

<b>Секція С1 Економіка та міжнародні економічні відносини</b>	
<b>УДК 338.45:622.32:004.9</b>	
<b>Дата першого надходження статті до видання</b>	2026-02-21
<b>Дата прийняття статті до друку після рецензування</b>	2026-02-25
<b>Дата публікації/оприлюднення</b>	2026-02-28

## **Організаційно-економічні засади цифрової трансформації нафтогазових компаній: світовий та національний контекст**

### **Маслій Олександра Анатоліївна**

Кандидат економічних наук, доцент,  
доцент кафедри фінансів, банківського бізнесу та оподаткування,  
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,  
м. Полтава, Україна  
e-mail: masliioa02@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-2184-968X>

### **Черв'як Анна Володимирівна**

Доктор філософії,  
доцент кафедри фінансів, банківського бізнесу та оподаткування,  
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,  
м. Полтава, Україна  
e-mail: anncherviak@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-2747-4041>

### **Онищенко Анастасія Володимирівна**

Студентка,  
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,  
м. Полтава, Україна  
<https://orcid.org/0009-0003-2141-208X>

**Анотація.** Мета статті полягає в обґрунтуванні організаційно-економічних засад цифрової трансформації нафтогазових компаній України на основі узагальнення світового досвіду впровадження штучного інтелекту з урахуванням цифрових ризиків і ресурсних обмежень воєнного часу.

У дослідженні застосовано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів: системного аналізу – для розкриття взаємообумовленості організаційного та економічного вимірів цифрової трансформації; порівняльного аналізу – для характеристики провідних світових нафтогазових компаній за параметрами впровадження III-технологій; структурно-логічного моделювання – для розробки концептуальної схеми організаційно-економічних засад; а також методів узагальнення та наукової абстракції – для формулювання етапів цифрової трансформації українських нафтогазових компаній.

Встановлено, що організаційно-економічні засади цифрової трансформації нафтогазових компаній являють собою інтегровану систему взаємообумовлених структурних, управлінських та фінансових механізмів, ефективність якої визначається не обсягом технологічних інвестицій, а якістю організаційного середовища впровадження. На основі порівняльної характеристики провідних компаній Shell, ExxonMobil, BP, Equinor, Saudi Aramco доведено, що технологічні лідери досягають нижчої собівартості видобутку, вищого коефіцієнта використання обладнання та

кращих екологічних показників завдяки системній трансформації бізнес-моделі та операційних процесів, а не точковому впровадженню окремих ШІ-інструментів. Визначено, що для вітчизняних нафтогазових компаній цифрова трансформація набуває безпекового виміру, виходячи за межі комерційної стратегії та стаючи пріоритетом національної енергетичної безпеки в умовах збройного конфлікту. Виокремлено етапи та порядок цифрової трансформації українських нафтогазових компаній з урахуванням специфічних обмежень воєнного часу.

Наукова новизна дослідження полягає у розробленні концептуальної схеми організаційно-економічних засад цифрової трансформації нафтогазових компаній, яка, на відміну від існуючих підходів, що розглядають технологічні та управлінські аспекти відокремлено, інтегрує організаційні моделі впровадження ШІ, систему управління цифровими ризиками та механізми забезпечення економічної ефективності трансформації в умовах виснажених родовищ і воєнного часу. Вперше у вітчизняній науковій літературі сформульовано організаційно-економічні засади цифрової трансформації нафтогазових компаній України як складової стратегії цифрового розвитку національної економіки в умовах збройного конфлікту.

Практичне значення результатів дослідження полягає у можливості їх використання менеджментом нафтогазових компаній України та органами державного регулювання паливно-енергетичного комплексу при формуванні стратегій цифрової трансформації галузі як безпекового пріоритету. Реалізація запропонованих засад сприятиме зниженню операційних витрат, підвищенню коефіцієнта нафтовіддачі виснажених родовищ та зміцненню енергетичного і цифрового суверенітету України у стратегічно важливому секторі національної економіки.

**Ключові слова:** нафтогазові компанії, нафтогазова промисловість, цифрова трансформація, штучний інтелект, цифровий двійник, енергетична безпека, нафтогазові родовища, воєнний час, операційна ефективність, економічна безпека.

## **Organizational and Economic Foundations of Digital Transformation in Oil and Gas Companies: Global and National Context**

### **Maslii Oleksandra**

PhD in Economics, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department of Finance, Banking and Taxation  
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Poltava, Ukraine  
e-mail: masliioa02@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-2184-968X>

### **Cherviak Anna**

PhD in Economics,  
Associate Professor of the Department of Finance, Banking and Taxation  
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Poltava, Ukraine  
e-mail: anncherviak@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-2747-4041>

### **Onyshchenko Anastasiya**

Student,  
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Poltava, Ukraine  
<https://orcid.org/0009-0003-2141-208X>

**Abstract.** The purpose of the article is to substantiate the organizational and economic principles of the digital transformation of Ukrainian oil and gas companies based on the

generalization of world experience in the implementation of artificial intelligence, taking into account digital risks and resource limitations of wartime.

The study used a complex of general scientific and special methods: system analysis – to reveal the interdependence of organizational and economic dimensions of digital transformation; comparative analysis – to characterize the leading world oil and gas companies in terms of the parameters of the implementation of AI technologies; structural and logical modeling – to develop a conceptual scheme of organizational and economic principles; as well as methods of generalization and scientific abstraction – to formulate the stages of the digital transformation of Ukrainian oil and gas companies.

It was established that the organizational and economic principles of the digital transformation of oil and gas companies are an integrated system of interdependent structural, managerial and financial mechanisms, the effectiveness of which is determined not by the volume of technological investments, but by the quality of the organizational environment of implementation. Based on the comparative characteristics of leading companies Shell, ExxonMobil, BP, Equinor, Saudi Aramco, it is proven that technological leaders achieve lower production costs, higher equipment utilization rates and better environmental performance through systemic transformation of the business model and operational processes, rather than the point-by-point implementation of individual AI tools. It is determined that for domestic oil and gas companies, digital transformation acquires a security dimension, going beyond the boundaries of commercial strategy and becoming a priority for national energy security in conditions of armed conflict. The stages and order of digital transformation of Ukrainian oil and gas companies are highlighted, taking into account the specific limitations of wartime.

The scientific novelty of the study lies in the development of a conceptual scheme of the organizational and economic principles of the digital transformation of oil and gas companies, which, unlike existing approaches that consider technological and managerial aspects separately, integrates organizational models of AI implementation, a digital risk management system, and mechanisms for ensuring the economic efficiency of transformation in conditions of depleted fields and wartime. For the first time in domestic scientific literature, the organizational and economic principles of the digital transformation of oil and gas companies of Ukraine have been formulated as a component of the strategy for the digital development of the national economy in conditions of armed conflict.

The practical significance of the research results lies in the possibility of their use by the management of oil and gas companies of Ukraine and state regulatory bodies of the fuel and energy complex in the formation of strategies for the digital transformation of the industry as a security priority. The implementation of the proposed principles will contribute to reducing operating costs, increasing the oil recovery rate of depleted fields, and strengthening the energy and digital sovereignty of Ukraine in a strategically important sector of the national economy.

**Keywords:** oil and gas companies, oil and gas industry, digital transformation, artificial intelligence, digital twin, energy security, oil and gas fields, wartime, operational efficiency, economic security.

### Вступ

**Актуальність проблеми.** Нафтогазова промисловість України, забезпечуючи близько 70% власного видобутку природного газу та формуючи вагомую частку надходжень до державного бюджету, в умовах повномасштабного вторгнення набула статусу критичної інфраструктури [1], від стабільності функціонування якої залежить не лише енергетична, а й економічна безпека держави в цілому. Водночас переважна більшість українських нафтогазових родовищ, характеризується виснаженістю запасів і прогресуючим падінням пластового тиску, що зумовлює зниження економічної ефективності їхньої експлуатації за традиційних технологій видобутку. У цьому контексті цифрова трансформація нафтогазової промисловості в умовах сьогодення

слугує інструментом відновлення економічної ефективності нафтогазових родовищ без необхідності масштабних капітальних вкладень у розвідку нових покладів.

Глобальний досвід переконливо засвідчує, що впровадження штучного інтелекту, цифрових двійників та інструментів машинного навчання дозволяє провідним нафтогазовим компаніям, таким як Saudi Aramco, Shell, BP, TotalEnergies та ін., скорочувати операційні витрати на 15–25%, підвищувати коефіцієнт нафтовіддачі виснажених родовищ і суттєво зменшувати кількість незапланованих зупинок обладнання завдяки предиктивному технічному обслуговуванню [2]. Проте використання цих моделей українськими нафтогазовими компаніями потребує адаптації до умов воєнного стану, що характеризуються гострим дефіцитом інвестиційних ресурсів, пошкодженням енергетичної інфраструктури, кіберзагрозами критичній інфраструктурі з боку держави-агресора та необхідністю дистанційного управління активами, розташованими поблизу зон бойових дій. Саме тому актуалізується проблематика розробки організаційно-економічного засад цифрової трансформації нафтогазових компаній України, що враховували б одночасно специфіку виснажених нафтогазових родовищ, безпековий вимір цифровізації та обмеження воєнного часу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблематика цифрової трансформації нафтогазової промисловості привертає дедалі більшу увагу як українських, так і зарубіжних науковців. Аналіз існуючого наукового доробку дозволяє виявити кілька взаємопов'язаних напрямів, що формують теоретико-методологічне підґрунтя дослідження. Значна кількість наукових праць присвячена вивченню технологічного ландшафту цифровізації нафтогазової промисловості. Так, Аль-Рбеаві С. [2] пропонує комплексний огляд сучасних підходів до цифровізації нафтогазової галузі й доводить, що цифровізація має стати пріоритетом для більшості нафтогазових компаній задля оптимізації видобутку та зниження операційних витрат. Натомість Хауель К. та Немеслакі А. [3] зосереджуються на стратегічному вимірі цифрової трансформації, досліджуючи її через призму ланцюга постачання та корпоративної екосистеми нафтогазових компаній. У продовження Вітрик І. [1] обґрунтовує, що цифрові рішення є не лише засобом для підвищення продуктивності нафтогазової галузі, але й інструментом для забезпечення її довгострокової стійкості, адаптації до нових викликів і забезпечення конкурентних переваг на глобальному ринку. Якщо Аль-Рбеаві С. [2] аналізує технологічні рішення переважно на рівні операційних процесів, то Вітрик І. [1], Хауель К. й Немеслакі А. [3] пріоритезують організаційно-управлінські й стратегічні аспекти, які визначають ефективність впровадження цифрових інновацій у нафтогазовій промисловості.

У дискурсі цифрової трансформації нафтогазової галузі однією із центральних є концепція цифрових двійників нафтогазових родовищ, у рамках якої Погосов О. [4] розглядає цифрові двійники серед основних технологій Індустрії 4.0, впровадження яких в умовах воєнного часу перетворилося з інструменту конкурентної переваги на імператив виживання нафтогазової галузі, зокрема через можливість дистанційного управління та предиктивного обслуговування обладнання в зонах підвищеного ризику. Але у ґрунтовному огляді Ванасінгхе Т.Р. та ін. [5] визначено, що нафтогазова галузь перебуває на ранньому етапі впровадження цифрових двійників, їх реалізація носить ізольований та вибірковий характер, що суттєво обмежує позитивний ефект таких цифрових рішень. Для вирішення цієї проблеми ВандерХорн Е. та Махадеван С. [6] розробляють узагальнену теоретичну концепцію цифрових двійників нафтогазових родовищ, формалізують їх характеристики та пропонують методологію галузевого застосування.

Також варто виділити низку наукових публікацій присвячених вивченню специфіки застосування нафтогазовими компаніями машинного навчання та штучного інтелекту (ШІ) як драйверів цифрової трансформації нафтогазової галузі. Ісмаїл В.Р. та

ін. [7] доводять, що штучний інтелект вирішує три первинні завдання: швидку інтеграцію виробничих і свердловинних даних, прискорення фізично обґрунтованих сурогатних моделей і ефективну оптимізацію у просторі великої розмірності. Сіркар А. та ін. [8] наголошують на тому, що нафтогазова промисловість генерує величезні масиви даних, ефективний аналіз яких потребує інноваційних обчислювальних інструментів, при цьому машинне навчання та штучний інтелект розглядаються ними як наскрізні міждисциплінарні цифрові технології, що охоплюють усі сегменти ланцюга створення вартості. Бхаттачарья С. та В'яс А. [9] звужують фокус до вирішення проблеми підвищення ефективності виснажених родовищ через застосування машинного навчання.

За результатами аналізу останніх досліджень виявлено, що в умовах сьогодення в національному контексті вагомою є проблема виснаження нафтогазових родовищ, що потребує пошуку ефективних механізмів підвищення їх газо- і нафтовіддачі (EOR) з використанням сучасних цифрових технологій. Оконкво О.К. [10] аналізує роль ШІ у нігерійській нафтогазовій промисловості й показує, як алгоритми машинного навчання здатні оптимізувати параметри витіснення, прогнозувати динаміку пластового тиску та підвищувати ефективність заводнення на родовищах зі зниженим пластовим тиском. Це порівняння з світовим досвідом особливо цінне для України, оскільки проблема виснаженості фондів свердловин є спільною, попри відмінності у масштабах та інституційному середовищі нафтогазової промисловості.

Для вирішення окреслених проблем у забезпеченні економічної ефективності нафтогазових компаній через впровадження сучасних цифрових технологій у наукових працях досліджується управлінський вимір цифрових трансформацій нафтогазових компаній. Так, Губарева І. та ін. [11] розмежовують поняття оцифрування, цифровізації та цифрової трансформації компаній як рівнів технологічної зрілості і розглядають управління цифровою трансформацією компаній як самостійний предмет дослідження. Онищенко С. та ін. [12] закладають ширший концептуальний фундамент, розробляючи принципи енергоефективності національної економіки, у межах яких цифровізація нафтогазового сектору виступає одним зі стратегічних чинників забезпечення енергетичної безпеки держави.

**Виділення невирішеної частини проблеми.** Проведений аналіз свідчить про те, що сучасні наукові дослідження охоплюють широкий спектр аспектів цифрової трансформації нафтогазових компаній: від технологічного ландшафту та концепції цифрових двійників нафтогазових родовищ до застосувань ШІ і машинного навчання. Попри значний доробок українських і зарубіжних учених, невирішеним залишається питання комплексного обґрунтування організаційно-економічних засад цифрової трансформації нафтогазових компаній України з урахуванням цифрових ризиків і загроз та ресурсних обмежень воєнного часу. Заповнення цієї прогалини набуває особливої практичної ваги для посилення цифрової резильєнтності критичної інфраструктури в контексті формування стратегії цифрового майбутнього України як складової повоєнного відновлення національної економіки.

**Мета статті.** Метою статті є обґрунтування організаційно-економічних засад цифрової трансформації нафтогазових компаній України на основі узагальнення світового досвіду впровадження штучного інтелекту з урахуванням цифрових ризиків і ресурсних обмежень воєнного часу.

**Наукова новизна.** Наукова новизна дослідження полягає у розробленні авторського організаційно-економічного підходу до цифрової трансформації нафтогазових компаній, який, на відміну від існуючих підходів, що розглядають технологічні та управлінські аспекти відокремлено, поєднує узагальнені організаційні моделі впровадження штучного інтелекту провідними світовими нафтогазовими компаніями, систему управління цифровими ризиками та механізми забезпечення

економічної ефективності трансформації в умовах виснажених родовищ і воєнного часу. У межах дослідження сформульовано організаційно-економічні засади цифрової трансформації нафтогазових компаній України як складової стратегії цифрового розвитку національної економіки, що дозволяють обґрунтувати пріоритети впровадження ШІ-технологій у критично важливій для енергетичної безпеки галузі з урахуванням наявних ресурсних обмежень воєнного часу.

**Практичне значення.** Практичне значення дослідження полягає у можливості використання розроблених організаційно-економічних засад менеджментом нафтогазових компаній України та органами державного регулювання паливно-енергетичного комплексу при формуванні стратегій цифрової трансформації галузі як безпекового пріоритету національної економіки. Запропонований підхід дозволяє визначати пріоритетні напрями цифровізації нафтогазових компаній, оцінювати цифрові ризики і загрози в умовах воєнного стану та підвищувати операційну ефективність видобутку вуглеводнів за умов обмеженого ресурсного забезпечення. Практична реалізація результатів дослідження сприятиме зниженню операційних витрат, підвищенню коефіцієнта нафтовіддачі виснажених родовищ, зміцненню енергетичної безпеки та формуванню цифрового суверенітету України у стратегічно важливому секторі національної економіки.

#### Методологія

**Методи дослідження.** Для досягнення мети статті застосовано комплекс загальнонаукових та спеціальних методів дослідження. Метод системного аналізу використано для розгляду цифрової трансформації нафтогазових компаній як цілісної організаційно-економічної системи, що охоплює технологічний, управлінський і безпековий виміри. Порівняльний аналіз застосовано для зіставлення організаційних моделей впровадження штучного інтелекту в діяльність провідних світових нафтогазових компаній з метою виявлення спільних закономірностей і галузевих патернів цифрової трансформації. Метод узагальнення та систематизації використано для формування зведеної характеристики способів використання ШІ, притаманних ризиків і механізмів їх регулювання у світовій практиці. Індуктивний метод застосовано для переходу від аналізу конкретних кейсів світових компаній до формулювання загальних організаційно-економічних засад цифрової трансформації. Дедуктивний метод використано для екстраполяції виявлених закономірностей на умови нафтогазових компаній України з урахуванням специфіки виснажених родовищ, цифрових ризиків і ресурсних обмежень воєнного часу. Метод критичного аналізу наукової літератури застосовано для виявлення невирішених питань у наявному дослідницькому доробку та обґрунтування наукової новизни пропонованого підходу.

**Джерела даних.** Емпіричну та інформаційну базу дослідження становили рецензовані наукові публікації у міжнародних базах даних Scopus та Web of Science за 2019–2026 роки, присвячені цифровізації нафтогазової промисловості; аналітичні матеріали міжнародних організацій щодо тенденцій цифровізації нафтогазової галузі; відкриті корпоративні звіти та стратегічні документи провідних світових нафтогазових компаній щодо цифрової трансформації та впровадження ШІ, опубліковані у відкритому доступі на їхніх офіційних вебсайтах; нормативно-правові документи Європейського Союзу та України у сфері регулювання цифрової трансформації й впровадження ШІ.

**Інструменти аналізу.** Систематизацію та структурування наукових джерел здійснено на основі бібліографічного огляду та узагальнення. Порівняльний аналіз кейсів світових компаній виконано у табличній формі засобами Microsoft Excel, що дозволило структурувати дані за параметрами: технологічне рішення, економічний ефект, тип ризику та механізм регулювання. Графічну візуалізацію організаційно-економічних засад цифрової трансформації здійснено у вигляді авторської концептуальної схеми.

**Обмеження дослідження.** Результати дослідження сформульовано переважно на основі відкритих корпоративних даних світових нафтогазових компаній, що може не повністю відображати внутрішні механізми прийняття рішень у сфері цифрової трансформації. Розроблені організаційно-економічні засади орієнтовано на компанії нафтогазової промисловості України та можуть потребувати адаптації для підприємств суміжних галузей паливно-енергетичного комплексу. Крім того, динамічний характер розвитку ШІ-технологій і мінливість умов воєнного часу зумовлюють необхідність подальшого уточнення окремих положень з появою нових емпіричних даних.

### Результати

В умовах четвертої промислової революції цифрова трансформація набуває характеру структурної необхідності для підприємств нафтогазової галузі [13], яка традиційно є консервативною у впровадженні технологічних інновацій. Пандемія COVID-19 прискорила цифровізацію галузі приблизно на 40 %, ставши каталізатором впровадження технологій дистанційного моніторингу та автоматизації. В умовах сьогодення діяльність нафтогазових компаній від геологорозвідки і видобутку до переробки, транспортування та збуту супроводжується масштабним впровадженням технологій штучного інтелекту, промислового інтернету речей (IIoT), хмарних обчислень, цифрових двійників та предиктивної аналітики вздовж усього ланцюга створення вартості [14].

На підставі аналізу рецензованих публікацій із баз Scopus і Web of Science виокремлено 4 послідовні стадії цифрової трансформації нафтогазової компанії (рис. 1). Для кожної стадії встановлено характерний набір технологій, мінімальний горизонт інвестування та типовий діапазон ефекту зниження операційних витрат.



Рис. 1. Етапи цифрової трансформації нафтогазових компаній

Джерело: побудовано за даними [1-4, 14, 15]

На сучасному етапі цифрової трансформації нафтогазової промисловості драйвером технологічних інновацій є штучний інтелект, який перетворився з експериментальної технології на стратегічний пріоритет для бізнесу. Міжнародні

корпорації активно інтегрують технології штучного інтелекту у свої бізнес-процеси, трансформуючи традиційні моделі ведення бізнесу та створюючи нові джерела вартості [16].

Світовий ринок штучного інтелекту демонструє вражаючу динаміку зростання. Якщо у 2024 році його обсяг оцінювався у 638 мільярдів доларів, то прогнози на 2034 рік варіюються від 3,68 до 3,8 трільйона доларів залежно від методології розрахунку. Це означає майже шестикратне збільшення за десятиліття із середньорічним темпом зростання від 19% до 29% [17, 18]. Компанії впроваджують штучний інтелект насамперед для того, щоб отримати від цього реальний економічний ефект через підвищення прибутковості, пришвидшення бізнес-процесів та підвищення їх ефективності. За останніми дослідженнями ШІ може вдвічі прискорити виробництво, знизити витрати на 20% та суттєво – на 60% – покращити якість продукції [7].

Сьогодні штучний інтелект стрімко перетворюється з технологічного тренду на реальний інструмент трансформації бізнесу. Згідно з останніми даними, 40% компаній у світі вже інтегрували ШІ у свої бізнес-процеси, використовуючи його для автоматизації, оптимізації операцій та підвищення конкурентоспроможності. Ще 42% підприємств активно вивчають можливості штучного інтелекту, аналізуючи способи його ефективного впровадження. Окрім цього, близько 18% компаній поки не застосовують ці технології, однак частина з них розглядає можливість їхнього майбутнього використання [19]. Це означає, що понад 82% суб'єктів бізнесу у глобальному масштабі або вже використовують ШІ, або перебувають на етапі його дослідження й планування інтеграції (рис. 2).



Рис. 2. Розподіл компаній за показником використання штучного інтелекту у своєму бізнесі у 2025 році

Джерело: побудовано за даними DemandSage [19].

Важливо відзначити, що розрив між компаніями, які успішно впроваджують ШІ, та тими, хто не використовує ШІ, постійно зростає. Лише 4-5% організацій досягли стадії зрілості у використанні штучного інтелекту, коли технологія генерує значну та стабільну цінність. Ці компанії, які дослідники Boston Consulting Group називають «future-built», планують витратити на 26% більше на IT-бюджет у 2025 році, причому до 64% цих інвестицій спрямовуватимуть саме на штучний інтелект. Вони реінвестують прибутки від ШІ у розвиток технологічних можливостей та людського капіталу, створюючи самопідсилювальний цикл інновацій [20].

Україна демонструє високий рівень обізнаності та зацікавленості у ШІ-технологіях, незважаючи на складні умови повномасштабної війни. Українські компанії та фахівці активно адаптують глобальні ШІ-тренди, впроваджуючи технології у різних

секторах економіки – від IT-індустрії до державного управління. Особливо помітним є використання штучного інтелекту у сферах, критичних для національної безпеки: кібербезпека, аналіз даних, виявлення дезінформації, оптимізація логістики гуманітарної допомоги. Український IT-сектор, який традиційно орієнтований на міжнародний ринок, активно залучений до глобальних ШІ-проектів, а вітчизняні розробники створюють власні ШІ-рішення, конкурентоспроможні на світовому рівні.

Водночас український бізнес стикається зі специфічними викликами: обмеженість фінансових ресурсів через воєнний стан, міграція кваліфікованих кадрів, енергетична нестабільність, що ускладнює роботу з енергоємними обчисленнями. Разом з тим, стратегічний курс на євроінтеграцію та орієнтація на європейські стандарти регулювання ШІ створюють сприятливі умови для довгострокового розвитку галузі. Міністерство цифрової трансформації активно працює над створенням екосистеми для розвитку штучного інтелекту, включаючи освітні програми, регуляторні рамки та механізми підтримки інновацій, що дозволяє Україні зберігати свої позиції як одного з перспективних технологічних хабів у Європі.

Загалом, штучний інтелект стає визначальним фактором конкурентоспроможності міжнародних корпорацій у XXI столітті. Компанії, які зможуть ефективно інтегрувати ШІ у свої стратегії, процеси та культуру, отримають значні переваги: від зростання прибутковості та операційної ефективності до здатності швидко адаптуватися до змін ринку та створювати інноваційні продукти і послуги.

Для нафтогазової галузі в умовах викликів енергетичного переходу, існує об'єктивна необхідність оптимізації складних операційних процесів. Штучний інтелект суттєво впливає на роботу нафтогазових компаній. Галузь поступово відмовляється від звичних методів господарювання, які потребували значних ресурсів, і переорієнтовується на цифрові технології. Основою нових підходів стає робота з великими обсягами інформації та використання алгоритмів для ухвалення управлінських рішень.

Ключові зміни стосуються самої логіки управління бізнесом. Якщо раніше рішення приймалися переважно на основі досвіду менеджерів, то зараз компанії переходять до data-driven моделей. Яскравим прикладом є компанія Shell, яка впровадила масштабну цифрову трансформацію на основі штучного інтелекту. Компанія розгорнула понад сотню ШІ-додатків на різних етапах розробки та використання у своїх бізнес-напрямах. Зокрема, ця компанія застосовує систему прогностичного обслуговування, побудовану на платформі C3 AI, що дозволяє підвищити надійність обладнання та знизити операційні витрати завдяки своєчасному виявленню потенційних несправностей [21].

Компанія ExxonMobil розвиває принципово нові джерела доходів через монетизацію даних за допомогою ШІ-аналітики. Компанія надає дані-орієнтовані інсайти третім сторонам, створюючи додаткові бізнес-можливості. Як частина ширшої цифрової трансформації, що включає ШІ-торгівлю та оптимізацію ланцюгів постачання, ExxonMobil досягла \$9,7 млрд структурної економії витрат з цільовим показником \$15 млрд до 2027 року [22]. Стратегічне партнерство ExxonMobil з Microsoft спрямоване на створення інтегрованого хмарного сховища, яке агрегує дані з усіх активів компанії в режимі реального часу. Система дає можливість опрацьовувати дані з різних джерел, знаходити важливі тенденції та швидко реагувати на них, коригуючи процеси видобутку в масштабах усієї компанії.

Норвезька національна нафтогазова компанія Equinor демонструє як ШІ трансформує операції в екстремальних умовах. На родовищі Йохана Кастберга, розташованому в Баренцовому морі, компанія впровадила систему автоматизованої обробки великих масивів даних. Раніше обробка геологічної інформації вимагала 2-3 тижні, а носії даних доставлялися гелікоптером, а після впровадження технології ШІ

аналітика здійснюється в режимі реального часу, що критично важливо для прийняття оперативних рішень у складних арктичних умовах [23].

Впровадження штучного інтелекту відкриває нафтогазовим компаніям можливості для суттєвого покращення основних виробничих процесів. Дослідження IBM Institute for Business Value показує, що майже дві третини топ-менеджерів галузі відзначають помітні позитивні зміни в організації роботи після застосування технологій ШІ. Це проявляється насамперед у підвищенні продуктивності та скороченні операцій, які раніше виконувалися вручну [24].

Прогнозне обслуговування стало одним із найефективніших застосувань штучного інтелекту. Shell досягла вражаючих результатів, знизивши витрати на обслуговування на 20%, що забезпечило річну економію приблизно \$2 млрд. Компанія використовує прогресивні алгоритми машинного навчання для передбачення відмов обладнання до їх виникнення, скорочуючи незаплановані простої [21]. British Petroleum та ExxonMobil реалізували подібні ШІ-керовані системи прогнозного обслуговування, досягнувши 15% збільшення часу роботи обладнання, що критично важливо для високовартісних офшорних платформ та бурових установок [22, 25].

Компанії, які першими інтегрують ШІ в операційну діяльність, формують значні конкурентні бар'єри. За дослідженням IBM, 75% керівників нафтогазових компаній переконані, що інвестиції в штучний інтелект забезпечать вимірну конкурентну перевагу протягом найближчих трьох років [24]. Ключовою перевагою стає швидкість прийняття рішень і гнучкість реагування на зміни ринку. У галузі, де ціни змінюються щохвилини, а геополітичні події миттєво впливають на ринки, ця перевага є критичною. Порівняльна характеристика провідних нафтогазових компаній за параметрами цифрової трансформації наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика провідних нафтогазових компаній за параметрами цифрової трансформації

Компанія / країна	Технологічне рішення	Економічний ефект	Тип ризику	Механізм регулювання
Equinor (Норвегія)	Integrated Operations (IO); цифровий двійник родовища; IoT-моніторинг у реальному часі	Зниження OPEX на 20%; скорочення незапланованих простоїв на 15–20%	Технологічний	Національна стратегія цифровізації Норвегії; галузеві стандарти OLF/NORSOK; обов'язкова звітність перед Нафтовим директором
Saudi Aramco (Саудівська Аравія)	LLM-платформа METABRAIN; AI-агенти для сейсмічної інтерпретації та оптимізації буріння	Прискорення буріння на 30%; скорочення часу побудови сейсмічних моделей на 75%	Геополітичний	Державний контроль через Saudi Aramco як суверенну компанію; Vision 2030 як стратегічна рамка
ADNOC / AIQ (OAE)	ENERGYai — agent AI (70 млрд параметрів); автономні агенти вздовж усього ланцюга цінності	\$500 млн підтверженого ефекту від ШІ за 2024 р.; скорочення часу побудови моделей на 75%	Кіберризик	UAE National AI Strategy 2031; регулювання через ADNOC як держкомпанію; міжнародний аудит AIQ
Shell (Велика	AI-предиктивне обслуговування	–20% незапланованих	Операційний	EU Taxonomy for Sustainable Activities;

Британія / Нідерланди)	(IoT, ML); цифровий двійник офшорних платформ	простоїв; -15% витрат на технічне обслуговування		NIST Cybersecurity Framework; внутрішня цифрова рамка Shell Digital
ExxonMobil (США)	AI-автоматизація підготовки даних; машинне навчання для оптимізації нафтопереробки	-40% витрат на підготовку та обробку геологічних даних; приріст маржі переробки	Технологічний	SEC кліматична звітність; NIST AI RMF; корпоративна програма управління ризиками ШІ
Naftogaz / УГВ (Україна)	Базова автоматизація SCADA (1990-2000-х рр.); часткове впровадження ІоТ; цифровізація у зародковому стані	Обмежений: відновлення >50% втрачених потужностей після воєнних ударів за рахунок мобілізації резервів, а не цифрових рішень	Воєнний, кіберризик	Закон України «Про критичну інфраструктуру» (2021); Стратегія цифрової трансформації Naftogaz; контроль Міністерства енергетики та НКРЕКП

*Джерело: складено за даними [17-26].*

Великі компанії нафтогазової галузі за десятиліття роботи накопичили величезні обсяги інформації від результатів сейсмічних досліджень до показників роботи тисяч свердловин. Коли ці дані обробляються за допомогою алгоритмів ШІ, виникає синергетичний ефект, тобто кожна нова операція підвищує якість прогнозів та обґрунтованість управлінських рішень. Швидко створити подібний інформаційний ресурс складно, тому технологічне лідерство стає довгостроковою конкурентною перевагою, що генерує економічний ефект від впровадження сучасних цифрових технологій.

Особливо перспективним напрямом розвитку є розробка систем відеофіксації та виявлення порушень за допомогою штучного інтелекту, котрі здатні аналізувати відео з робочих місць виробничої інфраструктури та визначати за допомогою ШІ, чи дотримуються працівники правил безпеки. Наприклад, система може автоматично перевіряти, чи носять працівники каски, захисні окуляри або інші засоби індивідуального захисту. Такі системи допомагають суттєво знизити ризики травматизму та покращити безпеку на виробництві.

Важливим завданням залишається переведення виконавчої документації в цифровий формат для надійного зберігання та зручного доступу до архівів. Сучасні рішення гарантують захист конфіденційної інформації від несанкціонованого доступу завдяки використанню передових методів шифрування та розмежування прав користувачів, що дає змогу оперативно знаходити потрібні документи навіть у великих масивах даних, пришвидшує процес ухвалення рішень та мінімізує ймовірність втрати критично важливої інформації [27]. Запровадження подібних систем істотно знижує ризик виробничого травматизму та підвищує загальний рівень безпеки праці. Замість епізодичних перевірок, які залежать від людського фактору, підприємства можуть постійно контролювати дотримання правил техніки безпеки одночасно на всіх виробничих ділянках.

Проте впровадження цих перспективних ШІ-рішень має свої недоліки. По-перше, висока початкова вартість впровадження часто не відповідає величині миттєвого ефекту, що вимагає від компаній довгострокового планування та терпіння для отримання результатів. Компаніям доводиться інвестувати значні кошти в обладнання, програмне забезпечення та навчання персоналу до того, як вони зможуть отримати

економічний ефект від цих інвестицій. Не менш важливим викликом є необхідність дотримання суворих вимог законодавства щодо захисту персональних даних. Системи відеоспостереження та аналізу поведінки працівників мають бути розроблені з урахуванням цих вимог, що може ускладнювати їх технічну реалізацію та збільшувати витрати. Для українських підприємств діють додаткові регуляторні вимоги, пов'язані з національним законодавством про захист критичної інфраструктури. Нормативні акти вимагають, щоб обробка особливо важливих даних здійснювалася виключно на українській території, що звужує можливості вибору технологічних платформ та зарубіжних постачальників хмарних сервісів.

Водночас, попри ці складнощі, можливості технологій ШІ для оптимізації витрат та підвищення рівня безпеки нафтогазових компаній є надзвичайно великими. Підприємства, які зможуть знайти оптимальне співвідношення між технологічними рішеннями, вимогами регуляторів та економічною ефективністю, матимуть відчутні переваги завдяки зниженню виробничих ризиків, покращенню охорони праці та підвищенню ефективності організації бізнес-процесів.

Українські енергетичні компанії демонструють значний потенціал для впровадження ШІ-технологій, адаптуючи міжнародний досвід до специфічних умов національного ринку. Досвід провідних українських енергетичних гігантів – ДТЕК та НАК «Нафтогаз України» – показує реальні можливості інтеграції штучного інтелекту в операційну діяльність навіть в умовах воєнного стану. Компанія ДТЕК має лідируючі позиції у впровадженні ШІ-технологій у сфері цифрової трансформації української нафтогазової галузі, почавши реалізацію у 2019 році масштабної програми цифрової трансформації MODUS. За даними Forbes, рішення на основі штучного інтелекту дочірньої компанії Modus X дозволило зменшити витрати ДТЕК на понад 100 млн грн, а виторг самої IT-компанії у 2024 році зріс на 30% до 1,8 млрд грн [28].

НАК «Нафтогаз України» також активно розвиває цифрові технології, хоча застосовує більш консервативний підхід порівняно з ДТЕК. Поточний стан цифровізації компанії характеризується тим, що 95% завдань виконується через хмарні технології, компанія отримала 38 млрд грн чистого прибутку за 2024 рік, а зростання видобутку у першому півріччі склало 8% [29].

Стратегічний розвиток цифровізації НАК «Нафтогаз України» відбувається поетапно. У 2019-2023 роках було затверджено Стратегію інформаційних технологій, у 2020 році створено ТОВ «Нафтогаз Цифрові Технології» для централізації IT-сервісів, а у 2018 році Україна отримала першу SAP Certified Provider сертифікацію [29]. Компанія також планує розвиток у трьох ключових напрямках, а саме: прогнозне обслуговування має забезпечити ефект скорочення простоїв на 15-25% при середніх інвестиціях; оптимізація витрат на видобуток при значних інвестиціях; автоматизація документообігу має зменшити трудовитрати на 15-20%.

Проаналізувавши практику провідних міжнародних компаній та врахувавши особливості роботи українських нафтогазових компаній, можна окреслити ті напрями застосування штучного інтелекту й інших сучасних цифрових технологій, які матимуть найвищий економічний ефект з мінімальними ризиками під час упровадження та сформуванню організаційно-економічних засад цифрової трансформації нафтогазових компаній України з урахуванням світового досвіду (рис. 3).

Для успішної цифрової трансформації нафтогазових компаній України важливо застосовувати комплексний підхід на основі інтеграції організаційних, економічних та технологічних механізмів у єдину систему заходів. У цьому контексті з організаційної точки зору для українських нафтогазових компаній першочергово необхідно завершити етап переходу аналогових систем у цифровий формат, зокрема перехід до безпаперового документообігу та автоматизація роботи з договорами, розпорядчою документацією, системами корпоративного управління. Крім того, важливо приділити увагу

переведенню в цифровий формат первинних документів та архівних матеріалів, а також забезпечити зв'язок кадрових сервісів з автоматизованими процесами, враховуючи загрози пошкодження та знищення. У цьому напрямку важливою є розробка мобільних застосунків корпоративного рівня за зразком DTEK для iOS та Android платформ, які можуть включати корпоративні новини, подкасти, доступ до бізнес-сервісів з авторизацією через «Дія.Підпис» та можливістю виконувати ключові бізнес-завдання дистанційно. З огляду на євроінтеграційний курс України важливості набуває застосуванням автоматизованих інструментів звітування у напрямі ESG (екологія, соціальна відповідальність, корпоративне управління).

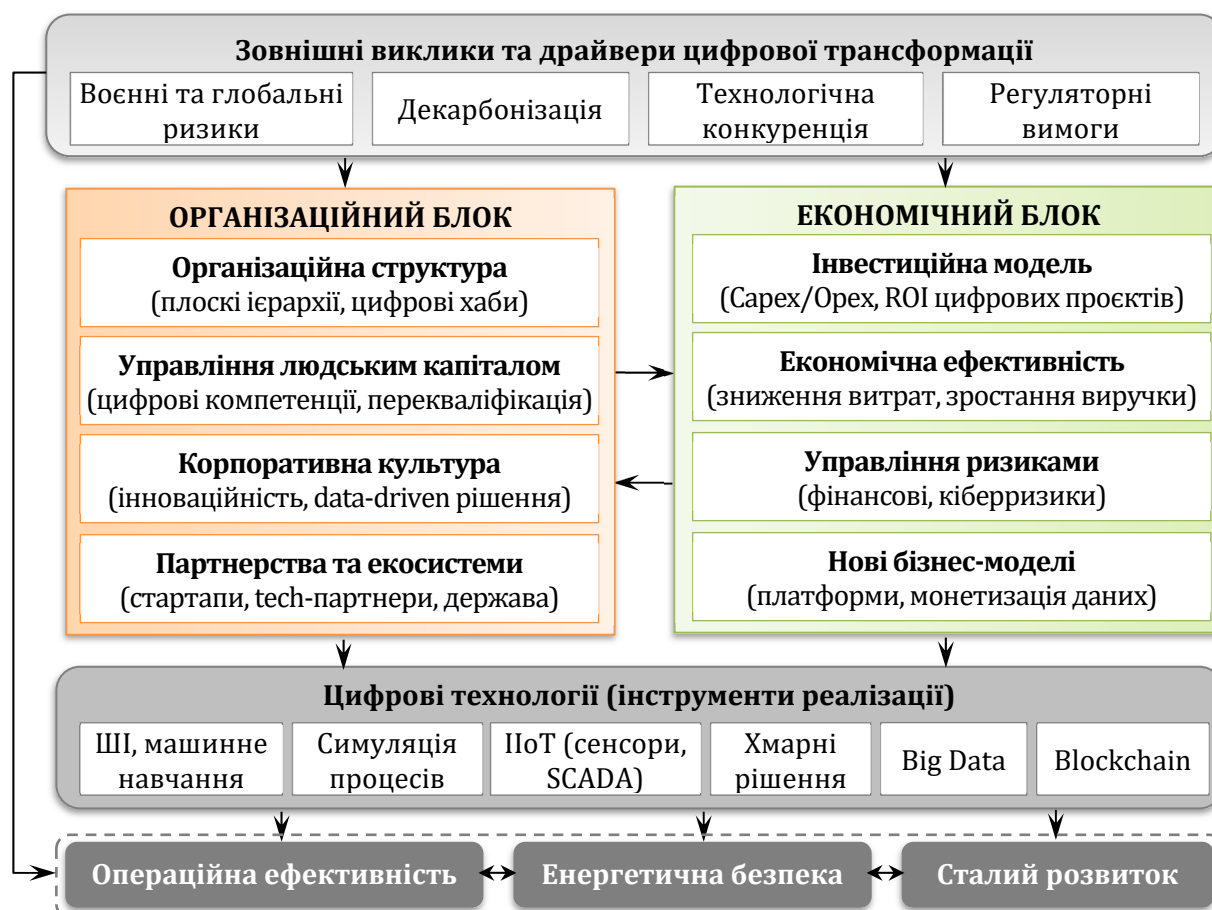


Рис. 3. Концептуальна схема організаційно-економічних засад цифрової трансформації нафтогазових компаній

*Джерело: побудовано авторами*

Разом із цим українським нафтогазовим компаніям варто розвивати комплексні системи управління даними для забезпечення data-driven підходу в прийнятті стратегічних рішень, що включає модернізацію систем технологічного радіозв'язку, створення централізованих систем моніторингу обладнання ОТ-систем та перехід до нової архітектури графічних станцій для стабільної роботи геологічних систем. Практика роботи української енергетики переконливо доводить, що без надійних систем безпеки галузь не може функціонувати ефективно. Доцільним має бути запровадження інтелектуальних рішень для автоматичного відеоспостереження з розпізнаванням небезпечних ситуацій, перевірки дотримання вимог охорони праці, контролю за використанням засобів індивідуального захисту та відстеження технічного стану обладнання. Щоб успішно інтегрувати ШІ-технології у діяльність вітчизняних нафтогазових підприємств, потрібен виважений поетапний підхід, що враховує реальні

можливості та існуючі обмеження. Спочатку варто зосередитися на тих рішеннях, які швидко принесуть результат і не потребують значних інвестицій на основі бенчмаркінгу – систематичного аналізу практик провідних міжнародних компаній галузі. Слід ретельно проаналізувати, як у цих компаніях вибудовано роботу з даними, налагоджено співпрацю між ІТ-службами та створено стимули для залучення колективу до цифрових змін. Наприклад, практика Shell щодо формування аналітичних команд або досвід BP з інтеграції фахівців зі штучного інтелекту у структуру виробничих підрозділів можуть стати стратегічними орієнтирами цифрової трансформації. Водночас важливо активно налагоджувати професійні контакти з міжнародними асоціаціями через галузеві спілки, долучатися до спільних науково-дослідних ініціатив та технологічних об'єднань.

Наступний етап передбачає перехід до складніших технологічних рішень – удосконалення виробничих процесів, прогнозування потреби в ремонті та обслуговуванні устаткування, глибокий аналіз геологічних даних. На завершальному етапі йдеться про створення інтегрованих інтелектуальних систем для довгострокового планування, оцінки та управління ризиками, інтеграції з міжнародними енергетичними системами. Важливими є інвестиції у професійний розвиток персоналу, формування власних ІТ-компетенцій компанії та суворе дотримання регуляторних норм щодо кібербезпеки й захисту критично важливої інфраструктури.

### Обговорення

**Інтерпретація результатів.** Отримані результати засвідчують, що цифрова трансформація нафтогазових компаній є не технологічним, а системним організаційно-економічним феноменом, ефективність якого визначається якістю інституційного середовища, в якому ці технології впроваджуються.

Виявлена закономірність взаємообумовленості організаційного та економічного засад цифрової трансформації пояснюється синергетичним характером цифрових змін: реструктуризація організаційної структури без відповідної корекції інвестиційної моделі та системи мотивації не генерує стійкого ефекту, тоді як фінансові механізми без організаційних передумов не можуть бути реалізовані. Це підтверджується тим, що найбільший економічний ефект від впровадження ШІ досягається саме в компаніях, що одночасно трансформували організаційну структуру та переглянули підходи до оцінки рентабельності цифрових проєктів.

**Порівняння з іншими дослідженнями.** Отримані результати щодо організаційно-економічних засад цифрової трансформації нафтогазової галузі узгоджуються з висновками Хауеля К. та Немеслакі А. [3], які встановили, що головні бар'єри цифровізації нафтогазових компаній мають переважно організаційний та економічний, а не технологічний характер, і вимагають одночасної перебудови стратегічного, операційного та культурного вимірів компанії. Схожі висновки щодо пріоритетності організаційної готовності над технологічною оснащеністю отримано у дослідженні Губаревої І., Белікової Н. та Ягольницького О. [11], що підтверджує міжгалузеву стійкість цієї закономірності для вітчизняних підприємств. Результати порівняльного аналізу провідних світових нафтогазових компаній за параметрами цифрової трансформації узгоджуються з висновками Аль-Рбеаві С. [2] щодо нелінійного характеру ефектів цифровізації та їх суттєвої залежності від організаційної зрілості компанії, а також з даними Ванасінгхе Т.Р. та ін. [5] про те, що найвищий економічний ефект від цифрових двійників та ІоТ досягається лише за умови системної перебудови операційних процесів, а не точкового впровадження окремих технологій.

Результати щодо специфіки впровадження інтелектуальних технологій на вітчизняних нафтогазових родовищах узгоджуються з висновками Кочкодана В.Б. [30], який обґрунтував доцільність упровадження технологій інтелектуальних нафтогазових родовищ на підприємствах нафтогазового-комплексу України та виявив ключові

організаційно-економічні передумови такого впровадження. Водночас результати щодо архітектури систем інтелектуальної підтримки прийняття рішень розвивають підхід, запропонований Мельником В.Д. та співавторами [31], які обґрунтували імплементацію семантичних фреймових моделей у цифрових нафтогазових родовищах; на відміну від зазначеного дослідження, що зосереджується на технічній архітектурі таких систем, у проведеному дослідженні акцентується на організаційно-економічних умовах їх ефективного впровадження та масштабування в умовах ресурсних обмежень.

**Наукова новизна (розгорнуто).** Вперше розроблено інтегровану концептуальну схему організаційно-економічних засад цифрової трансформації нафтогазових компаній для посилення цифрової резильєнтності критичної інфраструктури, яка на відміну від існуючих технологієцентричних підходів розглядає організаційний та економічний виміри як взаємообумовлену систему, що функціонує в умовах одночасного впливу зовнішніх енергетичних викликів та внутрішніх інституційних обмежень. Удосконалено порівняльну характеристику провідних світових нафтогазових компаній за параметрами цифрової трансформації шляхом систематизації досвіду впровадження штучного інтелекту, цифрових двійників та промислового IoT з позиції організаційно-економічної ефективності, що дозволяє адаптувати кращі практики до специфічних умов функціонування українських нафтогазових підприємств. Сформульовано етапи та порядок цифрової трансформації українських нафтогазових компаній у контексті формування стратегії цифрового майбутнього України, де нафтогазова галузь розглядається як критична для енергетичної й економічної безпеки держави в умовах воєнних викликів і загроз. Набуло подальшого розвитку концептуальне осмислення ролі цифровізації нафтогазової галузі як інструменту забезпечення енергетичного суверенітету держави в умовах збройного конфлікту, що розширює традиційне розуміння цифрової трансформації як суто комерційної стратегії підприємства до рівня безпекового пріоритету національної економіки.

**Практичне значення (розгорнуто).** Результати дослідження мають практичне значення для кількох категорій стейкхолдерів і можуть бути реалізовані у конкретних управлінських і регуляторних рішеннях. Для менеджменту нафтогазових компаній України розроблена концептуальна схема організаційно-економічних засад цифрової трансформації слугує практичним інструментом формування корпоративних стратегій цифрової трансформації з урахуванням наявних ресурсних обмежень. Запропонована послідовність етапів цифрової трансформації дозволяє менеджменту визначати пріоритетні напрями цифровізації, уникаючи розпорошення обмежених інвестиційних ресурсів. Для органів державного регулювання паливно-енергетичного комплексу результати дослідження можуть використовуватися при формуванні галузевих стратегій цифровізації, розробці регуляторних стимулів для залучення інвестицій у цифрову модернізацію нафтогазової інфраструктури, а також при визначенні пріоритетів відновлення пошкодженої воєнними діями цифрової інфраструктури галузі. Виокремлені організаційно-економічні засади можуть слугувати методологічною основою для розробки національної програми цифрової трансформації нафтогазового сектору як складової ширшої стратегії цифрового розвитку та енергетичної безпеки України в контексті євроінтеграції.

### Висновки

Встановлено, що організаційно-економічні засади цифрової трансформації нафтогазових компаній є інтегрованою системою взаємообумовлених структурних, управлінських та фінансових механізмів, ефективність якої визначається не обсягом технологічних інвестицій, а якістю організаційного середовища, в якому ці технології впроваджуються. Розроблена концептуальна схема засвідчує, що організаційний та економічний виміри трансформації є взаємообумовленими, адже реструктуризація організаційної структури без відповідної корекції інвестиційної моделі не генерує

стійкого ефекту, тоді як фінансові механізми без організаційних передумов не можуть бути реалізовані.

Доведено, що провідні нафтогазові компанії світу, як от Shell, ExxonMobil, BP, Equinor, Saudi Aramco, досягають суттєвого відриву від конкурентів з традиційними підходами не через точкове впровадження окремих ШІ-інструментів, а через системну трансформацію бізнес-моделі, операційних процесів і корпоративної культури. Порівняльна характеристика цих компаній за параметрами цифрової трансформації засвідчує, що технологічні лідери демонструють нижчу собівартість видобутку, вищий коефіцієнт використання обладнання та кращі екологічні показники, що в умовах енергетичної трансформації та зростання ESG-вимог стає визначальним чинником довгострокової конкурентоспроможності.

Визначено, що для українських нафтогазових компаній цифрова трансформація набуває додаткового безпекового виміру з урахуванням специфічних обмежень воєнного часу та є пріоритетом національної енергетичної безпеки в умовах воєнних викликів. Обґрунтовано, що практична реалізація розроблених організаційно-економічних засад забезпечує синергетичний вплив на три взаємопов'язані результати: зниження операційних витрат; зміцнення енергетичної безпеки через підвищення стійкості та передбачуваності видобутку вуглеводнів на галузевому рівні; формування цифрового суверенітету України у стратегічно важливому секторі національної економіки для забезпечення її сталого розвитку.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці кількісних методик оцінки готовності вітчизняних нафтогазових підприємств до цифрової трансформації з урахуванням воєнних ризиків, а також у дослідженні механізмів державно-приватного партнерства у фінансуванні цифрової модернізації нафтогазової інфраструктури як елементу повоєнного відновлення критичної енергетичної інфраструктури України.

### Список використаних джерел

1. Вітрик І. Цифрова трансформація підприємств нафтогазової промисловості для підвищення ефективності їх діяльності. *Економіка і регіон*. 2024. Том 4, № 95. С. 207-212. DOI: [https://doi.org/10.26906/EiR.2024.4\(95\).3627](https://doi.org/10.26906/EiR.2024.4(95).3627)
2. Al-Rbeawi S. A Review of Modern Approaches of Digitalization in Oil and Gas Industry. *Upstream Oil and Gas Technology*. 2023. Vol. 11. 100098. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mset.2023.07.002>
3. Haouel C., Nemeslaki A. Digital Transformation in Oil and Gas Industry: Opportunities and Challenges. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*. 2024. No. 32(1). P. 1–16. DOI: <https://doi.org/10.3311/PPso.20830>
4. Погосов О., Пашкова Л., Пасічник П., Кравчук О., Новіков В., Кулінко Є. Цифрова трансформація в нафтогазовій галузі: можливості та виклики в умовах сучасної України. *Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання*. 2026. Том 56. С. 104–117. <https://doi.org/10.32347/2409-2606.2026.56.104-117>
5. Wanasinghe T. R., Wroblewski L., Petersen B. K., Gosine R. G., James L. A., De Silva O., Mann G. K. I., Warriar P. J. Digital Twin for the Oil and Gas Industry: Overview, Research Trends, Opportunities, and Challenges. *IEEE Access*. 2020. Vol. 8. P. 104175–104197. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2998723>
6. VanDerHorn E., Mahadevan S. Digital Twin: Generalization, Characterization and Implementation. *Decision Support Systems*. 2021. Vol. 145. 113524. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2021.113524>
7. Ismail W. R. et al. A review of artificial intelligence techniques applied to subsurface oil and gas reservoir simulation. *Journal of Industrial Information Integration*. 2025. Vol. 46. 100857. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jii.2025.100857>

8. Sircar A., Yadav K., Rayavarapu K., Bist N., Oza H. Application of Machine Learning and Artificial Intelligence in Oil and Gas Industry. *Petroleum Research*. 2021. Vol. 6. P. 379–391. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ptlrs.2021.05.009>
9. Bhattacharyya S., Vyas A. A novel methodology for fast reservoir simulation of single-phase gas reservoirs using machine learning. *Heliyon*. 2022. Vol. 8. e12067. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12067>
10. Okonkwo O. C. Enhanced Oil Recovery (EOR) Techniques and the Role of AI Technology in the Nigerian Oil and Gas Industry. *British Journal of Earth Sciences Research*. 2024. Vol. 12 (4). P. 25–43. <https://doi.org/10.37745/bjesr.2013/vol12n42543>
11. Губарева І., Белікова Н., Ягольницький О. Управління цифрою трансформацією підприємства. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 64. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-46>
12. Onyshchenko S., Hlushko A., Maslii O. National economy energy efficiency conceptual principles. *Economics and Region*. 2019. No. 3 (74). P. 13–18. DOI: [https://doi.org/10.26906/EiR.2019.3\(74\).1755](https://doi.org/10.26906/EiR.2019.3(74).1755)
13. Чайкіна А., Маслій О., Черв'як А. Сучасні драйвери підвищення економічної безпеки країни в умовах цифрової трансформації. *Сталий розвиток економіки*. 2024. № 2 (49). С. 307–313. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-49-49>
14. Cflow. *Digital Transformation in Oil and Gas*. URL: <https://www.cflowapps.com/digital-transformation-in-oil-and-gas/> (дата звернення: 12 лютого 2026)
15. Чудик І. І. Паневник Д. О. Аналіз процесів цифрової трансформації нафтогазової галузі. *Нафтогазова енергетика*. 2023. № 2. С. 73-87. DOI: [https://doi.org/10.31471/1993-9868-2023-2\(40\)-73-87](https://doi.org/10.31471/1993-9868-2023-2(40)-73-87)
16. Шкригун Ю., Трушкіна Н. Цифрова трансформація бізнес-процесів: зарубіжна практика. Conference: GRUNDLAGEN DER MODERNEN WISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNG. 2022. DOI: <https://doi.org/10.36074/logos-12.08.2022.14>
17. Artificial Intelligence Market Report 2025 to 2034. *Precedence Research*. URL: <https://www.precedenceresearch.com/artificial-intelligence-market> (дата звернення: 11 січня 2026)
18. Artificial Intelligence Market Size, Share & Industry Analysis, 2025-2032. *Fortune Business Insights*. URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/artificial-intelligence-market-100114> (дата звернення: 11 січня 2026)
19. How Many Companies Use AI In 2025? (Global Data). *DemandSage*. URL: <https://www.demandsage.com/companies-using-ai> (дата звернення: 11 січня 2026)
20. The Widening AI Value Gap: Build for the Future 2025. *Boston Consulting Group (BCG)*. URL: <https://www.bcg.com/publications/2025/are-you-generating-value-from-ai-the-widening-gap> (дата звернення: 11 січня 2026)
21. Enterprise AI at Shell. URL: <https://c3.ai/enterprise-ai-at-shell/> (дата звернення: 14 січня 2026)
22. ExxonMobil News Release, February 2, 2024. URL: <https://corporate.exxonmobil.com/news/news-releases/2024/0202-exxonmobil-announces-2023-results> (дата звернення: 14 січня 2026)
23. Johan Castberg. *Equinor*. URL: <https://www.equinor.com/energy/johan-castberg> (дата звернення: 14 січня 2026)
24. Oil and Gas in the AI Era. *IBM Institute for Business Value*. URL: <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/en-us/report/oil-and-gas-in-ai-era> (дата звернення: 14 січня 2026)
25. Working better, safer, faster: how AI can help the energy transition. *British Petroleum*. URL: <https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/energy-in-focus/ai-and-the-energy-transition.html> (дата звернення: 15 січня 2026)

26. Нафтогаз стабілізує видобуток на виснажених родовищах. *Група Нафтогаз*. URL: <https://www.naftogaz.com/en/news/naftogaz-stabilizue-vydobutok-na-vysnazhenyh-rodovyschah> (дата звернення: 15 січня 2026).
27. Buriak A., Maslii O. Minimization of digital risks and threats to the economic security of the state through the use of generative artificial intelligence. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2025. Vol 4. Issue 13 (136). P. 17-25. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.336640>
28. Цифровізація найбільшого енергохолдингу. *Forbes Ukraine*. 2025. URL: <https://forbes.ua/innovations/nezalezhnist-vid-dtek-tsfrovizatsiya-naybilshogo-energokholdingu-prinesla-it-kompanii-modus-x-mayzhe-2-mlrd-grn-yak-vona-khoche-zbilshiti-tsifru-udvichi-12032025-27883> (дата звернення: 17 січня 2026).
29. Цифрові технології. *Нафтогаз*. URL: <https://www.naftogaz.com/digital-technology> (дата звернення: 17 січня 2026).
30. Кочкодан В. Б. Доцільність упровадження технологій інтелектуальних нафтогазових родовищ на підприємствах НГК України. *Причорноморські економічні студії*. 2018. № 28-2. С. 169-173. URL: [https://www.bses.in.ua/journals/2018/28\\_2\\_2018/36.pdf](https://www.bses.in.ua/journals/2018/28_2_2018/36.pdf) (дата звернення: 18 січня 2026)
31. Мельник В.Д., Бандура В.В., Петришин Р.І., Касянчук І.П., Дмитренко С.О. Імплементация семантичних фреймових моделей реалізації інтелектуальної підтримки прийняття рішень в цифрових нафтогазових родовищах. *Науковий вісник ДонНТУ*. 2024. №2(13). С. 69-77. DOI: <https://doi.org/10.31474/2415-7902-2024-2-13-69-77>

### References

1. Vitryk, I. (2024). Tsyfrova transformatsiia pidpriumstv naftohazovoi promyslovosti dlia pidvyshchennia efektyvnosti yikh diialnosti [Digital transformation of oil and gas industry enterprises to improve the efficiency of their activities]. *Ekonomika i rehion*, 4(95), 207–212. [https://doi.org/10.26906/EiR.2024.4\(95\).3627](https://doi.org/10.26906/EiR.2024.4(95).3627) [in Ukrainian].
2. Al-Rbeawi, S. (2023). A review of modern approaches of digitalization in oil and gas industry. *Upstream Oil and Gas Technology*, 11, 100098. <https://doi.org/10.1016/j.mset.2023.07.002>
3. Haouel, C., & Nemeslaki, A. (2024). Digital transformation in oil and gas industry: Opportunities and challenges. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*, 32(1), 1–16. <https://doi.org/10.3311/PPso.20830>
4. Pohosov, O., Pashkova, L., Pasichnyk, P., Kravchuk, O., Novikov, V., & Kulinko, Ye. (2026). Tsyfrova transformatsiia v naftohazovii haluzi: mozhlyvosti ta vyklyky v umovakh suchasnoi Ukrainy [Digital transformation in the oil and gas industry: Opportunities and challenges in modern Ukraine]. *Ventyliatsiia, osvittennia ta teplohapostachannia*, 56, 104–117. <https://doi.org/10.32347/2409-2606.2026.56.104-117> [in Ukrainian].
5. Wanasinghe, T. R., Wroblewski, L., Petersen, B. K., Gosine, R. G., James, L. A., De Silva, O., Mann, G. K. I., & Warriar, P. J. (2020). Digital twin for the oil and gas industry: Overview, research trends, opportunities, and challenges. *IEEE Access*, 8, 104175–104197. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2998723>
6. VanDerHorn, E., & Mahadevan, S. (2021). Digital twin: Generalization, characterization and implementation. *Decision Support Systems*, 145, 113524. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2021.113524>
7. Ismail, W. R., et al. (2025). A review of artificial intelligence techniques applied to subsurface oil and gas reservoir simulation. *Journal of Industrial Information Integration*, 46, 100857. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2025.100857>
8. Sircar, A., Yadav, K., Rayavarapu, K., Bist, N., & Oza, H. (2021). Application of machine learning and artificial intelligence in oil and gas industry. *Petroleum Research*, 6, 379–391. <https://doi.org/10.1016/j.ptlrs.2021.05.009>

9. Bhattacharyya, S., & Vyas, A. (2022). A novel methodology for fast reservoir simulation of single-phase gas reservoirs using machine learning. *Heliyon*, 8, e12067. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12067>
10. Okonkwo, O. C. (2024). Enhanced oil recovery (EOR) techniques and the role of AI technology in the Nigerian oil and gas industry. *British Journal of Earth Sciences Research*, 12(4), 25–43. <https://doi.org/10.37745/bjesr.2013/vol12n42543>
11. Hubarieva, I., Bielikova, N., & Yaholnytskyi, O. (2024). Upravlinnia tsyfrovou transformatsiieiu pidprijemstva [Management of enterprise digital transformation]. *Ekonomika ta suspilstvo*, 64. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-46> [in Ukrainian].
12. Onyshchenko, S., Hlushko, A., & Maslii, O. (2019). National economy energy efficiency conceptual principles. *Economics and Region*, 3(74), 13–18. [https://doi.org/10.26906/EiR.2019.3\(74\).1755](https://doi.org/10.26906/EiR.2019.3(74).1755)
13. Chaikina, A., Maslii, O., & Cherviak, A. (2024). Suchasni draivery pidvyshchennia ekonomichnoi bezpeky krainy v umovakh tsyfrovoi transformatsii [Modern drivers of enhancing the country's economic security under digital transformation]. *Stalyi rozvytok ekonomiky*, 2(49), 307–313. <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-49-49> [in Ukrainian].
14. Cflow. (2026). *Digital transformation in oil and gas*. Retrieved February 12, 2026, from <https://www.cflowapps.com/digital-transformation-in-oil-and-gas/>
15. Chudyk, I. I., & Panevnyk, D. O. (2023). Analiz protsesiv tsyfrovoi transformatsii naftohazovoi haluzi [Analysis of digital transformation processes in the oil and gas industry]. *Naftohazova enerhetyka*, 2(40), 73–87. [https://doi.org/10.31471/1993-9868-2023-2\(40\)-73-87](https://doi.org/10.31471/1993-9868-2023-2(40)-73-87) [in Ukrainian].
16. Shkryhun, Yu., & Trushkina, N. (2022). Tsyfrova transformatsiia biznes-protsesiv: zarubizhna praktyka [Digital transformation of business processes: Foreign practice]. *Proceedings of the Conference "Grundlagen der modernen wissenschaftlichen Forschung"*. <https://doi.org/10.36074/logos-12.08.2022.14> [in Ukrainian].
17. Precedence Research. (2025). *Artificial intelligence market report 2025 to 2034*. Retrieved January 11, 2026, from <https://www.precedenceresearch.com/artificial-intelligence-market>
18. Fortune Business Insights. (2025). *Artificial intelligence market size, share & industry analysis, 2025–2032*. Retrieved January 11, 2026, from <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/artificial-intelligence-market-100114>
19. DemandSage. (2025). *How many companies use AI in 2025? (Global data)*. Retrieved January 11, 2026, from <https://www.demandsage.com/companies-using-ai>
20. Boston Consulting Group. (2025). *The widening AI value gap: Build for the future 2025*. Retrieved January 11, 2026, from <https://www.bcg.com/publications/2025/are-you-generating-value-from-ai-the-widening-gap>
21. C3 AI. (2026). *Enterprise AI at Shell*. Retrieved January 14, 2026, from <https://c3.ai/enterprise-ai-at-shell/>
22. ExxonMobil. (2024). *ExxonMobil announces 2023 results*. News release, February 2, 2024. Retrieved January 14, 2026, from <https://corporate.exxonmobil.com/news/news-releases/2024/0202-exxonmobil-announces-2023-results>
23. Equinor. (2026). *Johan Castberg*. Retrieved January 14, 2026, from <https://www.equinor.com/energy/johan-castberg>
24. IBM Institute for Business Value. (2026). *Oil and gas in the AI era*. Retrieved January 14, 2026, from <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/en-us/report/oil-and-gas-in-ai-era>
25. British Petroleum. (2026). *Working better, safer, faster: How AI can help the energy transition*. Retrieved January 15, 2026, from <https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/energy-in-focus/ai-and-the-energy-transition.html>

26. Naftohaz Group. (2026). Naftohaz stabilizuje vydobutok na vysnazhenykh rodovyshchakh [Naftogaz stabilizes production at depleted fields]. Retrieved January 15, 2026, from <https://www.naftogaz.com/en/news/naftogaz-stabilizue-vydobutok-na-vysnazhenyh-rodovyschah> [in Ukrainian].
27. Buriak, A., & Maslii, O. (2025). Minimization of digital risks and threats to the economic security of the state through the use of generative artificial intelligence. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4, 13(136), 17–25. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.336640>
28. Forbes Ukraine. (2025). Tsyfrovizatsiia naibilshoho enerhokholdynhu [Digitalization of the largest energy holding]. Retrieved January 17, 2026, from <https://forbes.ua/innovations/nezalezhnist-vid-dtek-tsifrovizatsiya-naybilshogo-energokholdingu-prinesla-it-kompanii-modus-x-mayzhe-2-mlrd-grn-yak-vona-khoche-zbilshiti-tsifru-udvichi-12032025-27883> [in Ukrainian].
29. Naftohaz. (2026). Tsyfrovi tekhnolohii [Digital technologies]. Retrieved January 17, 2026, from <https://www.naftogaz.com/digital-technology> [in Ukrainian].
30. Kochkodan, V. B. (2018). Dotsilnist uprovdzhennia tekhnolohii intelektualnykh naftohazovykh rodovyshch na pidpriemstvakh NHK Ukrainy [Expediency of implementing intelligent oil and gas field technologies at enterprises of the oil and gas complex of Ukraine]. *Prychornomorski ekonomichni studii*, 28(2), 169–173. Retrieved January 18, 2026, from [https://www.bses.in.ua/journals/2018/28\\_2\\_2018/36.pdf](https://www.bses.in.ua/journals/2018/28_2_2018/36.pdf) [in Ukrainian].
31. Melnyk, V. D., Bandura, V. V., Petryshyn, R. I., Kasianchuk, I. P., & Dmytrenok, S. O. (2024). Implementatsiia semantychnykh freimovykh modelei realizatsii intelektualnoi pidtrymky pryiniattia rishen v tsyfrovyykh naftohazovykh rodovyshchakh [Implementation of semantic frame models for intelligent decision support in digital oil and gas fields]. *Naukovyi visnyk DonNTU*, 2(13), 69–77. <https://doi.org/10.31474/2415-7902-2024-2-13-69-77> [in Ukrainian].