сьогодні для підземного зберігання природного газу та забезпечення безперебійного постачання природного газу споживачам, газотранспортні підприємства використовують газоперекачувальне обладнання з особливими експлуатаційними властивостями та технічними характеристиками, що працює за рахунок спалювання природного газу та займає 85-90% витрат енергоносіїв у структурі витрат підприємства. Подальший розвиток підприємства та забезпечення конкурентоспроможності цієї галузі у великій мірі пов'язане з управлінням енергоспоживання та рішеннями по впровадженню заходів з енергоефективності, спрямованих на виконання таких завдань, як оптимізація енергетичного балансу, мінімізація споживання енергоресурсів, оптимізація енергоефективності, охорона навколишнього природного середовища. В роботі проаналізовано основні етапи процесу управління ризиками для підприємств газотранспортної системи України. Акцент зроблено на ідентифікації ризиків з урахуванням стратегічних цілей, обмеженості ресурсів і загроз, яка дозволить здійснювати вибір проектів, враховуючи при цьому: різноманітність завдань, що плануються для вирішення на газотранспортних підприємствах; планування реалізації заходів в різному часовому проміжку (врахування першочерговості впровадження), узгодження та координація на всіх рівнях управління, можливі ризики, а також механізми фінансування. Досліджено аспекти управління ризиками при реалізації енергозберігаючих заходів на газотранспортному підприємстві. Визначено перелік критичних ризиків, здійснена оцінка причин їх виникнення, змодельовані заходи щодо їх управління. Практичне застосування такої моделі істотно підвищує можливість вибору оптимального пакету енергозберігаючих заходів для реалізації.

Ключові слова: енергоефективність, енергоспоживання, ризик, управління, енергоресурси, енергетичний баланс.

KOSTYUK Oleg, BUBELA Tetiana

Lviv Polytechnic National University

MANAGEMENT AND IDENTIFICATION OF RISKS AT GAS TRANSPORT ENTERPRISES

Today, for underground storage of natural gas and ensuring uninterrupted supply of natural gas to consumers, gas transportation companies use gas pumping equipment with special operational properties and technical characteristics, which works by burning natural gas and occupies 85-90% of energy costs in the company's cost structure. The further development of the enterprise and ensuring the competitiveness of this industry is largely related to the management of energy consumption and decisions on the implementation of energy efficiency measures aimed at fulfilling such tasks as optimizing the energy balance, minimizing the consumption of energy resources, optimizing energy efficiency, and protecting the natural environment. This work examines the main stages of the risk management process for enterprises of the gas transportation system of Ukraine. Emphasis is placed on the identification of risks taking into account strategic goals, limited resources and risks, which will allow the selection of projects, taking into account: the variety of tasks planned to be solved at gas transport enterprises; planning the implementation of measures in different time intervals (taking into account the priority of implementation), agreement and coordination at all levels of management, possible risks, as well as financing mechanisms. Aspects of risk management during the implementation of energy-saving measures at the gas transport enterprise are considered. A list of critical risks has been identified, an assessment of the causes of risks has been carried out, measures for their management have been simulated. The practical application of such a model significantly increases the possibility of choosing the best package of energy-saving measures for implementation.

Key words: energy efficiency, energy consumption, risk, management, energy resources, energy balance.

Постановка проблеми у загальному вигляді

та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Діяльність підприємств з підземного зберігання природного газу (Дашавського ВУПЗГ) орієнтована на цикли закачування (умовно літній період) та відбирання (осінньо-зимовий період) природного, що супроводжується певною кількістю витрат природного газу на забезпечення виробничо-технологічних потреб. Основною статтею виробничо технологічних витрат підприємства є витрати природного газу на роботу газоперекачуючих агрегатів для закачування/відбирання природного газу. Підприємство (Дашавське ВУПЗГ) модернізувало свої газоперекачуючі агрегати та обладнало їх вітчизняними двигунами Д-336 виробництва АТ «МОТОРСІЧ» на заміну російським НК-12-СТ. На сьогодні підприємство є вкрай важливим для забезпечення внутрішніх споживачів природного газу, та бюджетотворюючим підприємством в системі НАК «Нафтогаз України» за рахунок прибутків від зберігання природного газу інших трейдерів. Але газотранспортні підприємства самі є великими споживачами природного газу, тому

вирішення завдань енергозбереження та ефективного використання природного газу є неможливим без розробки та реалізації комплексної програми за основним напрямком енергозбереження з обов'язковою її координацією з програмою розвитку основного виробництва. Важливість вирішення цих питань для газотранспортної галузі України викликана необхідністю поліпшення економічної та енергетичної стабільності держави, зниження фінансових витрат на закупівлю енергоносіїв та зменшення залежності від постачальників енергоресурсів. При цьому енергетична стратегія України на період до 2030 року – це зниження споживання енергоресурсів в економіці на 30-35% за рахунок підвищення енергоефективності. Загальна мета підвищення енергоефективності на підприємстві реалізується на основі управління напрямком енергозбереження на виконання таких основних завдань: оптимізація енергетичного балансу; зменшення споживання енергоресурсів; оптимізація енергоефективності. Для прийняття рішень про доцільність впровадження енергозберігаючих заходів програми проводять розрахунки їх економічної ефективності, в яких необхідно враховувати фактори невизначеності, тобто неповноту і неточність вимірювальної інформації, а також ризики, тобто можливості небажаних наслідків при реалізації проєктів і отримання меншого, у порівнянні з очікуваним, економічного ефекту.

Аналіз досліджень та публікацій

На забезпечення паливно-енергетичного комплексу високоефективними технічними засобами і технологіями та кваліфікованими фахівцями робиться наголос в Енергетичній стратегії України до 2035 року (Денисюк С., 2016). Газопровідний транспорт є найбільш ефективним та єдиним видом транспорту в Україні для транспортування природного газу. Загальна протяжність газопроводів України складає 38 тис. км. Проте газотранспортна система (ГТС) України споживає близько 2% від всього споживання енергоресурсів України (Мазур І., 2012, Regional Indicators, 2019). Потрібно зауважити, що технічний стан та залишковий ресурс металоконструкцій та обладнання основних галузей господарства в Україні загрозливий, обладнання та конструкції, які відпрацювали свій нормативний термін і надалі залишаються в експлуатації. Діючі на даний час нормативні документи застаріли і не відповідають сучасним вимогам щодо безпечної експлуатації технологічних об'єктів і надійного їх захисту (Карпаш М., 2020). Климчук О. (2014) вважає, що технічний фактор відображає вплив технічного (технологічного) стану та рівня устаткування і обладнання на обсяги споживання енергоресурсів при виробництві продукції (послуг), а структурний фактор відображає вплив структурних змін у галузевій або міжгалузевій діяльності на обсяги споживання палива та енергії. Довід свідчить, що вирішення проблеми безпеки систем газопостачання є першорядним завданням і силами тільки одних газових господарств вирішити його неможливо (Рудкін А., 2011). Тому до цього процесу повинні долучатись усі газотранспортні підприємства і комунальні також. Якісний склад газу також має вагомий вплив на енергоефективність газотранспортного підприємства і повинен відповідати встановленим нормам (Показники емісії, 2004). Тому його контроль є важливою складовою комплексу робіт з дослідження енергоефективності газотранспортного підприємства. Отже, оцінювання та прогнозування ризиків енергозбереження та енергоефективності вимагає системного підходу до процесу проведення досліджень.

Формулювання цілей статті

В основі системи управління ризиками на підприємстві слід розуміти безперервний, циклічний процес виявлення, оцінки та управління ризиками, які можуть вплинути на показники діяльності в короткостроковій та довгостроковій перспективах і реалізацію програми енергоефективності.

Основними завданнями системи управління ризиками є:

1. своєчасна ідентифікація виникаючих ризиків, що впливають на досягнення цілей програми енергозбереження газотранспортного підприємства;
2. постійний моніторинг ризиків, виконання заходів щодо зниження ймовірності їх виникнення та мінімізація наслідків настання ризиків;
3. підтримка стабільного фінансування з урахуванням оцінених ризиків.

Аналіз ризиків, що впливають на досягнення показників програми та цілей енергозбереження газотранспортного підприємства, проводиться на етапі формування, прогнозування та реалізації планових показників енергоспоживання, формування бюджету та затвердження тарифів на зберігання природного газу. Система ідентифікації та контролю ризиків програми енергозбереження газотранспортного підприємства (рис.1) базується на процесному підході прогнозування, моніторингу та превентивного виявлення ризиків на всіх рівнях управління.

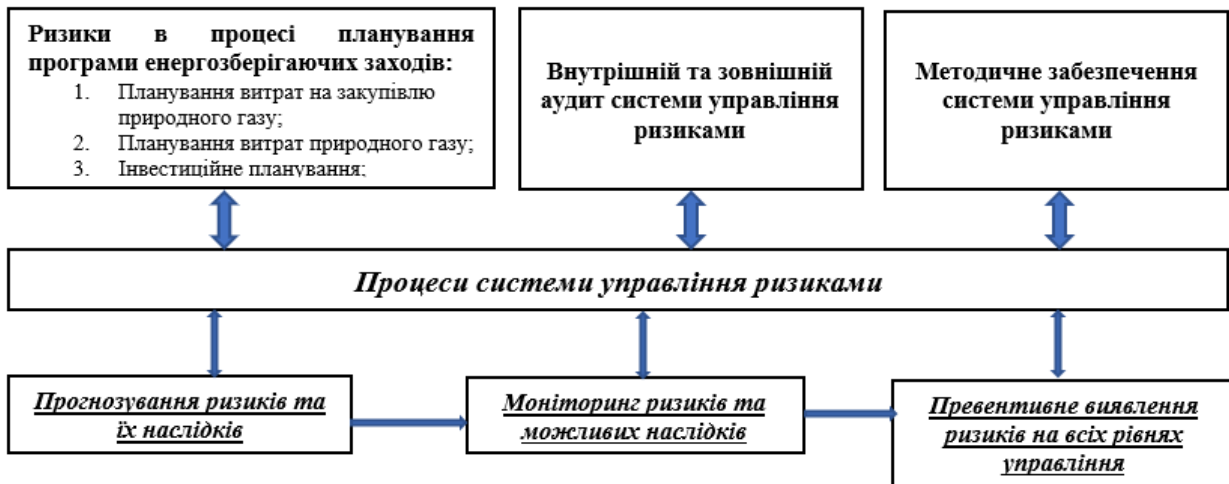


Рис. 1 Система ідентифікації та контролю ризиків програми енергозбереження газотранспортного підприємства
Джерело: розроблено авторами

Процесний підхід до системи управління ризиками в даному випадку дозволяє враховувати чинники ризиків при розрахунку ефективності енергозберігаючих заходів, отримати більш точну вихідну інформацію по виробничих та фінансових показниках та прийняти ефективні управлінські рішення по їх впровадженню.

При процесному підході визначаються:

- Власники ризику;
- Оцінка причин виникнення;
- Заходи по управлінню ризиками;

Суть процесного підходу до системи управління ризиками наведено на (рис.2)

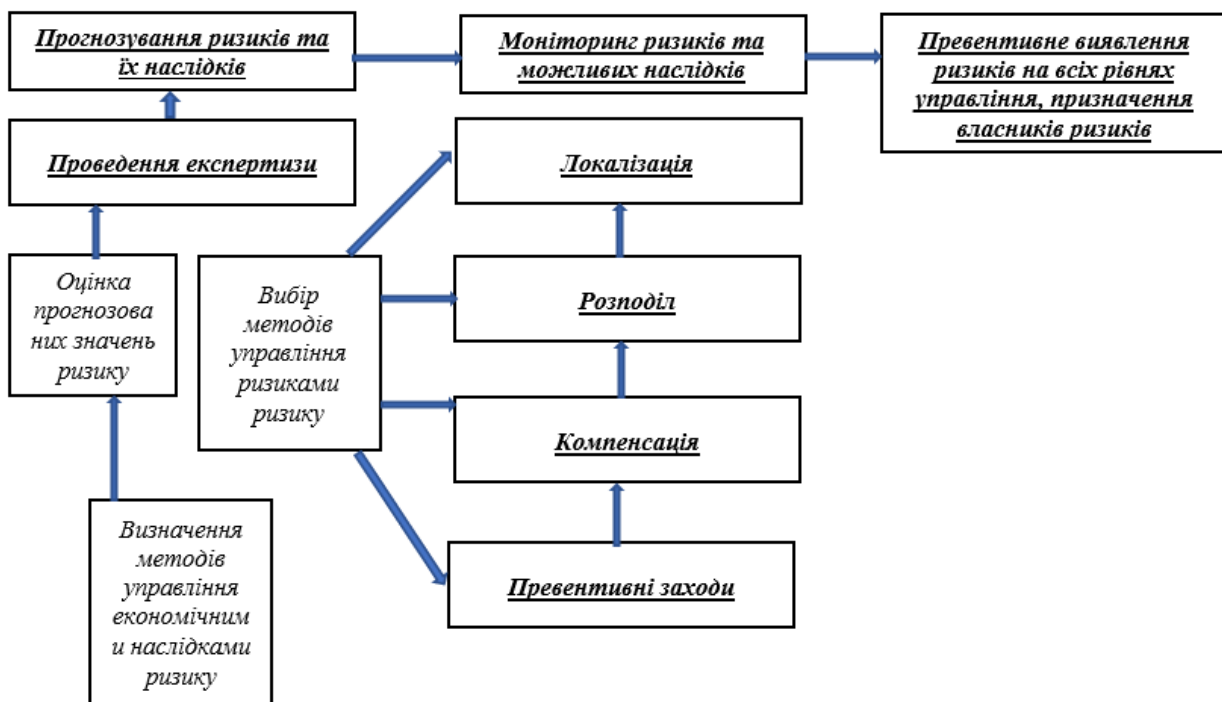


Рис. 2 Процесний підхід до системи управління ризиками

За результатами реалізації процесів системи ідентифікації та контролю ризиків визначається основний перелік критичних ризиків (рис.3).

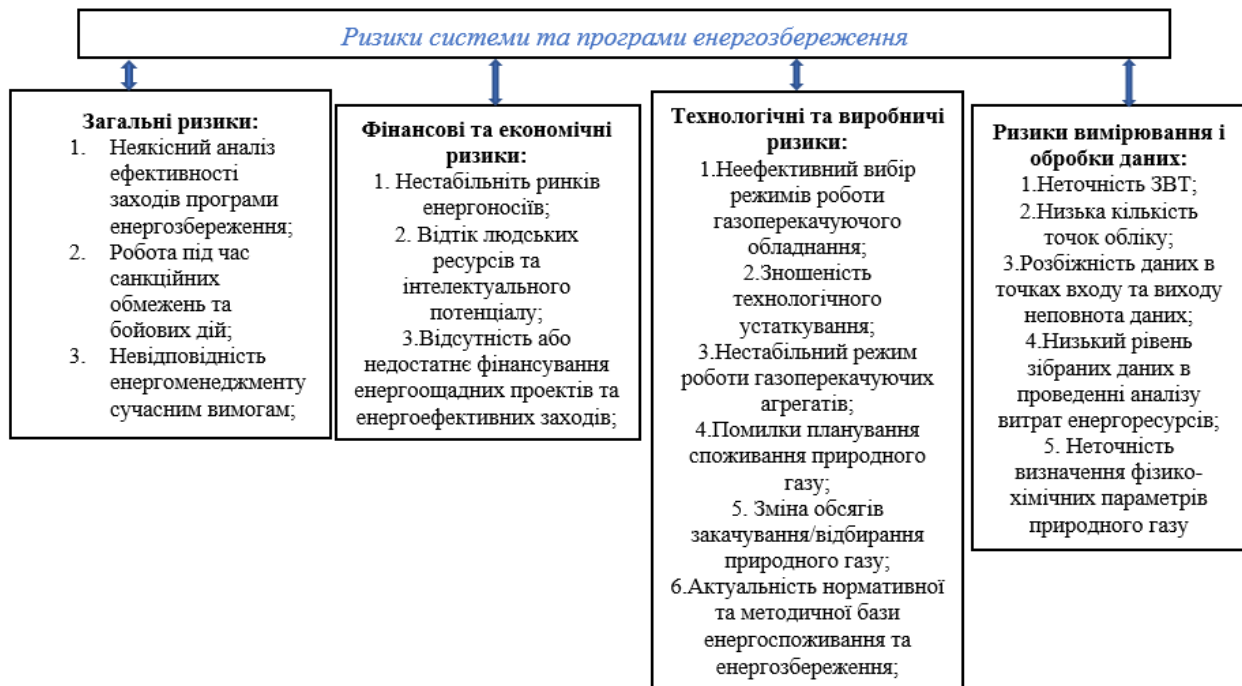


Рис. 3 Ризики системи та програми енергозбереження

Джерело: розроблено авторами

Якщо реалізуються одночасно дві та більше ризикових подій, то значення сукупного збитку залежить від характеру взаємовпливу ризиків.

Адитивні ризики Прикладом такої ситуації є ризики збоїв в постачанні устаткування (комплектуючих до газоперекачувального обладнання), матеріалів (для ремонту технологічного обладнання) або послуг. Збій в постачанні від двох постачальників одночасно призводить до збитків, рівних сумі збитків від кожної з двох ризикових подій; **Ризики взаємно підсилюють один одного, і взаємно послаблюють один одного відповідно.** Велика частина ризиків належить саме до зазначеної групи. Реалізація двох і більше різних ризикових подій може привести до набагато більшого збитку, ніж сума збитків від окремих ризикових подій, аж до припинення реалізації програми в цілому чи конкретного заходу зокрема; **Поглинаючий ризик** - якщо при настанні двох подій результат від події робить безглуздим облік події. Ідея обліку взаємозв'язків в ряді оцінок, отриманих від експертів, заснована на припущенні, що якщо такі взаємозв'язки існують, то вони повинні бути виявлені за допомогою процедури, що дозволяє перевірити "сумісність" цих оцінок, тобто провести обґрунтоване перетворення початкових оцінок з метою отримання "сумісного ряду". Сукупний ризик програми енергозбереження в цілому чи конкретного заходу зокрема буде включати в себе всі потенційні, чисельно вимірні втрати, можливі при реалізації заходу, кожен з можливих загроз того, що підприємство зазнає втрат у вигляді додаткових перевитрат, передбачених програмою його дій, або отримає доходи, нижчі за ті, на які воно розраховувало. Припустимо, в програмі енергозбереження є заходи, що визначені як першочергові та описані ризики. Тоді кожен з розглянутих заходів можна інтерпретувати, як точку ризику з координатами, рівними значенням категорій ризику для обраного заходу. Наступним кроком є встановлення відповідно до структури і властивостей програми кількісного вираження ступеня впливу кожного ідентифікованого ризику на показники привабливості та ступеню реалізації. Експертна оцінка ступеня впливу фактора ризику на показник привабливості і можливості бути реалізованим виробляється в балах від 0 до 9. Для зниження ступеня суб'єктивності рекомендується використовувати наступну шкалу експертних оцінок ступеня негативного впливу кожного з можливих факторів ризику на привабливість і можливість реалізувати енергоефективний захід: 0 – відсутність впливу, 1 – слабкий ступінь впливу; 3 – помірний ступінь впливу; 5 – суттєвий ступінь впливу; 7 – сильний ступінь впливу; 9 – критично сильний ступінь впливу.

В таблиці 1 наведено детальний опис загальних ризиків системи енергозбереження газотранспортних підприємств.

Таблиця 1

Загальні ризики системи енергозбереження газотранспортних підприємств

№ п/п	Ризик	Причина виникнення ризику	Вплив ризику	Прояв ризику	Заходи по зниженню ймовірності настання ризику	Алгоритм дій з усунення наслідків
1.	Неякісний аналіз ефективності заходів програми енергозбереження	Неякісне та неповне опрацювання заходів з енергозбереження, неточне проведення розрахунків відсутність ранжування по термінах короткостроковий довгостроковий	Неефективний розподіл фінансування	Найвища цінність заходу при розподілі ресурсів не буде досягнута. Балансування ресурсів та ранжування заходів за пріоритетністю та строковістю буде виконано невірно. Бежений результат від реалізації програми заходів не досягнуто	Якісне опрацювання програми заходів з енергозбереження	Впровадження збалансованої моделі планування, обліку та контролю споживання енергоресурсів (природного газу)
2.	Робота під час санкційних обмежень та бойових дій	Військовий стан, порушення логістичних зв'язків, санкційні обмеження, нестабільність ринку енергоносіїв	Неможливість ефективної реалізації програм і заходів, порушення та неможливість поставок, відсутність підсанкційних запчастин та комплектуючих, підвищення цін на енергоресурси	Відсутність шляхів постачання, комплектуючих, підвищення цін на енергоносії та унеможливлення фінансування енергоощадних програ та заходів	Переорієнтація ланцюгів постачання, диверсифікація ринку енергоносіїв, нарощування власного видобування енергоносіїв (природного газу)	Пошук альтернативних ланцюгів постачання, видобування власних енергоносіїв та диверсифікація закупівлі енергоносіїв
3.	Невідповідність енергоменеджменту у сучасним вимогам	Відсутність моніторингу ефективності діяльності персоналу на всіх рівнях управління енергоменеджменту	Низка ефективність використання енергетичних ресурсів	Високи рівень енерговитрат, низька якість оцінки програми заходів та управління реалізацією заходів	Розробка вимог і оцінювання ефективності діяльності персоналу	Робота персоналом: 1. зміна організаційної структури; 2. кадрові ротації; 3. автоматизація з метою виключення людського фактора

В таблиці 2 наведено детальний опис технологічних та виробничих ризиків газотранспортного підприємства.

Таблиця 2

Технологічні та виробничі ризики системи енергозбереження газотранспортних підприємств

№ п/п	Ризик	Причина виникнення ризику	Вплив ризику	Прояв ризику	Заходи по зниженню ймовірності настання ризику	Алгоритм дій з усунення наслідків
1	2	3	4	5	6	7
1.	Неефективний вибір режимів роботи газоперекачуючого обладнання	Неякісне планування режимів роботи системи	Збільшення витрат енергоресурсів (природного газу) на виконання обсягу запланованого/відбирання, транспортування газу	Перевитрата паливного газу на роботу газоперекачуючого обладнання	Вибір оптимального режиму роботи системи	Щодобове балансування (природного газу)
2.	Зношеність технологічного устаткування	Висока зношеність устаткування, збільшення кількості аварійних зупинок агрегатів, оптимізація чисельності персоналу та його кваліфікація	Перевитрати енергоресурсів та високі витрати на закупівлю енергоресурсів	Споживання більшої кількості енергоресурсів для досягнення планових показників, обстеження газоперекачуючого обладнання	Впровадження системи взаємної відповідальності технологічного, ремонтного персоналу та фахівців з енергозбереження	Впровадження ефективної системи планування, обліку і контролю споживання енергоресурсів
3.	Нестабільний режим роботи газоперекачуючих агрегатів	Помилки в оперативному плануванні, недозавантаження агрегатів	Додаткові витрати при пуску та зупинці газоперекачуючих агрегатів	Споживання більшої кількості енергоресурсів для досягнення планових показників	Розробка вимог і оцінювання ефективності діяльності персоналу, ефективне планування та впровадження енергоощадних програм та заходів	Зменшення кількості вимушених зупинок та пусків газоперекачувальних агрегатів, модернізація устаткування

1	2	3	4	5	6	7
4.	Помилки планування споживання природного газу	Підвищення вартості природного газу, зростання витрат на роботу з закачування та відбирання природного газу	Неможливість виконання виробничих планів та програм	Коригування планових показників, збільшення непродуктивних витрат природного газу	Коригування системи відповідальності персоналу	Впровадження програмного забезпечення з планування та контролю використання природного газу на виробничо-технологічні потреби.
5.	Зміна обсягів закачування/відбирання природного газу	Військовий стан, відсутність та розрив зв'язків по транзиту природного газу до Європи	Підвищення тарифу на зберігання природного газу	Коригування планових показників, споживання більшої кількості природного газу за рахунок збільшення пусків зупинок газоперекачуючих агрегатів	Коригування режимів роботи газоперекачуючого та допопіжного обладнання, коригування балансу газу на виробничо-технологічні потреби	Впровадження ефективної системи щодобового балансування пального газу на роботу газоперекачуючих агрегатів
6.	Актуальність нормативної та методичної бази енергоспоживання та енергозбереження	Відсутність актуалізації нормативної та методичної бази енергоспоживання та енергозбереження	Некоректні розрахунки витрат газу на виробничо-технологічні потреби	Невідповідність фактичних показників енергоспоживання з плановими	Постійне оновлення та актуалізація нормативно-правової бази	Актуалізація нормативної бази з періодичністю раз на пів року

В таблиці 3 наведено детальний опис ризиків вимірювання та обробки даних газотранспортного підприємства.

Таблиця 3

Ризики метрологічного забезпечення газотранспортних підприємств

№ п/п	Ризик	Причина виникнення ризику	Вплив ризику	Прояв ризику	Заходи по зниженню ймовірності настання ризику	Алгоритм дій з усунення наслідків
1.	Неточність ЗВТ	Використання морально-застарілих засобів вимірювальної техніки	Неточний облік витрат енергоносіїв та вхідних вихідних об'ємів продукції	Невідповідність зведення балансу природного газу	Реконструкція та заміна вузлів обліку газу на сучасні	Планування бюджету, проведення процедур закупівель та заміна вузлів обліку газу
2.	Низька кількість точок обліку	Відсутність дублюючих вузлів обліку газу	Низька надійність вимірів об'ємів природного газу	Вихід з ладу основного вузла обліку газу	Встановлення дублюючих вузлів обліку газу	Закупівля та встановлення дублюючих вузлів обліку газу
3.	Розбіжність даних в точках входу та виходу неповнота даних	Співпадіння з межею балансової належності між газосховищем та магістральними газопроводами	Зменшення або збільшення кількості переданої газу	Невідповідності у складанні балансу природного газу	Встановлення точок входу/виходу на межі балансової приналежності	Проектування та встановлення точок обліку входу виходу природного газу на межі балансової приналежності до сховища
4.	Неточність визначення фізико-хімічних параметрів природного газу	Внесення некоректних даних фізико-хімічних параметрів природного газу	Невідповідність розрахунків об'ємів витрат природного газу на виробничо-технологічні потреби	Неточність розрахунків витрат газу на виробничо-технологічні потреби	Встановлення точної приладової бази для визначення фізико-хімічних параметрів природного газу	Закупівля та встановлення більшої кількості приладів для визначення фізико-хімічних параметрів природного газу

Виклад основного матеріалу

Ці підходи дають змогу сформулювати порівняльні показники витрат газу як на виробничо-технологічні потреби в цілому, так і споживання пального газу на роботу газоперекачуючих агрегатів. Результати порівняння наведені на рисунках 1-3. За базовий прийнято 2021 рік.

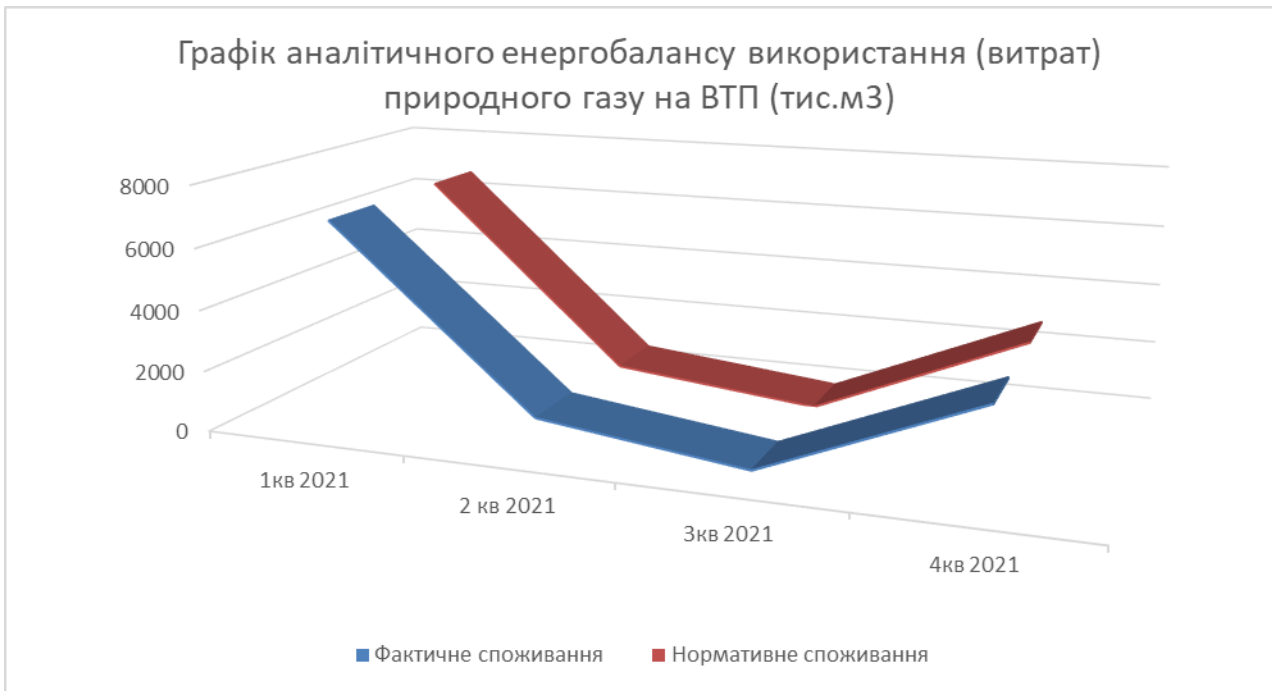


Рис.1 Аналіз енергобалансу використання природного газу на виробничо-технологічні потреби

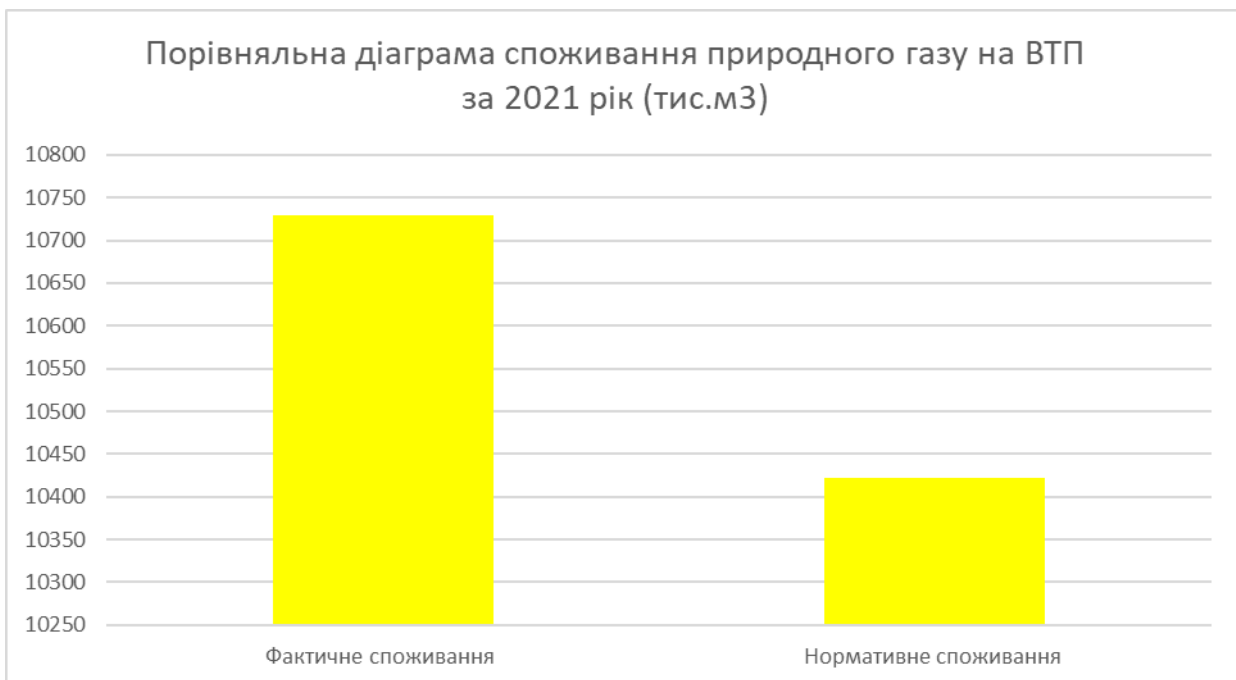


Рис.2 Порівняльна діаграма споживання природного газу

Джерело: Розроблено авторами

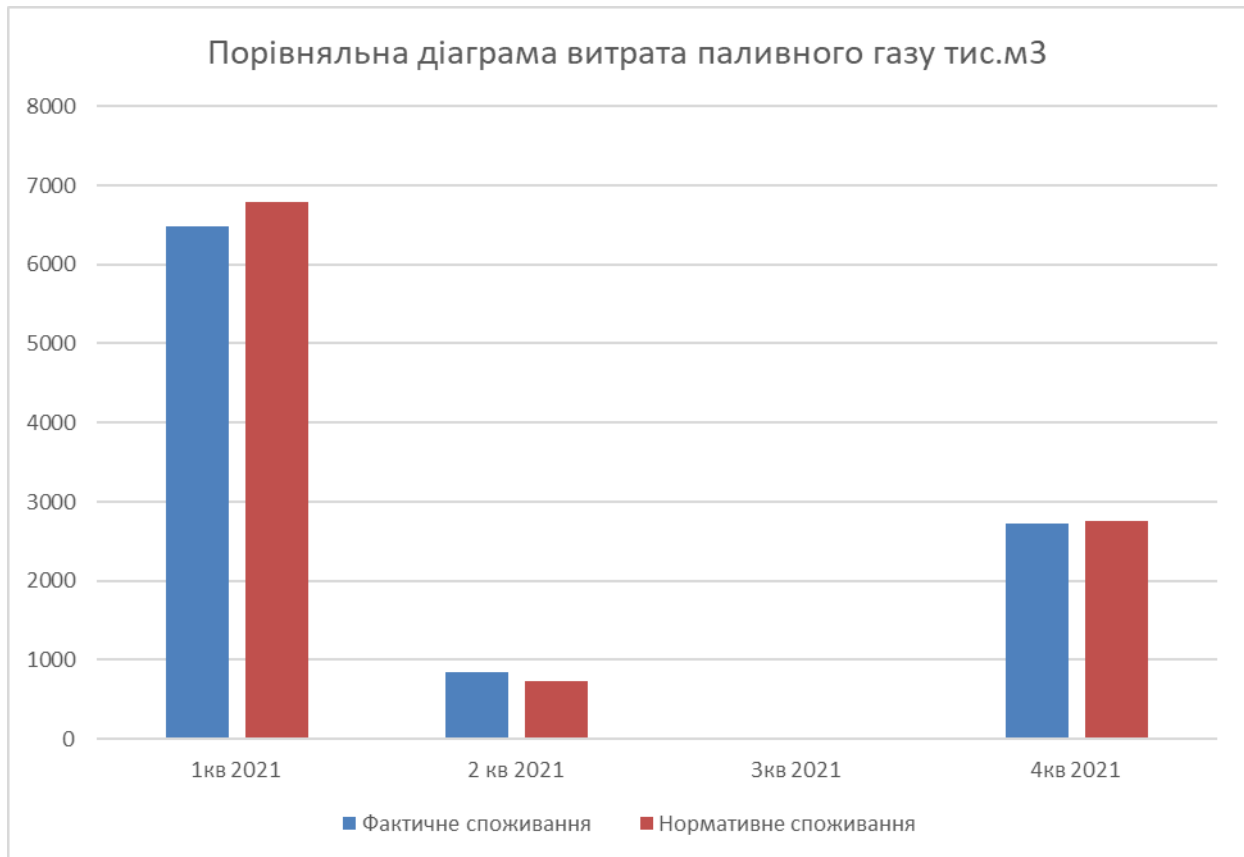


Рис. 3. Порівняльна діаграма витрат паливного газу

Джерело: Розроблено авторами

Впровадження та використання розроблених моделей прогнозування, моніторингу та превентивного виявлення ризиків дає змогу енергоефективного управління програмами та заходами з енергозбереження з урахуванням стратегії підприємства, обмеженості ресурсів та загроз. За допомогою ефективного управління ризиками при впровадженні енергозберігаючих програм та заходів на газотранспортному підприємстві можна досягти економії природного газу у розмірі 5% від об'єму виробничо-технологічних потреб. Вартість зекономлених ресурсів складає 7867,64 тис. грн. з середнім терміном окупності 5,5 року.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

В роботі увагу досліджено можливості використання процесного підходу з врахуванням організаційного ризик-менеджменту при формуванні програми енергозбереження на газотранспортних підприємствах. Продемонстровано систему управління енергозбереженням та енергоспоживанням, яка може бути застосована для конкретного технологічного процесу. Проаналізовано рівень удосконалення планування енергозбереження при плануванні витрат природного газу з оптимальними інвестиціями у енергозберігаючі заходи. Розглянуто організаційні та структурні аспекти управління ризиками при реалізації програми енергозбереження підприємства. В результаті формування процесного підходу до управління ризиками визначено перелік ризиків, проведено оцінку та аналіз причин виникнення ризику та сформовано заходи з алгоритмом дії по їх реалізації. Даний підхід дає можливість вибору найкращих заходів з енергоефективності для формування програми з енергозбереження.

Подяки

Дана стаття підготована завдяки грантовій підтримці Національного Фонду Досліджень України, реєстраційний номер проекту 2022.01/0009 «Оцінювання та прогнозування загроз відбудові та сталому функціонуванню об'єктів критичної інфраструктури» за конкурсом «Наука для відбудови України у воєнний та повоєнний періоди».

References

1. Denysiuk S. P., Kotsar O. V., Chernetska Yu. V. Energy efficiency of Ukraine. The best project ideas. S. P. Project Professionalization and stabilization of energy management in Ukraine. 2016. С. 33–34.
2. Mazur I. Energy intensity of Ukraine's gross domestic product: prerequisites for its decline. Bulletin of TNEU No. 1. 2012 pp. 64–72.

3. Regional Indicators: European Union (EU). URL: <http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/euro.html> (дата звернення 05.03.2019).
4. Karpash M. O., Karpash O. M., Vashchyshak I. R., Dotsenko E. R., Myndyuk V. D., Rybitsky I. V., Yavorskyi A. V. Technical diagnostics of equipment and structures: training. manual. Ivano-Frankivsk: IFNTUNG, 2020. 413 p.
5. Poltavets M. M. Energy strategy as the main factor of energy saving at the enterprise. Scientific works of KNTU. Economic sciences. Kirovohrad KNTU 2009. Issue 15. P. 370-373.
6. Klimchuk O. V. Formation of energy-saving policy: world experience and prospects for implementation in Ukraine. Balanced nature management. 2014. No. 4. P. 49-54.
7. Rudkin A. Handbook of the employee of the gas transportation enterprise. Sprout. National shareholder computer "Naftogaz of Ukraine", DK "Ukrtansgaz", 2011. 1090 p.
8. Doroshenko Ya.V. Investigation of dispersed contaminates influence on the hydraulic energy consumption of elements of gas pipeline systems with complex geometry. Topical scientific researcher into resource-saving technologies of mineral mining and processing : Multi-authored monograph / Doroshenko Ya.V., Karpash O.M., Rybitskyi I.V. ; Sofia: Publishing House "St. Ivan Rilski". 2020. P. 182–207.
9. DBN V.2.6-31:2016. Thermal insulation of buildings.
10. Field testing of remote sensor gas leak detection systems. Final report. Rocky Mountain oilfield testing center. Project № 18.10485. U.S. Department of Energy. National Energy Technology Laboratory (NETL), 2004. URL: http://www.netl.doe.gov/technologies/oil-gas/publications/td/Final%20Report_RMO TC.pdf
11. Joseph Milton, Jordan Cheer, SteveDaleyю Active structural acoustic control using an experimentally identified radiation resistance matrix. The Journal of the Acoustical Society of America. 147(3): (2020) 1459-1468 DOI:10.1121/10.0000858
12. Cheer J and Daley S., Active structural acoustic control using the remote sensor method, J.Phys.:Conf.Ser.744(1),012184 (2016).
13. Indicators of emissions (specific emissions) of pollutants from the main and auxiliary equipment of the gas transportation network of Ukraine Kyiv - 2004, p.5,6,8.
14. DSTU ISO 14001:2015 (ISO 14001:2015, IDT) Environmental management system. Requirements and instructions for use. Official publication Kyiv, SE "UkrNDNC" 2016.
15. DSTU ISO 50001:2020 (ISO 50001:2018, IDT. Energy management systems. Requirements and guidelines for use. Official publication. Ministry of Economic Development of Ukraine, 2020, Olexandr Yemelyanov I, Anastasiya Symak I, Tetyana Petrushka I, Criteria, Indicators, and Factors of the Sustainable Energy-Saving Economic Development: The Case of Natural Gas Consumption. Energies 2021, 14, 5999. <https://doi.org/10.3390/en14185999>
16. Lesynskyi, V.; Yemelyanov, O.; Zarytska, O.; Symak, A.; Koleshchuk, O. Substantiation of projects that account for risk in the resource-saving technological changes at enterprises. East. Eur. J. Enterp. Technol. 2018, 6, 6–16, doi:10.15587/17294061.2018.149942.
17. Ponomarenko, T.; Nevskaya, M.; Jonek-Kowalska, I. Mineral Resource Depletion Assessment: Alternatives, Problems, Results. Sustainability 2021, 13, 862, doi:10.3390/su13020862.
18. Álvarez Jaramillo, J.; Zarthá Sossa, J.W.; Orozco Mendoza, G.L. Barriers to sustainability for small an medium enterprises in the framework of sustainable development literature review. Bus. Strat. Environ. 2019, 28, 512–524, doi:10.1002/bse.2261.