

УДК 656.07:330.341.1:004

DOI: 10.30977/ЕТК.2225-2304.2026.47.48

JEL classification: L91, O33, M15, D21

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ У ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА

АЧКАСОВА Л. М., кандидат економічних наук, доцент, кафедра менеджменту, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, вул. Я. Мудрого, 25, м. Харків, Україна, 61002.

E-mail: lachkas@ukr.net,

Scopus Author ID: 59353365900, ORCID: 0000-0002-4519-7789.

Анотація. В умовах радикальної зміни ринкового середовища, коли відсутність цифровізації є шляхом до деградації бізнесу, питання впровадження системи цифрової трансформації у діяльність підприємства є особливо актуальними. Підприємства транспортно-логістичної сфери потребують змін у цьому напрямку, а комплексність змін робить цей шлях ітераційним та ризикованим. Саме тому запропонована архітектура системи, сама система цифрової трансформації та фактори впливу є критично важливими і дозволяють систематизувати цей складний процес, зменшити ймовірність помилки.

Для реалізації цілей статті було використано такі методи: логіко-інформаційний метод, системний підхід та метод порівнянь – для аналізу підходів до визначення поняття цифрова трансформація підприємства та проблем, пов'язаних з нею; аналіз процесів, системний підхід, фактографічний метод – для формування моделі цифрової трансформації діяльності транспортно-логістичного підприємства; логіко-інформаційний та фактографічний метод, системний підхід – для визначення факторів, що впливають на впровадження цифрової трансформації.

У статті проаналізовано основні підходи до визначення поняття цифрової трансформації і запропоновано власне визначення, яке має комплексний характер, узагальнені ключові проблеми впровадження цифрової трансформації у діяльність підприємства, визначено принципи побудови системи цифрової трансформації, запропоновано архітектуру системи і саму систему. Крім того, для створення стійкої цифрової екосистеми систематизовано перелік ключових факторів, що впливають на впровадження цифрової трансформації на підприємстві, з визначенням впливу, індикаторів, ризиків та способів їх мінімізації. Запропоновані удосконалення є фундаментом для цифрової трансформації, яка дозволить забезпечити конкурентоспроможність підприємства на глобальному ринку, ефективність бізнес-процесів, адаптивність до кризових умов, зокрема, воєнних і післявоєнних, інтеграцію у цифрову економіку, прозорість, стійкість і клієнтоорієнтованість діяльності підприємств.

Отримані результати полягають: в удосконаленні поняття цифрової трансформації підприємства за рахунок поєднання існуючих підходів та додавання до проявленої мети цифровізації нової цінності для клієнтів; у формуванні моделі цифрової трансформації діяльності транспортно-логістичного підприємства, яка побудована за логікою Digital Transformation Roadmap з урахуванням умов воєнного стану і комплексного підходу та у формуванні систематизованого переліку ключових факторів, що впливають на впровадження цифрової трансформації на підприємстві, з визначенням впливу, індикаторів, ризиків та способів їх мінімізації.

Ключові слова: цифрова трансформація, система цифрової трансформації, архітектура системи, фактори впливу на систему цифрової трансформації.

Постановка проблеми. У сучасних умовах цифрова трансформація підприємств є одним із найважливіших напрямів забезпечення конкурентоспроможності, інноваційного розвитку та стійкості бізнесу. Вона передбачає не лише впровадження окремих інформаційних технологій, а й комплексну перебудову бізнес-процесів, організаційних структур, управлінських моделей і корпоративної культури на основі цифрових інструментів, даних та аналітики [1].

Глобальні тенденції четвертої промислової революції (Industry 4.0) визначили нові вимоги до підприємств – швидкість, адаптивність, інтегрованість і клієнтоорієнтованість. За даними досліджень PwC [2], підприємства, які здійснили цифрову трансформацію, підвищують продуктивність на 20–40 % і знижують операційні витрати на 15–25 %.

Зміна поведінки клієнтів і партнерів, зростання очікувань щодо швидкості та прозорості сервісів роблять цифрові рішення не лише конкурентною перевагою, а й необхідною умовою виживання бізнесу. Особливо це стосується транспортно-логістичних підприємств, діяльність яких базується на ефективній координації потоків товарів, інформації та фінансів. Цифрові технології забезпечують зниження витрат, підвищення точності прогнозування, скорочення простоїв і підвищення задоволеності клієнтів.

В умовах воєнного стану в Україні актуальність цифрової трансформації набуває ще більшого значення. Вона стає ключовим інструментом забезпечення стійкості бізнесу: дає можливість віддаленого управління, кіберзахисту, оперативного відновлення даних, оптимізації маршрутів та взаємодії з міжнародними партнерами [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Цифрова трансформація – це не просто впровадження технологій, а новий етап розвитку бізнесу, коли підприємства перебудовують свої процеси, бізнес-моделі та відносини з клієнтами, використовуючи цифрові технології, дані й аналітику.

Проведений аналіз підходів до визначення поняття «цифрова трансформація підприємства» показав, що існує три основні підходи.

Технологічно-орієнтований підхід. У своєму дослідженні [4] автор визначає цифрову трансформацію підприємства як «процес, за допомогою якого підприємства використовують цифрові технології для створення нових бізнес-процесів чи клієнтського досвіду,

щоб відповідати зміненим бізнес-та ринковим потребам». А в статті [5] зазначено, що «цифрова трансформація підприємства - це процес організаційних змін через застосування цифрових технологій і їх комбінацій».

Особливості цього підходу полягають в тому, що робиться акцент на технологіях (IoT, big data, хмарні сервіси тощо) як рушіях змін. Крім того, підприємство розглядається як об'єкт технологічної модернізації. При такому підході менше уваги приділяється культурі, організаційним змінам чи моделі бізнесу.

Операційно-орієнтований підхід відрізняється від першого, тому що є більш ширшим. Наприклад, портал Adobe пише, що «Цифрова трансформація стосується переорієнтації вашої організації для ефективної роботи в цифровій економіці та інтеграцію нових технологій у всі ділянки бізнесу. ... включає зміни у трьох основних областях – люди, процеси і технології» [6]. Інші дослідники вражають, що цифрова трансформація «інтегрує кожен рівень і функцію в сучасному бізнесі. Інтелектуальні технології дають організаціям необхідні інструменти для виживання та процвітання» [6].

Особливості цього підходу полягають в тому, що, на відміну від технологічно орієнтованого, цей підхід ширший за просто технології: включає людей, процеси, організаційну структуру. Крім того, він фокусується на бізнес-результатах (підвищення ефективності, конкурентоспроможності, покращення досвіду клієнтів) і визнає, що зміни охоплюють всі функції, а не лише IT-системи.

Стратегічно-екосистемний або бізнес-модельний підхід розглядає підприємство як частину екосистеми. У дослідженні [7] підкреслено, що «Стара бізнес-модель потребує переоцінки, оскільки організації мають переосмислити ланцюги цінностей та екосистеми, в яких вони оперують». А в статті [8] підкреслено, що цифрова трансформація прив'язана до зміни бізнес-моделі, системи управління знаннями та корпоративної культури.

Особливості цього підходу, як зазначалося вище, розглядають підприємство як частину екосистеми із бізнес-моделлю, яка може змінюватись під впливом цифрових технологій. Крім того, цей підхід підкреслює, що трансформація не лише модернізує існуюче, а створює нові моделі і способи взаємодії. У цій моделі, на наш погляд, приділяється велика увага культурі, знанням, організаційній гнучкості.

У табл. 1 наведено коротке порівняння розглянутих підходів.

Таблиця 1

**Порівняння підходів до визначення поняття
«цифрова трансформація підприємства»**

Підхід	Основний акцент	Напрямок дій	Обмеження
Технологічно-орієнтований	Цифрові технології як рушій	Впровадження IoT, big data, хмар	Може недооцінювати людський фактор і зміну бізнес-моделі
Операційно-орієнтований	Люди, процеси, технології	Оптимізація процесів, зміни у структурі	Може менше враховувати екосистемні зміни чи нові моделі
Стратегічно-екосистемний	Бізнес-моделі, екосистеми, культура	Перебудова моделі бізнесу, організації	Складно реалізувати швидко, великий обсяг змін

Виходячи з аналізу підходів, можна запропонувати таке визначення: цифрова трансформація підприємства – це стратегічний, комплексний процес, у ході якого підприємство за допомогою цифрових технологій та даних переосмислює і змінює свої бізнес-моделі, операційні процеси, організаційну структуру, культуру та взаємодію з екосистемою, з метою створення нової цінності для клієнтів, підвищення ефективності та конкурентоспроможності в умовах цифрової економіки.

Ключовими акцентами у запропонованому визначенні є такі. Стратегічний – мова йде не про разову модернізацію, а про зміну напряму розвитку підприємства. Комплексний – охоплює всі складові внутрішнього середовища підприємства: технології, людей, процеси, культуру, модель бізнесу. Цифрові технології та дані, які виступають як рушійна сила удосконалень та оптимізації, але не є самоціллю. Переосмислює і змінює – в цьому твердженні акцент саме на зміні, а не просто адаптації бізнес-моделі підприємства. Бізнес-моделі, операційні процеси, оргструктура, культура, екосистема – це ті сфери впливу цифровізації, які, в свою чергу, впливають на ефективність і конкурентоспроможність підприємства. Нова цінність для клієнтів, підвищення ефективності, конкурентоспроможність – в цьому проявлена мета цифровізації. Умови

цифрової економіки є контекстом, в якому відбувається трансформація.

Невирішені складові загальної проблеми. Для впровадження системи цифрової трансформації у діяльність транспортно-логістичних підприємств (ТЛП) невирішеними питаннями першої черги залишаються визначення основних проблем її впровадження, формування самої моделі цифрової трансформації діяльності ТЛП, визначення факторів, що впливають на впровадження цифрової трансформації. Все це дозволить керівництву ТЛП побачити загальну картину цього питання, комплексно підійти до визначення основних кроків і здійснити ефективну трансформацію.

Формулювання цілей статті. Метою даної статті є визначення основних проблем впровадження системи цифрової трансформації діяльності ТЛП, формування її архітектури, формування загальної моделі цифрової трансформації діяльності ТЛП та визначення факторів, що впливають на її впровадження.

Виклад основного матеріалу дослідження. Далі зробимо аналітичний огляд проблем цифровізації транспортно-логістичних підприємств (ТЛП), з урахуванням загальних бар'єрів цифровізації та специфічних викликів воєнного стану в Україні. Всі виявлені проблеми були розділені на групи, що дозволяє їх краще усвідомлювати (рис. 1).

По-перше, мова йде про інфраструктурні та технологічні проблеми, які проявляються у відключеннях електроенергії, що ускладнює роботу ІТ-систем, серверів, GPS-моніторингу, мережеских рішень та проблемах з інтернетом, що порушує синхронізацію даних, роботу TMS та WMS, обмін даними з партнерами тощо. Крім того, ця група проблем пов'язана з тим, що частина компаній використовує застаріле обладнання, неготове до інтеграції IoT-датчиків або сучасних хмарних рішень і низьким рівнем автоматизації первинних процесів таких як склади, диспетчеризація, документообіг тощо.

Друга група проблем – це фінансово-економічні бар'єри, які проявляються в зниженій фінансовій спроможності підприємств через падіння обсягів перевезень, руйнування інфраструктури, зростання витрат на паливо та значних початкових вкладень на цифрову трансформацію, які підприємства або відклали, або скорочували. Крім того, під час війни важко прогнозувати віддачу

інвестицій, термін окупності цифрових рішень або стабільність роботи постачальників ІТ-послуг.



Рис. 1. Проблеми цифрової трансформації ТЛП

Третя група проблем пов'язана з кадрами та організаційною роботою. Це проявляється в існуючих труднощах у проведенні робіт із налаштування TMS іWMS, впровадження кіберзахисту, інтеграцією IoT-пристроїв, аналітикою та роботою з великими даними з причини мобілізації або виїзду спеціалістів за межі

України. До цього додається недовіра до цифрових технологій та страх перед змінами, тому що люди звикли до традиційних процесів.

Четверта група проблем пов'язана з безпекою та кіберризиками. У період війни кількість атак на українські підприємства зросла багаторазово і включає DoS-атаки, злам серверів, крадіжку даних тощо [9]. Це пояснюється тим, що логістичні компанії є важливою частиною критичної інфраструктури, тому стають мішенню. Крім того, багато ТЛП не використовують багатофакторну автентифікацію, не мають резервного копіювання, зберігають критичні дані локально, а не в хмарі, не мають плану відновлення.

Наступна група проблем – це проблеми інтеоперабельності та стандартизації. Різні оператори використовують несумісні програми, що ускладнює обмін даними про вантажі, формування електронних документів (e-CMR, накладні), прозорість ланцюгів постачання. Водночас Україна лише адаптується до вимог ЄС, мова йде про eFTI [10], TEN-T [11], цифровий коридор тощо. До того ж не всі компанії готові до інтеграції зі світовими платформами управління перевезеннями.

Логістичні та операційні обмеження представляють собою шосту групу проблем, які проявляються в пошкодженні доріг, мостів, складів, станцій та логістичних хабів, що ускладнює точність планування маршрутів, ефективність автоматизованих систем, роботу GPS-моніторингу. Крім того, неможливо будувати точні прогнозні моделі в умовах постійних змін.

Не менш серйозною проблемою є правові та регуляторні бар'єри, які пояснюються тим, що електронні транспортні документи ще не повністю інтегровані у правове поле, до того ж існують проблеми зі збереженням цифрових доказів, юридичною значимістю даних, інтеграцією з європейськими системами. Крім того, паперові документи залишаються вимогою багатьох контрагентів, що сповільнює цифровізацію.

І остання група проблем пов'язана з психологічними та стратегічними бар'єрами. Багато ТЛП сприймають цифровізацію як «впровадження програми», а не як трансформацію бізнес-моделі, немає цифрових дорожніх карт, КРІ та пріоритетів розвитку. Крім того, у воєнний час компанії фокусуються на поточних операціях, а не на стратегічній цифровій модернізації.

Таким чином, проблеми цифровізації ТЛП мають комплексний характер і охоплюють технологічні, фінансові, організаційні та безпекові аспекти. В умовах війни ці бар'єри посилюються, особливо через нестабільність інфраструктури, кіберзагрози, дефіцит кадрів, невизначеність планування, руйнування логістичних маршрутів.

Однак саме цифровізація стає ключовою умовою стійкості, ефективності та адаптивності транспортно-логістичних підприємств в умовах воєнних ризиків.

Далі розглянемо питання побудови системної моделі цифрової трансформації діяльності транспортно-логістичного підприємства (ТЛП). Вона будуватиметься за логікою сучасних наукових підходів [2; 3; 12-14] і адаптована до українських реалій після 2022 року.

Система цифрової трансформації була побудована на основі послідовного взаємозв'язку цілей, процесів, технологій, ресурсів та результатів, що забезпечує комплексний, а не фрагментарний підхід. Логіка формування складається з шести ключових принципів, наведених на рис. 2.

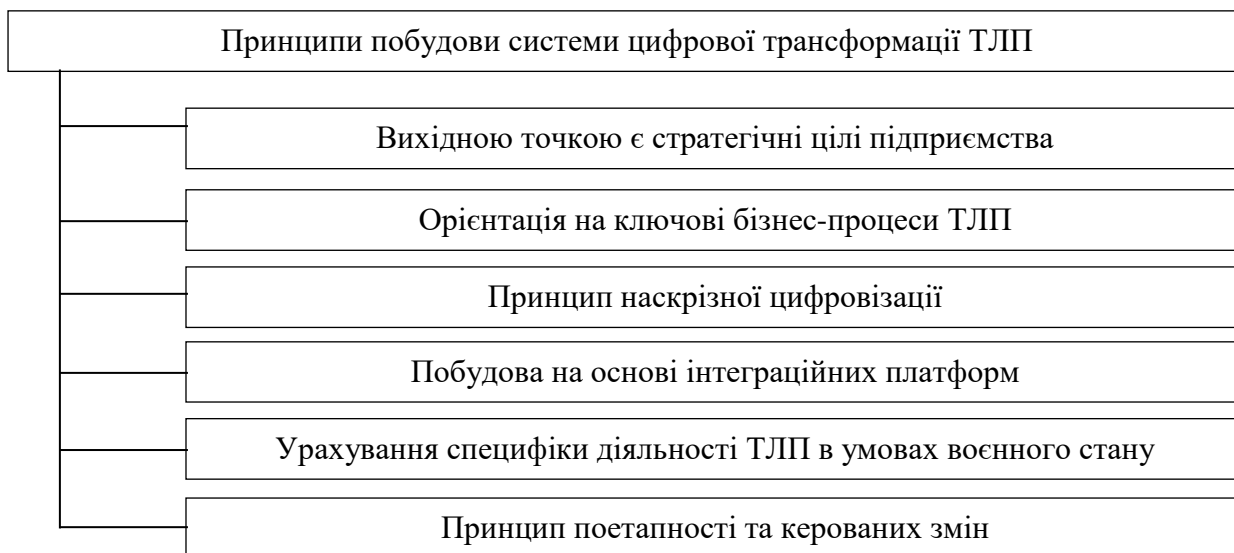


Рис. 2. Принципи побудови системи цифрової трансформації ТЛП

Будь-яка цифрова трансформація має починатися не з технологій, а з мети, заради якої створено підприємство. У транспортно-логістичній сфері це може бути підвищення оперативності перевезень; скорочення витрат; підвищення прозорості ланцюга постачан-

ня; мінімізація ризиків і простоїв; покращення клієнтського досвіду. Тому система сформувалась так, щоб кожен цифровий компонент напряду підтримував ці цілі, а не існував окремо від них.

Цифрова трансформація повинна охоплювати всю логістичну систему, тому модель базується на аналізі таких основних процесів, як планування перевезень, диспетчеризація, моніторинг рухомого складу, управління складом, інтеграція з клієнтами та партнерами, документообіг, фінансові операції. Якщо процес є критичним, то він має бути цифровізований у першу чергу.

Система формувалась таким чином, щоб оцифрування не відбувалося локально, наприклад, тільки GPS-підсистема чи тільки склад, а формувало єдиний цифровий контур управління логістикою. уніфікований обмін даними між усіма підрозділами, синхронізацію транспортних, складських, фінансових та клієнтських процесів. Так ми отримуємо єдину цифрову систему, яка є єдиним джерело правдивих даних.

У моделі передбачено використання різних платформ: TMS (Transportation Management System), WMS (Warehouse Management System), ERP, CRM, IoT-пристроїв, хмарних платформ. Це не випадковий набір. Логіка формування полягає в тому, що технології підбиралися відповідно до функції, яку вони виконують у логістичному ланцюзі, та їх здатності інтегруватися між собою. Таким чином система забезпечує повну керованість потоком товарів, інформації та ресурсів.

Враховуючи, що сьогодні підприємства України знаходяться в умовах воєнного стану, в моделі додано такі елементи стійкості, як хмарні резервні копії, віддалений доступ до систем, цифрові карти ризиків, автоматичні маршрутизатори, що враховують блокпости, руйнування інфраструктури, небезпечні зони, кіберзахист, план безперервності діяльності (BCP). Це включено не як додаткові опції, а як ключова складова, оскільки в умовах воєнного стану, цифрові рішення виконують функцію захисту та стабільності бізнесу.

Система побудована за логікою Digital Transformation Roadmap [15], яка включає етапи діагностики цифрової зрілості, проектування цільової цифрової архітектури, пілотні проекти, масштабування, оптимізація та контроль KPI. Така структура допомагає уникнути хаотичного впровадження технологій та забезпечує керованість, вимірюваність і прогнозованість цифрових змін.

Таким чином, сформована система базується на певних логічних принципах. Перший – від стратегічних цілей до цифрових рішень, коли технології підпорядковуються бізнес-цілям. Другий – від процесів до комплексної архітектури, коли відбувається оцифрування всіх ключових логістичних процесів. Третій – від окремих рішень до інтегрованої платформи, коли відбувається синхронізація TMS, WMS, ERP, IoT, CRM. Четвертий – від стабільності до стійкості, що пов'язано з урахуванням умов воєнного стану та побудовою захищеної інфраструктури. П'ятий – врахування специфіки діяльності ТЛП в умовах воєнного стану. Шостий – від хаотичного впровадження до поетапної трансформації.

Виходячи з логіки побудови системи цифрової трансформації ТЛП, спочатку визначаємо стратегічну мету, яка полягає в підвищенні ефективності, гнучкості та стійкості ланцюгів постачання через впровадження цифрових технологій, які дозволяють забезпечити прозорість логістичних процесів у режимі реального часу; мінімізувати витрати на перевезення, складування, обслуговування; підвищити якість сервісу для клієнтів і партнерів; адаптуватися до кризових умов. Такими умовами можуть бути воєнний стан, нестабільність інфраструктури, перебої в постачанні тощо.

Важливою складовою системи цифрової трансформації є її архітектура, яка дозволяє комплексно відбудувати цифровізацію всіх ключових логістичних процесів. Архітектура представлена в табл. 2.

Таблиця 2

Архітектура системи цифрової трансформації підприємства

Елементи системи	Цифрові інструменти	Очікувані ефекти
1	2	3
Стратегічний рівень		
Цифрова стратегія підприємства; план трансформації; КРІ цифрової зрілості	Balanced Scorecard, Power BI, OKR-платформи	Єдина візія розвитку, контроль ефективності
Організаційний рівень		
Реінжиніринг бізнес-процесів, цифрова культура, навчання персоналу	ERP-системи, LMS, HRM-платформи	Узгоджені цифрові ролі, автоматизація процесів

Закінчення табл. 2

1	2	3
Операційний рівень		
Управління транспортом, складами, замовленнями	TMS, WMS, SCM-платформи	Скорочення витрат, підвищення точності
Інформаційно-аналітичний рівень		
Збір, аналіз, прогнозування на основі даних	Big Data, AI-аналітика, BI-системи	Оптимізація маршрутів, попередження збоїв
Технологічний рівень		
Хмарні сервіси, IoT, блокчейн, кіберзахист	AWS/Azure, IoT-трекери, блокчейн для контрактів, SIEM	Прозорість і захищеність логістичних даних
Клієнтський рівень		
Електронні сервіси, трекінг, омніканальність	CRM, мобільні додатки, чат-боти, портали клієнтів	Зростання лояльності та конкурентоспроможності

У якості ключових напрямів цифрової трансформації ТЛП запропоновано п'ять, які дозволяють комплексно підійти до цього процесу та сформувати єдиний цифровий контур управління логістикою, уніфікований обмін даними між усіма підрозділами та синхронізувати транспортні, складські, фінансові та клієнтські процеси.

Узагальнену модель цифровізації наведено на рис. 3.

Першим напрямком є цифровізація логістичних процесів у питаннях автоматизації маршрутного планування, управління автопарком і вантажами, використання GPS-трекінгу, IoT-сенсорів для моніторингу транспорту.

Другим напрямом є інтелектуальне управління даними за рахунок інтеграції даних з різних систем: ERP, CRM, WMS, TMS та використання AI для прогнозування попиту, часу доставки, ризиків.

Третій напрям пов'язаний зі створенням екосистеми партнерських платформ за рахунок взаємодії з клієнтами, перевізниками, митними органами через спільні цифрові хаби та використання блокчейну для смарт-контрактів і прозорості документів.

Четвертий напрям пов'язаний із кіберзахистом та стійкістю логістичних мереж через впровадження систем SIEM, резервного копіювання, моніторингу кіберзагроз та диверсифікація цифрової інфраструктури для збереження безперервності діяльності.

П'ятий напрям – це гейміфікація та цифрове навчання персоналу за рахунок впровадження моделі мотивації до використання цифрових рішень через цифрові бали, досягнення та застосування LMS-платформи для підвищення цифрової компетентності працівників.

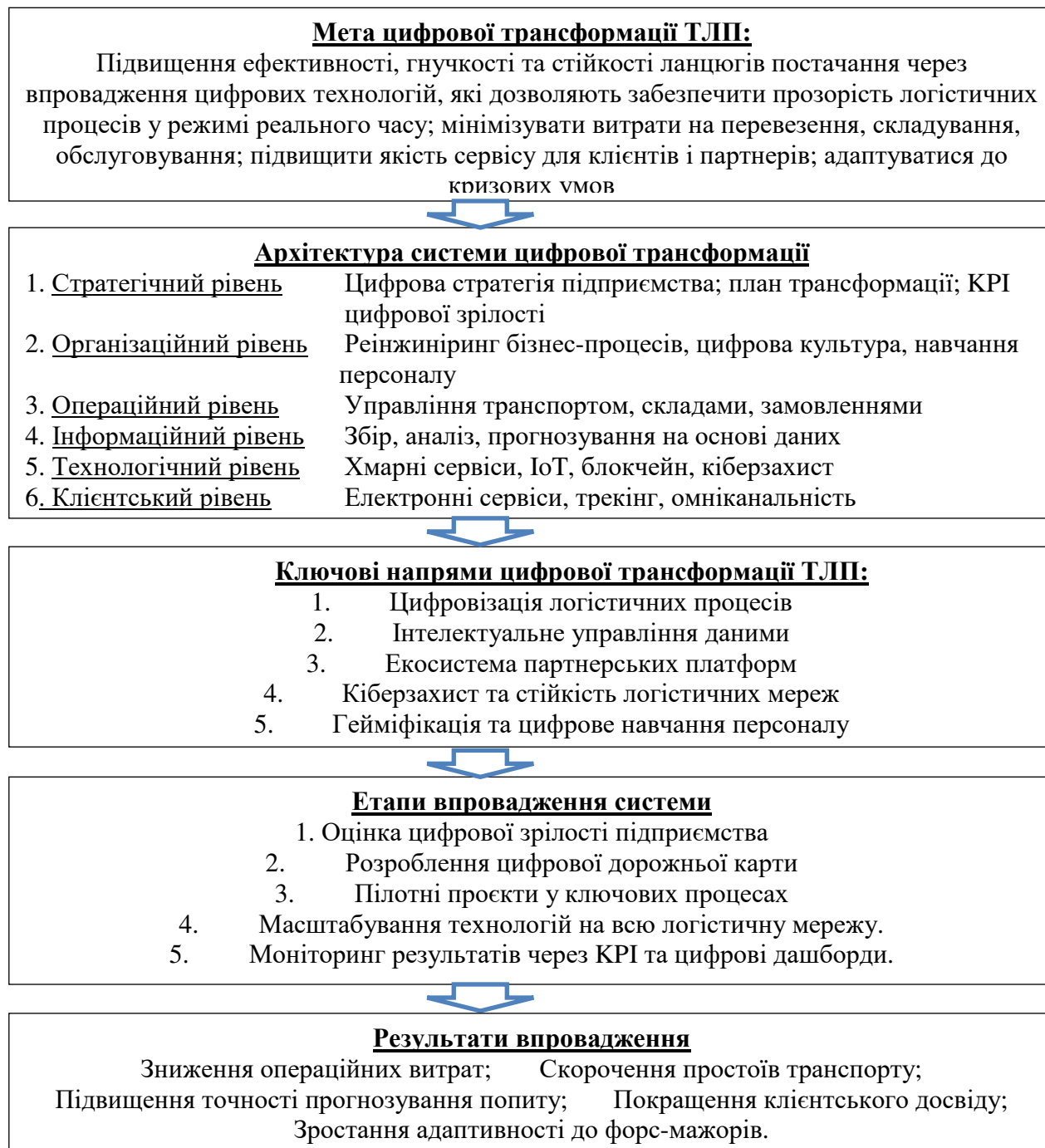


Рис. 3. Узагальнена модель системи цифрової трансформації

Будь-яка трансформація є поступовим процесом, який має бути не хаотичним, а з чітко визначеною послідовністю дій.

Першим етапом є діагностика цифрової зрілості підприємства, на якому оцінюються процеси, інформаційні технології і кадри. Саме визначений рівень допомагає побудувати тактику впровадження цифровізації.

Наступним етапом є розроблення цифрової дорожньої карти, яка запобігає хаотичності впровадження і забезпечує керованість, вимірюваність і прогнозованість цифрових змін.

Саме логіка дорожньої карти цифрової трансформації передбачає спочатку впровадження пілотних проєктів у ключових процесах. Для транспортно-логістичних підприємств такими процесами є система управління транспортом (TMS), електронний документообіг (е-документообіг) та GPS-моніторинг.

Наступним логічним етапом є масштабування технологій на всю логістичну мережу, який дозволяє запуснути цифровізацію в усі процеси діяльності підприємства і сформувати інтегровану платформу.

Заключним етапом є моніторинг результатів через KPI та цифрові дашборди, що дозволяє відстежувати зміни і вчасно реагувати на ті, які потребують адаптації цифрової трансформації.

Згідно з дослідженнями PwC [2] і McKinsey [16] підприємства, які впровадили цифрові технології (AI, Big Data, IoT, blockchain), підвищили продуктивність на 20–40 %, а операційні витрати знизили на 15–25 %, підвищили точність прогнозування попиту до 90 %, покращили клієнтський досвід та збільшили свою адаптивність до форс-мажорів. Цифрова трансформація є комплексним процесом, який охоплює технології, персонал, фінанси та організаційні зміни. Розуміння факторів дозволяє оцінити стартовий рівень цифрової зрілості, визначити реалістичні цілі та пріоритети та обрати відповідні цифрові рішення.

Без вивчення факторів впливу трансформація перетворюється на хаотичний набір окремих IT-проєктів. Воно є фундаментальною умовою успішної цифровізації, оскільки забезпечує ефективність процесу, зменшення ризиків, раціональність інвестицій, відповідність стратегії розвитку підприємства та стійкість його діяльності в кризових умовах. Крім того, для транспортно-логістичного сектору під час війни фактори набувають критичного значення. Їх аналіз дозволяє підготувати підприємство до перебоїв ланцюгів постачань; забезпечити кіберстійкість; підтримувати безперервність операцій.

Вивчення факторів сприяє створенню стійкої цифрової екосистеми, де зрозумілі можливості співпраці з клієнтами і партнерами; визначена потреба в інтеграції IT-систем; сформовані цифрові логістичні мережі. Перелік ключових факторів, що впливають на впровадження цифровізації на підприємстві, з визначенням впливу, індикаторів, ризиків та способів їх мінімізації наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Фактори, що впливають на впровадження цифровізації на підприємстві

Вплив на підприємство	Ключові індикатори	Основні ризики	Способи мінімізації ризиків
1	2	3	4
Стратегічне бачення та підтримка керівництва			
Визначає напрям, масштаб і швидкість цифровізації	- Наявність стратегії цифрової трансформації - Обсяг інвестицій у цифрові проекти	- Непослідовність рішень - Відсутність бюджету	- Формування дорожньої карти - Регулярний контроль результатів - Виділення відповідальних осіб
Організаційна структура та готовність до змін			
Забезпечує виконання цифрових проектів та інтеграцію інновацій	- Наявність цифрових ролей (CIO/CDO) - Здатність команд працювати з IT	- Опір змінам - Низька адаптивність процесів	- Комунікація змін - Поступове впровадження - Перенавчання персоналу
Рівень цифрової культури персоналу			
Впливає на швидкість і якість прийняття нових технологій	- Рівень IT-компетенцій - Частота участі в навчанні	- Помилки у використанні систем - Зниження ефективності	- Тренінги та навчання - Менторство - Стимулювання за успіхи
Стан IT-інфраструктури			
Визначає технічну здатність до цифровізації	- Застарілість обладнання - Рівень інтеграції систем	- Несумісність рішень - Низька продуктивність	- Модернізація серверів/мереж - Стандартизація технологій - Використання хмар
Якість та доступність даних			
Формує основу для аналітики, автоматизації, AI	- Повнота даних - Наявність єдиних стандартів	- Неправильні рішення через помилки - Збої інтеграцій	- Впровадження Data Governance - Регулярна валідація даних

Закінчення табл. 3

1	2	3	4
Фінансові ресурси			
Обмежують або прискорюють впровадження	- Частка інвестицій у цифрові рішення - ROI цифрових проєктів	- Перевитрати - Затримки у впровадженні	- Фінансове планування - Пілотні проєкти PoC - Контроль витрат
Нормативно-правові вимоги			
Визначають рамки цифрових процесів (електронні документи, кібербезпека)	- Відповідність стандартам - Наявність політик безпеки	- Штрафи - Блокування операцій	- Перегляд політик відповідності - Консультації з юристами
Рівень зовнішньої цифрової інтеграції (партнери, клієнти)			
Впливає на ефективність ланцюга постачань	- Частка цифрових каналів взаємодії - Автоматизація обміну даними	- Несумісність систем - Втрати даних у ланцюгу	- Використання API - Уніфікація форматів - Вимоги до постачальників
Кібербезпека та захист даних			
Забезпечує безперервність та безпеку роботи	- Кількість інцидентів - Наявність резервних копій	- Кібератаки - Втрата критичних даних	- Бекапування - Сегментація мереж - Аудити безпеки
Зовнішні умови (зокрема воєнний стан)			
Впливають на стабільність інфраструктури і логістику	- Доступність інтернету - Кількість перебоїв у роботі	- Руйнування інфраструктури - Переривання ланцюгів постачань	- Плани безперервності (BCP) - Резервне обладнання - Хмарні системи
Технологічна зрілість ринку			
Визначає доступність інновацій та інтеграцій	- Доступність IoT, AI, TMS, WMS - Розвиненість цифрових сервісів	- Обмежений вибір рішень - Висока вартість	- Етапність впровадження - Пілотні інновації - Співпраця з провайдерами

Цифровізація успішна лише тоді, коли узгоджена зі стратегією підприємства: підвищення ефективності, зменшення витрат, покращення сервісу, розширення ринків тощо. Також важлива підтримка керівництва. Без лідерства топ-менеджменту цифрові ініціативи зазвичай залишаються фрагментарними та не дають ефекту. Це є основними стратегічними факторами.

Відсутність відповідальних за цифрові проєкти (CIO, CDO, аналітики, IT-архітектори) уповільнює трансформацію. Важливими є організаційна структура і наявність цифрових ролей, цифрова культура та зміни у процесах. Все це організаційні фактори, які впливають на ступінь опору персоналу, небажання змінювати звичні способи роботи і є одними з найсильніших бар'єрів.

До технічних факторів можна віднести стан IT-інфраструктури, бо старі системи, невідповідність стандартам кібербезпеки, відсутність інтеграції (ERP–WMS–TMS) ускладнюють цифровізацію. Також сюди відносять доступ до даних, коли неповні, розрізнені або неякісні дані створюють проблеми для аналітики, автоматизації та впровадження цифрових платформ.

Кадрові фактори включають рівень цифрових компетенцій персоналу та навчання і професійний розвиток. Низький рівень IT-навичок гальмує впровадження, збільшує помилки та опір. А наявність внутрішніх програм розвитку визначає, як швидко працівники адаптуються до нових технологій.

Економічними факторами є фінансові ресурси та економічна доцільність. Цифрові рішення потребують інвестицій в обладнання, ліцензії, інтеграцію, кіберзахист тощо. Підприємства впроваджують цифрові технології, коли чітко розуміють окупність, ефект і зниження ризиків.

Зовнішніми факторами є ринкова конкуренція, нормативно-правове середовище та стан інфраструктури країни. Підприємства проходять цифрову трансформацію швидше, якщо конкуренти впроваджують TMS, GPS-моніторинг, штучний інтелект, роботизацію. Регулювання електронних документів, логістичних стандартів, воєнних вимог впливає на можливості та швидкість цифровізації. Для транспортно-логістичного сектору особливо важливими чинниками є дороги, пропускні пункти, телекомунікації, електропостачання.

Питання захисту інформаційних систем, значення яких зростає в умовах війни у зв'язку з ризиками втрати даних, викликає необхідність резервування. Ще одним питанням є надійність зберігання та обробки даних, для чого успішно використовуються хмарні сервіси, резервні центри, безпека GPS-даних, комерційних маршрутів. Все це відносять до факторів кібербезпеки.

До технологічних трендів зовнішнього середовища відносять доступність і зрілість технологій та екосистеми і платформи партнерів. Хмари, IoT, Big Data, AI, RPA, цифрові двійники - це фактори, що можуть пришвидшити або сповільнити зміни. Також перевізники, логістичні оператори, постачальники, які мають сумісні платформи створюють умови для легшої цифровізації.

Таким чином, запропоновані архітектура і модель системи цифрової трансформації є фундаментом цього процесу і відповідають на запитання що будувати та які перешкоди стоять на цьому шляху.

Висновки. Актуальність теми зумовлена радикальною зміною ринкового середовища. Якщо раніше цифровізація була конкурентною перевагою, то сьогодні її відсутність – це шлях до деградації бізнесу. Сучасний споживач, особливо в логістиці, очікує сервісу у форматі «тут і зараз»: трекінг у реальному часі, миттєве замовлення через додаток, персоналізовані тарифи. Крім того, транспортні ланцюги стали довгими, а вимоги до термінів доставки жорсткішими, тому традиційні методи управління просто не встигають за швидкістю обігу інформації. До цього можна додати економічну нестабільність, а цифрова трансформація дозволяє оптимізувати витрати. Пандемії та геополітичні виклики показали, що цифрово зрілі компанії здатні адаптуватися до змін за лічені дні, тоді як інші припиняють діяльність.

У статті було розглянуто різні підходи до визначення поняття «цифрова трансформація підприємства» і зроблено висновок, що це комплексний процес і що цифрова трансформація – це не впровадження нового софту, а повна перебудова «ДНК» компанії. Це зачіпає чотири фундаментальні площини. Першою з них є технологічна складність, пов'язана з необхідністю поєднати застарілі системи з новими рішеннями: IoT-датчиками, хмарними обчисленнями, Big Data тощо. Друга площина – процесна складність, яка потребує перед впровадженням цифрових технологій проведення реінжинірингу бізнес-процесів. Третя площина полягає в організаційній складності або людському факторі, тому що трансформація потребує зміни корпоративної культури, подолання опору персоналу та навчання новим компетенціям. І четверта площина – це стратегічна та юридична складність, яка потребує врахування кібербезпеки, захисту персональних даних, зміни законодавства та інтеграції з

державними сервісами тощо. Саме тому були розглянуто і систематизовано проблеми цифрової трансформації ТЛП, що дає можливість комплексно подивитися на виклики цього процесу.

Наступним кроком дослідження стало визначення логіки формування системи цифрової трансформації. Саме логіку формування сформульовано через шість ключових принципів була побудована на основі послідовного взаємозв'язку цілей, процесів, технологій, ресурсів та результатів, що забезпечує комплексний, а не фрагментарний підхід. Логіка формування складається з шести ключових принципів, які наведені в статті.

Запропонована система цифрової трансформації побудована за логікою Digital Transformation Roadmap. Вона включає етапи діагностики цифрової зрілості, проектування цільової цифрової архітектури, пілотні проекти, масштабування, оптимізацію та контроль КРІ. Така логіка структури допомагає уникнути хаотичного впровадження технологій та забезпечує керованість, вимірюваність і прогнозованість цифрових змін. Для вибудовування системи управління цифровою трансформацією та створення стійкої цифрової екосистеми важливим питанням є визначення факторів, які впливають на цей процес, тому в статті запропоновано перелік ключових факторів, що впливають на впровадження цифровізації на підприємстві, з визначенням впливу, індикаторів, ризиків та способів їх мінімізації. Подальший розвиток цієї теми полягає, по-перше, в розробці методики оцінки цифрової зрілості для кастомізації процесу трансформації під конкретний рівень ресурсів компанії. По-друге, це економіко-математичне моделювання ефектів трансформації для побудови прогнозних моделей, які б підтверджували ефективність впровадження запропонованої загальної моделі. По-третє, це питання управління ризиками та кібербезпека в архітектурі ТЛП для створення протоколів стійкості системи до зовнішніх втручань та помилок людського фактора.

Четвертим напрямом подальших досліджень цієї теми може бути інтеграція технологій Індустрії 4.0 та 5.0 у сформовану модель з метою застосування штучного інтелекту в автоматизацію прийняття рішень у межах ТЛП.

Конфлікт інтересів: автор повідомляє про відсутність конфлікту інтересів.

Література

1. Kiehne J., Olaru M. Implementing Industrie 4.0 strategies: beyond technical innovations. *BASIQ International Conference: New Trends in Sustainable Business and Consumption*. 2017. P. 363–371. URL: <https://basiq.ro/papers/2017/Kiehne.pdf>.
2. PwC. PwC's 2025 Digital Trends in Operations Survey [Electronic resource]. 2025. URL: <https://www.pwc.com/us/en/services/consulting/business-transformation/digital-supply-chain-survey.html>
3. Національний інститут стратегічних досліджень. Цифрова трансформація економіки України в умовах війни. Грудень 2023 року [Електронний ресурс]. URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/tsyfrova-transformatsiya-ekonomiky-ukrayiny-v-umovakh-viyny-hruden-2023>
4. Wang X., Yan Y. A study on the impact of digital transformation on enterprise performance: the mediating role of dual innovation and the moderating role of management power. *Sustainability*. 2024. Vol. 16, No. 21. Art. 9298. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16219298>
5. Chen J., Shen L. A synthetic review on enterprise digital transformation: a bibliometric analysis. *Sustainability*. 2024. Vol. 16, No. 5. Art. 1836. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16051836>
6. Adobe. What is digital transformation? URL: <https://business.adobe.com/uk/blog/basics/digital-transformation>
7. Vagadia B. Enterprise Digital Transformation. In: *Digital Disruption. Future of Business and Finance*. Springer, Cham. 2020. Pp. 273–289. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-54494-2_9
8. Korshunova E. D., Astafeva A. A., Okorakova A. A., Guseva A. V. Digital transformation of the enterprise: business model, knowledge management system, corporate culture. *Economic and Social Trends for Sustainability of Modern Society (ICEST-II 2021)* / ed. by I. V. Kovalev, A. A. Voroshilova, A. S. Budagov. Vol. 116. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. – European Publisher, 2021. P. 1959–1969. DOI: <https://doi.org/10.15405/epsbs.2021.09.02.220>
9. DoS-атака. Вікіпедія: вільна енциклопедія [Електронний ресурс]. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/DoS-%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%B0>
10. EU4Digital. Що таке цифровий транспортний коридор (розгортання eFTI)? URL: <https://eufordigital.eu/uk/e-card/what-is-ecustoms-and-what-are-the-benefits/>
11. Європейський інформаційно-дослідницький центр. Транс'європейська транспортна мережа : інформаційна довідка [Електронний ресурс]. URL: <https://infocenter.rada.gov.ua/uploads/documents/29013.pdf>

12. Harvard Business Review Analytic Services. Digital Transformation and the Customer Experience: challenges and opportunities for the financial services industry / sponsored by Teleperformance. 2022. 11 p. URL: <https://hbr.org/resources/pdfs/comm/teleperformance/DigitalTransformationandtheCustomerExperience.pdf>

13. Broadridge. The Next Horizon of Digital Transformation [Electronic resource]. URL: <https://www.broadridge.com/article/asset-management/the-next-horizon-in-digital-transformation>

14. European Commission. Digital Transport and Logistics Forum Report [Electronic resource]. URL: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/digital-transport-and-logistics-forum-dtlf_en

15. Management.com.ua. Дорожня карта DX: як досягти успіху в цифровій трансформації? [Електронний ресурс]. URL: <https://www.management.com.ua/interview/int629.html>

References

1. Kiehne, J., & Olaru, M. (2017). Implementing Industrie 4.0 strategies: Beyond technical innovations. In *BASIQ International Conference: New Trends in Sustainable Business and Consumption* (pp. 363–371). Retrieved from <https://basiq.ro/papers/2017/Kiehne.pdf> [in English].

2. PwC. (2025). *PwC's 2025 digital trends in operations survey*. Retrieved from <https://www.pwc.com/us/en/services/consulting/business-transformation/digital-supply-chain-survey.html> [in English].

3. National Institute for Strategic Studies. (2023, December). Tsyfrova transformatsiia ekonomiky Ukrainy v umovakh viiny [Digital transformation of the economy of Ukraine in wartime]. Retrieved from <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/tsyfrova-transformatsiya-ekonomiky-ukrayiny-v-umovakh-viiny-hruden-2023> [in Ukrainian].

4. Wang, X., & Yan, Y. (2024). A study on the impact of digital transformation on enterprise performance: The mediating role of dual innovation and the moderating role of management power. *Sustainability*, 16(21), Article 9298. <https://doi.org/10.3390/su16219298> [in English].

5. Chen, J., & Shen, L. (2024). A synthetic review on enterprise digital transformation: A bibliometric analysis. *Sustainability*, 16(5), Article 1836. <https://doi.org/10.3390/su16051836> [in English].

6. Adobe. (n.d.). What is digital transformation? Retrieved from <https://business.adobe.com/uk/blog/basics/digital-transformation> [in English].

7. Vagadia, B. (2020). Enterprise digital transformation. In *Digital disruption: Future of business and finance* (pp. 273–289). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-54494-2_9 [in English].

8. Korshunova, E. D., Astafeva, A. A., Okorakova, A. A., & Guseva, A. V. (2021). Digital transformation of the enterprise: Business model, knowledge

management system, corporate culture. In I. V. Kovalev, A. A. Voroshilova, & A. S. Budagov (Eds.), *Economic and social trends for sustainability of modern society (ICEST-II 2021)* (Vol. 116, pp. 1959–1969). European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. European Publisher. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2021.09.02.220> [in English].

9. DoS-атака. [DoS attack]. (n.d.). *Wikipedia*. Retrieved from <https://uk.wikipedia.org/wiki/DoS-%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%B0> [in Ukrainian].

10. EU4Digital. (n.d.). Shcho take tsyfrovyyi transportnyi koridor (rozhortannia eFTI)? [What is a digital transport corridor (deployment of eFTI)?]. Retrieved from: <https://eufordigital.eu/uk/e-card/what-is-ecustoms-and-what-are-the-benefits/> [in Ukrainian].

11. European Information and Research Center. (n.d.). Trans-ievropeiska transportna merezha: Informatsiina dovidka [Trans-European transport network: Information note]. Retrieved from: <https://infocenter.rada.gov.ua/uploads/documents/29013.pdf> [in Ukrainian].

12. Harvard Business Review Analytic Services. (2022). *Digital transformation and the customer experience: Challenges and opportunities for the financial services industry* (Sponsored by Teleperformance). Retrieved from: <https://hbr.org/resources/pdfs/comm/teleperformance/DigitalTransformationandtheCustomerExperience.pdf> [in English].

13. Broadridge. (n.d.). *The next horizon of digital transformation*. Retrieved from: <https://www.broadridge.com/article/asset-management/the-next-horizon-in-digital-transformation> [in English].

14. European Commission. (n.d.). *Digital Transport and Logistics Forum report*. Retrieved from: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/digital-transport-and-logistics-forum-dtlf_en [in English].

15. Management.com.ua. (n.d.). Dorozhnia karta DX: yak dosiahty uspikhu v tsyfrovii transformatsii? [DX roadmap: How to succeed in digital transformation?]. Retrieved from: <https://www.management.com.ua/interview/int629.html> [in Ukrainian].

IMPLEMENTATION OF DIGITAL TRANSFORMATION SYSTEM INTO ENTERPRISE ACTIVITIES

ACHKASOVA L., Candidate of Economic Sciences (PhD), Associate Professor, Department of Management, Kharkiv National Automobile and Highway University, Ya. Mudrogo str., 25, Kharkiv, Ukraine, 61002.

E-mail: lachkas@ukr.net,

Scopus Author ID: 59353365900, ORCID 0000-0002-4519-7789

Abstract. *In the conditions of radical changes in the market environment, when the lack of digitalization is the path to business degradation, the issue of implementing a digital transformation system in the activities of the enterprise is particularly relevant. Enterprises in the transport and logistics sector need changes in this direction, and the complexity of the changes makes this path iterative and risky. That is why the proposed system architecture, the digital transformation system itself and the factors of influence are critically important and allow us to systematize this complex process and mitigate the risk of an error.*

To achieve the goals of the paper, the following methods were used: logical-informational method, systemic approach and comparison method - to analyze approaches to defining the concept of digital transformation of the enterprise and the problems associated with it; process analysis, systemic approach, factual method - to form a model of digital transformation of the activities at a transport and logistics enterprise; logical-informational and factual method, systemic approach - to determine the factors influencing the implementation of digital transformation.

The article analyzes the main approaches to defining the concept of digital transformation and proposes its own definition, which is comprehensive in nature, summarizes the key problems of implementing digital transformation in the activities of the enterprise, defines the principles of building a digital transformation system, proposes the architecture of the system and the system itself. In addition, to create a sustainable digital ecosystem, a list of key factors influencing the implementation of digital transformation in the enterprise is systematized, with a definition of the impact, indicators, risks and ways to minimize them.

The proposed improvements are the foundation for digital transformation, which will ensure the competitiveness of the enterprise in the global market, the efficiency of business processes, adaptability to crisis conditions, in particular, war and post-war, integration into the digital economy, transparency, sustainability and customer-orientedness of enterprise activities.

The results obtained consist in improving the concept of digital transformation of an enterprise by combining existing approaches and adding new value for customers to the stated goal of digitalization, in forming a model of digital transformation of the activities of a transport and logistics enterprise, which is built according to the logic of the Digital Transformation Roadmap, taking into account the conditions of martial law and a comprehensive approach, and in forming a systematic list of key factors that influence the implementation of digital transformation at the enterprise, with the definition of the impact, indicators, risks and ways to minimize them.

Key words: *digital transformation, digital transformation system, system architecture, factors influencing the digital transformation system.*

Стаття надійшла до редакції / Received: 25.12.2025 р.

Прийнята до друку після рецензування / Revised and Accepted: 17.02.2026 р.

Дата публікації статті / Published: 15.04.2026 р.

© Ачкасова Л. М., 2026



This work is licensed under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).