



**Економіка**

УДК 622.692:330.341.1:339.92

**DOI** <https://doi.org/10.5281/zenodo.18464281>

**Сталий розвиток та інноваційна модернізація газотранспортної системи  
України в умовах євроінтеграції**

**Вижанов Олександр Сергійович,**

аспірант, кафедра міжнародної економіки, Національний технічний  
університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря  
Сікорського», м. Київ, Україна, <https://orcid.org/0009-0006-2491-3535>

**Гавриш Олег Анатолійович,**

доктор технічних наук, професор, професор, науковий керівник  
кафедри міжнародної економіки, Національний технічний університет  
України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,  
м. Київ, Україна, <https://orcid.org/0000-0002-1961-3267>

**Прийнято: 17.01.2026 | Опубліковано: 30.01.2026**

**Анотація.** Актуальність статті визначена потребою переосмислення ролі та напрямів розвитку газотранспортної системи (ГТС) України в умовах геоекономічних зрушень та зменшення обсягів транзиту газу. **Метою роботи** є окреслення стану ГТС України в контексті євроінтеграції, узагальнення міжнародного досвіду можливостей її модернізації та обґрунтування практичних рекомендацій щодо впровадження інноваційних, екологічних, цифрових і правових рішень для підвищення ефективності, стійкості та відповідності ГТС європейським стандартам. У дослідженні використано комплекс взаємодоповнювальних наукових **методів**. Метод аналізу



застосовано для оцінювання сучасного стану ГТС України та виявлення основних проблем її функціонування. За допомогою порівняльного аналізу співставлено підходи до модернізації транспортно-енергетичних систем у країнах Європейського Союзу та в Україні з метою визначення дієвих практик. Системний метод дав можливість розглядати ГТС як складну соціально-економічну та техніко-екологічну систему із взаємопов'язаними елементами. **Результати дослідження** дали змогу оцінити сучасний стан ГТС України та узагальнили головні проблеми її функціонування: фізичний знос інфраструктури, низьке завантаження потужностей, обмежені фінансові ресурси та нестабільність інвестиційного середовища. На основі аналізу досвіду країн Європейського Союзу систематизовано ефективні підходи до її модернізації, що поєднують технічну трансформацію, цифровізацію управління та екологічні рішення. Охарактеризовано роль цифровізації, фінансових механізмів і гармонізації правового поля з нормами Європейського Союзу як основних інструментів підвищення прозорості, надійності та стійкості системи під час економічної турбулентності. Сформульовано **висновок**, що розвиток ГТС України можливий лише за умови комплексного підходу: оновлення інфраструктури, впровадження смартсистем моніторингу й автоматизації, використання зелених фінансів та імплементації норм Європейського Союзу в національне законодавство, що гарантує ефективність, екологічну безпеку та інтеграцію в європейський енергетичний простір.

**Ключові слова:** газотранспортна система, модернізація, цифровізація, енергетична безпека, європейська інтеграція, екологічні технології, інвестиції.



**Sustainable development and innovations of Ukraine's gas transmission system in the context of European integration**

**Oleksandr Vyzhhanov,**

Postgraduate Student, Department of International Economics, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»,  
Kyiv, Ukraine, <https://orcid.org/0009-0006-2491-3535>

**Oleg Gavrysh,**

Doctor of Technical Science, Professor, Professor, Scientific Supervisor of the Department of International Economics, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine,  
<https://orcid.org/0000-0002-1961-3267>

**Abstract.** The relevance of the article lies in the need to rethink the role and development directions of Ukraine's gas transportation system (GTS) in the context of geoeconomic shifts and declining gas transit volumes. The **purpose of the work** is to outline the state of the GTS of Ukraine in the context of European integration, to summarize international experience of its modernization possibilities and to substantiate practical recommendations for the implementation of innovative, environmental, digital and legal solutions to increase the efficiency, sustainability and compliance of the GTS with European standards. The study used a set of complementary scientific **methods**. The analysis method was used to assess the current state of the GTS of Ukraine and identify the main problems of its functioning. Using comparative analysis, approaches to modernizing transport and energy systems in the countries of the European Union and in Ukraine were compared to identify effective practices. The system method enabled considering the GTS as a complex socio-economic and technical-ecological system with interconnected elements. The **results of the study** enabled an assessment of the



current state of the GTS of Ukraine and the identification of its main problems: physical deterioration of the infrastructure, low-capacity utilization, limited financial resources, and instability of the investment environment. Based on the analysis of the experience of the European Union countries, effective approaches to its modernization, combining technical transformation, digitalization of management and environmental solutions, were systematized. The role of digitalization, financial mechanisms and harmonization of the legal field with European Union norms as the main tools for increasing transparency, reliability and stability of the system during economic turbulence was characterized. The **conclusion** was formulated that the development of the GTS of Ukraine is possible only under the condition of a comprehensive approach: infrastructure renewal, implementation of smart monitoring and automation systems, use of green finance and implementation of European Union norms into national legislation, which guarantees efficiency, environmental safety and integration into the European energy space.

**Keywords:** gas transportation system; modernization; digitalization; energy security; European integration; environmental technologies; investments.

**Постановка проблеми.** Газотранспортна система (ГТС) є важливою частиною енергетичної інфраструктури України. Упродовж багатьох років вона виконувала основну роль у транзиті природного газу до країн Європи. Однак сьогодні умови її функціонування суттєво змінюються, оскільки європейські енергетичні ринки переходять до нової моделі розвитку, у якій дедалі більшого значення набувають екологічні вимоги, декарбонізація та використання чистіших енергетичних технологій. Тому в процесі євроінтеграції Україна має адаптувати вітчизняну ГТС до правил і стандартів Європейського Союзу (ЄС). Це насамперед стосується її енергоефективності та екологічної безпеки. Водночас більшість інфраструктури ГТС України є



фізично зношеною, що ускладнює її модернізацію та впровадження інноваційних рішень.

Окремою проблемою є зміна ролі України в транзиті природного газу до ЄС, яка відбулася внаслідок економічних та політичних причин. Зменшення обсягів транзиту змушує переглянути традиційне призначення ГТС України та шукати нові напрями її оптимізації. Вона має поступово перетворюватися на сучасну, гнучку енергетичну систему, здатну відповідати економічним, екологічним і технологічним викликам.

На теперішній час питання поєднання сталого розвитку та інноваційного оновлення ГТС України залишаються недостатньо опрацьованими, що вказує на необхідність подальших досліджень, спрямованих на формування зрозумілих і практичних підходів до вдосконалення ГТС в умовах євроінтеграції.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми модернізації ГТС України широко висвітлено в наукових працях останніх років. У центрі уваги дослідників перебувають питання адаптації газотранспортної інфраструктури до нових умов функціонування європейського енергетичного ринку, посилення екологічних вимог та необхідності технологічного оновлення [1].

Українські науковці наголошують, що сталий розвиток ГТС неможливий без глибоких структурних змін та впровадження інноваційних управлінських і технологічних рішень. Зокрема, у праці Р. Зварича та Б. Харковського (R. Zvarych, V. Kharkovsky) [2, p. 41–43] підкреслено потребу гармонізації національної енергетичної політики з нормами ЄС як головної умови інтеграції газового сектору України до єдиного енергетичного простору ЄС.

Питання інституційних і економічних передумов сталого розвитку енергетичної інфраструктури, зокрема ГТС, розкрито в статті Т. Зубко. Авторка акцентує увагу на ролі міжнародної співпраці, інвестиційних механізмів та введення європейських стандартів управління як чинників, що



сприяють інноваційному розвитку енергетичного сектору України [3, с. 58–60].

Окремий напрям сучасних досліджень присвячений технічній модернізації та цифровізації ГТС. Напрацювання показують, що сьогочасні системи контролю та автоматизації значно підвищують ефективність діяльності підприємств ГТС. Л. Райчева [4] зауважує, що модернізація активів та вдосконалення управлінських процесів не лише поліпшують економічну ефективність роботи трубопровідного транспорту, а й створюють передумови для сталого розвитку ГТС в умовах інтеграції до європейського енергетичного простору, сприяючи залученню інвестицій та впровадженню інноваційних рішень.

У зарубіжних дослідженнях значну увагу приділено потенційній ролі ГТС України в забезпеченні енергетичної стійкості Європи. Так, С. Лоусада та співавтори (S. Lousada et al.) [5] розглядають українську газову мережу й підземні сховища газу як важливий елемент майбутньої європейської енергетичної системи, здатний підтримувати баланс між попитом і пропозицією під час енергетичного переходу. Автори також відзначають перспективи використання наявної газової інфраструктури для транспортування низьковуглецевих газів, зокрема водню.

Екологічний аспект сталого розвитку ГТС розкрито в роботах, присвячених декарбонізації енергетичного сектору. Дослідники вказують, що зменшення викидів парникових газів, модернізація компресорних станцій та підвищення енергоефективності є необхідними умовами відповідності ГТС екологічним вимогам ЄС [6, с. 134].

У своїй статті О. Гетманенко [7, с. 97–98] демонструє, як сучасні війни впливають на економіку світу, особливо на енергетичні ринки та логістичні ланцюги. Для України це означає, що ГТС має адаптуватися до нових умов: запроваджувати інноваційні рішення, модернізувати управління та шукати шляхи сталого розвитку, щоб зберегти енергетичну безпеку й інтеграцію до



європейського ринку. Інакше кажучи, конфлікти є не лише загрозою, а й стимулом до інновацій та реформування ГТС.

Дослідження А. Куршида зі співавторами (A. Khurshid et al.) [8, р. 5–7] та І. Яциної-Голди (I. Jacyna-Golda) з колегами [9, р. 8–9] показують, що сталий розвиток та інновації в енергетичних і транспортних системах тісно пов'язані із цифровізацією, застосуванням нових технологій та адаптацією до кліматичних і екологічних вимог. Для України це значить, що модернізація ГТС через інноваційні рішення не лише підвищує енергоефективність і знижує викиди, а й допомагає інтегрувати ГТС в європейську енергетичну мережу, зміцнюючи її стійкість і конкурентоспроможність. Обидві роботи підкреслюють, що інвестиції в цифрові й технологічні рішення стають основним фактором сталого розвитку та успішної євроінтеграції.

У статтях Г. Кришталь зі співавторами (H. Kryshstal et al.) [10, р. 402–404] та Р. Завгороднього й Н. Шмиголя [11, с. 26–28] обґрунтовано, що для сталого розвитку нафтогазової галузі України важливо модернізувати інфраструктуру, цифровізувати управління та впроваджувати екоінноваційні технології. Післявоєнне відновлення й інтеграція європейських стандартів потребують одночасного підвищення енергоефективності, зміцнення стійкості ГТС та модернізації головних систем. Автори акцентують на тому, що саме інноваційні підходи й технологічне оновлення стають драйвером дієвої євроінтеграції української ГТС.

У публікаціях П. Хмеляжа (P. Chmielarz) [12, р. 48–49] та П. Хмеляжа й М. Ревізорського (P. Chmielarz & M. Rewizorski) [13, р. 30–32] показано, що для стабільності економіки й розвитку інфраструктури важливо поєднувати ефективне управління соціально-економічними процесами з правовими та фінансовими механізмами. Науковці наголошують, що саме комплексний підхід, який охоплює інновації, ефективність і нормативне регулювання, стає драйвером сталого розвитку енергетичних систем.



**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.**

Незважаючи на численні дослідження, модернізація та інноваційний розвиток ГТС України досі стикаються з низкою невирішених проблем. Поки що не існує інтегрованої стратегії, яка поєднувала б економічні, екологічні та соціальні аспекти оптимізації ГТС, а цифровізація управління охоплює лише частину інфраструктури, що знижує ефективність і підвищує ризики. Додатково, невизначеність щодо фінансових і правових механізмів, недостатнє впровадження екологічних та декарбонізаційних технологій, а також вплив зовнішніх факторів (війни, геополітики та зміни клімату) створюють додаткові перешкоди для сталого розвитку й інтеграції національної системи до європейських стандартів. Водночас аналіз наукових джерел засвідчує, що в більшості праць увагу зосереджено на окремих аспектах розвитку ГТС – технічних, економічних або екологічних. Комплексний підхід до поєднання принципів сталого розвитку та інновацій в умовах євроінтеграції залишається недостатньо розробленим, що зумовлює актуальність подальших наукових досліджень у цьому напрямі.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Метою статті є окреслення реальних і обґрунтованих напрямів оновлення ГТС України з урахуванням європейських підходів, сучасних технологій та принципів сталого розвитку.

**Завдання роботи:**

- розглянути сучасний стан ГТС України й визначити перешкоди, що заважають її модернізації та інтеграції до європейського енергетичного простору;
- вивчити міжнародний досвід упровадження інновацій та екологічних технологій у транспортно-енергетичних системах;
- показати, яку роль відіграють цифровізація, фінанси й правові механізми в забезпеченні ефективного управління та стійкого розвитку ГТС;



- запропонувати конкретні науково-практичні рекомендації для модернізації ГТС України, щоб підвищити її ефективність, екологічну безпеку та стійкість до зовнішніх викликів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** ГТС України впродовж десятиліть була одним із фундаментальних елементів європейського енергетичного простору. Її потужності формувалися з розрахунком на стабільний транзит великих обсягів природного газу зі сходу на захід, що забезпечувало енергетичні потреби країн ЄС. Саме транзитна орієнтація ГТС протягом тривалого часу визначала як її просторову конфігурацію, так і масштаби розвитку інфраструктури, будуючи архітектуру, адаптовану насамперед до великих обсягів міждержавного транспортування газу. Проте сучасні геополітичні умови, зокрема різке скорочення та фактичне припинення транзиту російського газу, кардинально змінили логіку функціонування ГТС і загострили проблеми її подальшого розвитку [11, с. 24–26].

Якщо в минулому ефективність функціонування ГТС здебільшого оцінювалася крізь призму обсягів транзиту природного газу, то сьогодні відбувається поступове зміщення акцентів у бік гнучкості системи, багатоваріантності її використання та здатності оперативно реагувати на трансформацію енергетичних потоків [14]. Така еволюція свідчить про зміну самої логіки розвитку ГТС – від вузькотранзитної моделі до багатофункціональної інфраструктури.

За нових умов українська ГТС опинилася перед комплексом взаємопов'язаних структурних викликів. Насамперед значна частина її інфраструктури характеризується високим рівнем фізичного зносу, адже більшість об'єктів була введена в експлуатацію ще в 60–80-х рр. ХХ століття [7, с. 92–94; 11, с. 26–28]. Поєднання застарілої матеріально-технічної бази з різким падінням транзитних обсягів формує кумулятивну негативну дію, оскільки обмежене використання потужностей зумовлює зростання питомих



витрат на утримання системи та, відповідно, зниження її економічної ефективності. Ситуацію додатково ускладнює нестача фінансових ресурсів і невизначеність інвестиційного середовища, що суттєво мінімізує можливості реалізації масштабних програм модернізації [7, с. 95–97].

Потреба трансформації найбільш виразно проявляється на прикладі компресорних станцій, значну частину яких проєктували для роботи в режимі максимального навантаження. Під час вагомого скорочення обсягів транспортування збереження високих постійних експлуатаційних витрат призводить до дисбалансу між видатками на утримання інфраструктури та фінансовими надходженнями оператора ГТС [15].

Окремою перепорою для розвитку ГТС є необхідність гармонізації технічних і регуляторних параметрів із вимогами ЄС. Євроінтеграція передбачає імплементацію норм Третього енергетичного пакета, підвищення рівня прозорості управління та дотримання екологічних стандартів. Невиконання цих вимог фактично знижує доступ ГТС України до повноцінної інтеграції в європейський енергетичний ринок, у зв'язку із чим модернізація ГТС не може обмежуватися суто технічними рішеннями, а має супроводжуватися інституційними та правовими змінами.

Важливим напрямом подолання зазначених викликів стають інституційні зміни у сфері розмежування функцій транспортування та постачання природного газу. У європейській практиці такий підхід розглядають не лише як формальну регуляторну вимогу, а як дієвий інструмент зниження ринкових ризиків, поліпшення прозорості управління та зміцнення довіри з боку міжнародних партнерів і потенційних інвесторів.

Міжнародний досвід демонструє, що сталий розвиток транспортно-енергетичних систем дедалі більше ґрунтується на інноваціях та екологічно-орієнтованих підходах. Причинно це зумовлено зростанням кліматичних ризиків і посиленням регуляторного тиску в межах політики декарбонізації, у зв'язку із чим у країнах ЄС активно впроваджують технології зниження



викидів парникових газів, підвищення енергоефективності компресорних станцій, а також рішення, пов'язані з транспортуванням відновлюваних газів [8; 16, р. 46–52]. Особливу увагу приділено розвитку водневої енергетики та можливості використання наявних газопроводів для транспортування сумішей природного газу з воднем [16, р. 50–54]. Показовим у цьому контексті є досвід Німеччини та Нідерландів, де вже реалізують пілотні проєкти з переміщення водневих сумішей магістральними газопроводами. Такі рішення дають змогу суттєво скоротити капітальні витрати завдяки застосуванню наявної інфраструктури та уникнути необхідності її повної заміни.

Для України цей досвід є надзвичайно цінним, оскільки поєднання значної протяжності мережі та великих підземних сховищ створює об'єктивні передумови для диверсифікації функцій ГТС, а наявна газотранспортна інфраструктура потенційно може стати базою для інтеграції в майбутні європейські водневі коридори. Адаптація ГТС до транспортування біометану та водню дасть змогу не лише збільшити рівень її завантаження, а й сприятиме виконанню кліматичних зобов'язань у межах європейської зеленої трансформації. Особливе значення також має можливість використання підземних сховищ газу як сезонних акумуляторів водню або синтетичних газів, що не лише розширює функціональне призначення ГТС України, а й підвищує потенційну роль країни в забезпеченні балансування європейської енергосистеми.

Цифровізація нині слугує важливим інструментом поліпшення ефективності функціонування ГТС. Зростання складності управління потоками газу в умовах мінливого попиту потребує переходу від реактивної моделі обслуговування до прогностичного управління технічним станом об'єктів. Завдяки сучасним системам моніторингу потенційні несправності можуть бути виявлені ще до виникнення аварійних ситуацій, що сприяє зниженню як економічних, так і екологічних ризиків. Крім того, цифрові рішення



підвищують прозорість діяльності оператора ГТС, що є ваговою умовою інтеграції до європейського енергетичного ринку.

Фінансові та правові механізми також відіграють визначальну роль у забезпеченні сталого розвитку ГТС. Саме обмеженість власних фінансових ресурсів зумовлює те, що Україні необхідно залучати зовнішні джерела фінансування, а практика країн ЄС свідчить про ефективність використання інструментів зеленого фінансування, грантів міжнародних фінансових організацій та моделей публічно-приватного партнерства для модернізації енергетичної інфраструктури [8]. Для України адаптація таких підходів є особливо актуальною в складних економічних умовах післявоєнного відновлення.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що подальший розвиток ГТС України має ґрунтуватися на поєднанні технічної модернізації, цифрової трансформації та вдосконаленні фінансово-правового середовища. Саме взаємодія цих чинників формує синергетичну дію, що дає змогу підвищити ефективність і екологічну безпеку ГТС, гарантувати її стійкість до зовнішніх викликів та інтегрувати систему в європейський енергетичний простір відповідно до сучасних стандартів сталого розвитку [7, с. 98–101; 8, р. 3–4; 9, р. 8–9; 11, с. 26–28]. Ідеться не про сукупність ізольованих технічних рішень, а про створення нової моделі функціонування ГТС, здатної продуктивно працювати в умовах енергетичного переходу, високої невизначеності та довгострокових структурних змін.

Міжнародний досвід демонструє, що сталий розвиток транспортно-енергетичних систем будується на поєднанні інновацій та екологічних технологій (табл. 1). Синергія технологічного оновлення з екологічними вимогами формує стійкий причинно-наслідковий зв'язок між модернізацією інфраструктури та довгостроковою економічною стабільністю й адаптивністю енергосистеми. Зокрема, у країнах ЄС увагу зосереджують на модернізації компресорних станцій, що дає змогу підвищити ефективність



транспортування газу, мінімізувати втрати енергії та оптимізувати роботу трубопроводів. Зменшення енергоспоживання компресорів безпосередньо знижує операційні витрати, що збільшує конкурентоспроможність операторів ГТС. Сучасні автоматизовані системи управління потоками газу забезпечують контроль тиску, витрат, якості газу в реальному часі, сприяючи зниженню аварійності та підвищенню надійності й передбачуваності роботи мережі, що є критично важливим для інтеграції до єдиного енергетичного ринку.

**Таблиця 1**

Міжнародний досвід сталого розвитку газотранспортних та енергетичних систем

Напрямок розвитку	Реалізація в країнах ЄС	Практичний результат	Значення для України
Модернізація компресорних станцій	Заміна застарілого обладнання на енергоефективні компресори, використання сучасних приводів	Зниження енергоспоживання та експлуатаційних витрат, зменшення викидів вуглекислого газу	Поетапне оновлення компресорних станцій із пріоритетом найбільш зношених ділянок
Підвищення енергоефективності	Оптимізація режимів роботи ГТС, зменшення технологічних втрат газу	Підвищення економічної ефективності та стабільності системи	Впровадження енергоаудитів і цифрового контролю витрат газу
Автоматизоване управління потоками	Застосування цифрових систем моніторингу та управління в реальному часі	Надійність, оперативне реагування, зниження аварійності	Створення єдиної цифрової платформи управління ГТС
Екологічна орієнтація	Скорочення викидів, перехід до зелених стандартів експлуатації	Відповідність кліматичній політиці ЄС	Адаптація ГТС до екологічних вимог та стандартів ЄС
Балансування енергосистеми	Використання газової інфраструктури для стабілізації систем із відновлюваних джерел енергії	Гнучкість енергосистеми та надійність постачання	Активніше застосування ГТС для балансування відновлюваної генерації
Підземні сховища газу	Сховища як стратегічний резерв і елемент регіонального ринку	Енергетична безпека та ринкова гнучкість	Посилення ролі українських підземних сховищ газу в європейській енергосистемі

Джерело: складено авторами на основі аналізу [8]



Окремо акцентовано на екологічних рішеннях. Країни ЄС активно зменшують викиди парникових газів, модернізують обладнання та використовують енергію відновлюваних джерел для роботи основних вузлів енергетичної системи. У результаті екологічна модернізація перестає бути лише вимогою політики сталого розвитку й набуває економічного виміру: скорочення викидів супроводжується зменшенням енергоспоживання та експлуатаційних витрат, формуючи прямий зв'язок між екологічною відповідальністю та економічною ефективністю. Такі заходи дають змогу знизити негативний вплив на довкілля та водночас скоротити експлуатаційні витрати, роблячи систему більш економічно стабільною [8, р. 10–13].

Важливо, що газова інфраструктура в ЄС виконує не лише транспортну функцію. Так, підземні сховища та трубопроводи допомагають балансувати енергосистему: надлишковий газ або синтетичний водень накопичується, коли виробництво відновлюваної енергії перевищує споживання, і повертається в систему в пікові години. Застосування такого механізму дає змогу згладжувати дисбаланси між виробництвом і споживанням енергії, що підвищує загальну гнучкість і стійкість енергосистеми до коливань попиту та пропозиції [8, р. 14–16].

Українська ГТС також має великі підземні сховища й розгалужену мережу трубопроводів, що дає можливість інтегрувати її в європейські водневі та низьковуглецеві коридори. Наявність розвиненої інфраструктурної бази створює об'єктивні передумови для поступової трансформації ГТС із виключно транзитної системи в повноцінний елемент європейської системи енергетичного балансування. Модернізація інфраструктури під транспортування сумішей газу з воднем або біометаном не лише збереже стратегічну роль України на енергетичному ринку, а й допоможе досягти довгострокових екологічних цілей ЄС.

Не менш важливим є цифровий компонент трансформації ГТС України. Впровадження смарттехнологій і аналітики даних дає змогу прогнозувати



навантаження на мережу, оптимізувати маршрути транспортування, контролювати технічний стан обладнання та зменшувати ймовірність аварій. Цифровізація забезпечує тісний зв'язок між якістю управлінських рішень і технічною надійністю ГТС, переводячи управління системою від реактивного до проактивного реагування, заснованого на прогнозуванні та аналізі даних [8, р. 17–19]. Сьогодні у світі, де традиційні моделі функціонування енергетичних систем піддаються серйозним випробуванням, цифрові технології стають не просто інструментом оптимізації, а вагомою частиною системи. Для України, яка зараз адаптується до нових геополітичних та ринкових умов, цифровізація ГТС стає критично визначальною умовою успіху на нових ринках. Це не лише підвищує надійність ГТС, а й робить її функціонування більш економічним і безпечним.

Отже, міжнародний досвід демонструє, що модернізація ГТС успішна там, де поєднуються інновації та екологічна відповідальність. Саме синергія технологічних, екологічних і управлінських факторів формує кумулятивну дію, за якої підвищення екологічних стандартів не лише не знижує, а навпаки, підсилює економічну ефективність функціонування системи. Для України це означає не просто оновлення труб і компресорів, а створення гнучкої, енергоефективної та екологічно безпечної системи, здатної інтегруватися в європейський енергетичний простір.

Обговорюючи дієве управління та стійкий розвиток ГТС України, не можна недооцінювати роль фінансових та правових аспектів. Саме їхня взаємодія вибудовує цілісний причинно-наслідковий ланцюг, де регуляторна визначеність створює інвестиційну привабливість, яка передбачає можливість технологічної модернізації інфраструктури. Сучасна ГТС потребує великих інвестицій – від оновлення компресорних станцій до впровадження інноваційних технологій і цифрових рішень. Прозора та гнучка тарифна політика створює економічні стимули для продуктивного використання ресурсів і залучення міжнародних інвестицій. Через механізм тарифного



регулювання вибудовується баланс інтересів між оператором системи, споживачами та інвесторами, що на практиці підтверджується досвідом країн ЄС [8, р. 6–8]. Практика країн ЄС показує, що саме поєднання фінансової стабільності та інноваційних рішень дає змогу досягти оптимальної ефективності та гнучкості енергосистеми, готової адаптуватися до змін у попиту та постачанні енергоносіїв.

Правовий складник – ще один вагомий елемент модернізації вітчизняної ГТС, адже правова визначеність відіграє вирішальну роль у зниженні регуляторних ризиків, які є одним із головних стримувальних чинників для залучення довгострокових інвестицій у капіталомісткі інфраструктурні проєкти [11, с. 26–28]. Наприклад, впровадження європейських правил транспортування газу та стандартів безпеки мереж є підґрунтям ефективного управління ресурсами й дотримання високих екологічних стандартів. Тож гармонізація законодавства України з нормами ЄС дасть змогу гарантувати прозорість ринку, підвищити довіру інвесторів і створити умови для швидкої модернізації ГТС.

Отже, реалізація системного підходу до оновлення ГТС України полягає в поєднанні цих трьох компонентів. Цифровізація дає можливість збирати й аналізувати великі обсяги даних, фінансові інструменти гарантують стабільність реалізації модернізаційних проєктів, а правові механізми створюють середовище довіри й безпеки для інвесторів та операторів. Така стратегія допомагає не просто підтримувати працездатність ГТС, а й інтегрувати її в європейський енергетичний простір, підвищуючи ефективність, екологічну безпеку та стійкість до зовнішніх викликів. Нині модернізація ГТС для України є не просто технічним питанням, а вектором поступу, який передбачає сталий розвиток і підготовку до майбутніх енергетичних трансформацій. У такому контексті саме комплексність підходу стає важливою умовою переходу від короткострокових управлінських рішень до формування довгострокової структурної стійкості енергетичної системи.



**Висновки.** ГТС України на сьогодні є основою енергетичної безпеки не лише держави, а й усього регіону. Нині її функціонування стикається із серйозними викликами, зокрема скороченням транзиту російського газу, значним фізичним зносом інфраструктури та обмеженими фінансовими ресурсами, що прямо впливає на ефективність роботи системи та її здатність адаптуватися до змін на ринку. Аналіз міжнародного досвіду демонструє, що сталий розвиток транспортно-енергетичних систем можливий лише за одночасного поєднання технологічних інновацій, екологічних рішень і системної модернізації основних елементів інфраструктури. Взаємозв'язок цифровізації, ефективних фінансових механізмів та правового гармонізованого середовища забезпечує стійкість і гнучкість системи в мінливих ринкових та геополітичних умовах.

Представлені результати вказують на два рівні значущості дослідження: теоретичний – формування моделі переходу ГТС від транзитної до багатофункціональної, інтегрованої в європейський енергетичний простір; прикладний – розроблення практичних рекомендацій для модернізації інфраструктури, удосконалення управлінських процедур і залучення міжнародних інвестицій.

Для України це означає, що важливим завданням стає поетапна модернізація системи, впровадження цифрових технологій, адаптація до європейських екологічних стандартів і створення сприятливого фінансово-правового середовища. Реалізація цих заходів прямо підвищує ефективність та екологічну захищеність ГТС, гарантує її стійкість до зовнішніх викликів та зміцнює роль України в регіональній енергетичній безпеці.

Перспективи подальших досліджень полягають в аналізі можливостей приєднання української ГТС до міжнародних водневих та біометанових коридорів, оцінюванні економічної ефективності цифрових рішень, а також моделюванні сценаріїв інтеграції в європейські енергетичні системи в умовах енергетичного переходу. Це дасть змогу розробити оптимальні стратегії



модернізації та забезпечити довгострокову стійкість енергетичної інфраструктури України.

### **Список використаних джерел**

1. Гавриш О. А., Вижанов О. С. Інновації у сталому розвитку газотранспортної системи України в умовах євроінтеграційних процесів. *Актуальні питання економічних наук*. 2025. № 15. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17141586>.
2. Zvarych R., Kharkovskyi B. Smart integration of Ukraine's energy system into the single energy market of the EU: challenges and prospects. *Journal of European Economy*. 2025. Vol. 24, №. 2. P. 246–666. DOI: <https://doi.org/10.35774/jee2025.02.246>.
3. Зубко Т. Міжнародне співробітництво в енергетичній сфері. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право*. 2024. Т. 135, № 4. С. 25–37. DOI: [https://doi.org/10.31617/3.2024\(135\)02](https://doi.org/10.31617/3.2024(135)02).
4. Райчева Л. Економічний потенціал трубопровідного транспорту України та перспективи його зростання на основі модернізації активів та управління. *Економіка та суспільство*. 2023. № 53. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-53-95>.
5. Lousada S., Jankauskienė D., Pukite I., Zubaka M., Roman I., Delehan O. Bridging the resilience gap: how Ukraine's gas network and UGS de-risk Europe's sustainable transition beyond 2025. *Sustainability*. 2026. Vol. 18, № 1. 136. DOI: <https://doi.org/10.3390/su18010136>.
6. Буряченко А., Славкова А. Реформування енергетичного сектору України для забезпечення сталого розвитку. *Modeling the development of the economic systems*. 2023. № 4. С. 130–137. DOI: <https://doi.org/10.31891/mdes/2023-10-17>.
7. Гетманенко О. О. Економіка війни: вплив сучасних військових конфліктів на глобальну економічну стабільність. *Актуальні проблеми*



*економіки*. 2025. № 4 (286). С. 90–101. DOI: <https://doi.org/10.32752/1993-6788-2025-1-286-90-101>.

8. Khurshid A., Khan K., Saleem S. F., Cifuentes-Faura J., Calin A. C. Driving towards a sustainable future: transport sector innovation, climate change and social welfare. *Journal of Cleaner Production*. 2023. Vol. 427. 139250. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139250>.

9. Jacyna-Golda I., Shmygol N., Sembiyeva L., Cherniavska O., Burtebayeva A., Uskenbayeva A., Salwin M. Modeling sustainable development of transport logistics under climate change, ecosystem dynamics, and digitalization. *Applied Sciences*. 2025. Vol. 15, № 13. 7593. DOI: <https://doi.org/10.3390/app15137593>.

10. Kryshchal H., Tomakh V., Ivanova T., Metelytsia V., Yermolaieva M., Panin Y. Eco-innovative transformation of the urban infrastructure of Ukraine on the way to post-war recovery. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*. 2024. Vol. 2, № 55. P. 391–408. DOI: <https://doi.org/10.55643/fcaptp.2.55.2024.4281>.

11. Завгородній Р., Шмиголь Н. Сучасний стан та проблеми розвитку нафтогазового сектору України. *Підприємництво та інновації*. 2019. № 9. С. 24–30. DOI: <https://doi.org/10.37320/2415-3583/9.3>.

12. Chmielarz P. Problematyka mediacji w sprawach społecznych i gospodarczych. *Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis. Studia Politologica*. 2022. Vol. 28, № 370. P. 45–60. DOI: <https://doi.org/10.24917/20813333.28.4>.

13. Chmielarz P., Rewizorski M. Gospodarcze, polityczne i prawne aspekty zmiany wysokości stóp procentowych w Europie i Azji w latach 2013–2023. *Spoleczeństwo i Polityka*. 2024. № 1 (78). P. 23–37. DOI: <https://doi.org/10.34765/sp.0124.a02>.

14. Joshi S., Sharma M., Kumar A., Joshi T., Johri A., Alfehaid M. Sustainable energy transition towards decarbonization among developing countries:



a systematic literature review. *Frontiers in Sustainability*. 2025. Vol. 6. 1641299. DOI: <https://doi.org/10.3389/frsus.2025.1641299>.

15. Kotek P., Tóth B. T., Selei A. Designing a future-proof gas and hydrogen infrastructure for Europe – a modelling-based approach. *Energy Policy*. 2023. № 180. 113641. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113641>.

16. Zemite L., Jansons L., Zeltins N., Lappuke S., Bode I. Blending hydrogen with natural gas/biomethane and transportation in existing gas networks. *Latvian Journal of Physics and Technical Sciences*. 2023. Vol. 60, № 5. P. 43–55. DOI: <https://doi.org/10.2478/lpts-2023-0030>.