

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-62>

УДК 658.7/.8-044.922:004.738.5

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ ЯК ФАКТОР ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕС-МОДЕЛЕЙ

DIGITALIZATION OF SUPPLY CHAINS AS A FACTOR OF TRANSFORMATION OF BUSINESS MODELS

Осокін Геннадій Валерійович

магістр бізнес-адміністрування,

Навчально-науковий інститут бізнес-освіти імені Анатолія Поручника
Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2670-7524>

Osokin Gennady

Educational and Scientific Institute of Business Education
named after Anatoly Poruchnyk,
Vadym Hetman Kyiv National Economic University

У статті досліджується, як цифровізація впливає на структуру та функціонування ланцюгів постачання, а також на трансформацію традиційних бізнес-моделей. Розглянуто вплив цифрових технологій на сучасні бізнес-процеси в системі управління ланцюгами постачання. Досліджено, як цифровізація, зокрема впровадження інтернету речей (IoT), великих даних та штучного інтелекту, кардинально змінює спосіб взаємодії компаній зі своїми постачальниками та клієнтами. Доведено, що цифрові інструменти забезпечують підвищення ефективності, прозорості та гнучкості ланцюгів постачання, сприяючи адаптації бізнес-моделей до швидко змінюваних ринкових умов; проаналізовано, які саме зміни торкаються елементів діючих бізнес-моделей. Особливу увагу приділено викликам та ризикам, пов'язаним з інтеграцією цифрових технологій в ланцюги постачання та запропоновано рекомендації для подолання цих перешкод.

Ключові слова: цифровізація, ланцюги постачання, цифрова трансформація, бізнес-модель, цифрові інструменти.

The article examines how digitalization affects the structure and functioning of supply chains, as well as the transformation of traditional business models. It is noted that traditional methods of supply chain management often do not meet the requirements of the modern market, which is characterized by rapid changes in demand, growing competition and the need to ensure high transparency and efficiency of processes. The impact of digital technologies on modern business processes in the supply chain management system is considered, namely that the digitalization of supply chains offers a solution to these problems through the implementation of modern technologies such as the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), blockchain and big data. The main problem is the insufficient preparation of many companies for digital transformation. Therefore, many organizations face difficulties in integrating new technologies into their existing processes. This includes problems with the infrastructure, the lack of appropriate skills among employees, as well as difficulties in adapting the organizational culture to new conditions. The implementation of digital technologies also requires significant investment, which can be a barrier for small and medium-sized enterprises. The article explores how digitalization, in particular the introduction of the Internet of Things (IoT), big data and artificial intelligence, is fundamentally changing the way companies interact with their suppliers and customers. Digital tools have been proven to increase the efficiency, transparency and flexibility of supply chains, facilitating the adaptation of business models to rapidly changing market conditions; analyzed which changes affect the elements of current business models. Particular attention is paid to the challenges and risks associated with the integration of digital technologies into supply chains and recommendations are offered to overcome these obstacles. Based on the results of the study, it was concluded that the successful digitization of supply chains requires a strategic approach, which includes the development of qualified personnel, ensuring cyber security and readiness for organizational changes. Businesses that adapt to new digital realities gain competitive advantage and sustainability in the global market.

Keywords: digitization, supply chains, digital transformation, business model, digital tools.

Постановка проблеми. У сучасному бізнес-середовищі ланцюги постачання стають все більш складними і глобальними, що вимагає від компаній нових підходів до їх управління. Традиційні методи управління ланцюгами постачання часто не відповідають вимогам сучасного ринку, який характеризується швидкими змінами попиту, зростаючою конкуренцією та необхідністю забезпечення високої прозорості та ефективності процесів. Цифровізація ланцюгів постачання пропонує вирішення цих проблем шляхом впровадження сучасних технологій, таких як Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI), блокчейн та великі дані.

Основною проблемою є недостатня підготовленість багатьох компаній до цифрової трансформації. Багато організацій стикаються з труднощами при інтеграції нових технологій у свої існуючі процеси. Це включає проблеми з інфраструктурою, відсутність відповідних навичок у співробітників, а також труднощі з адаптацією організаційної культури до нових умов. Впровадження цифрових технологій також вимагає значних інвестицій, що може бути бар'єром для малих та середніх підприємств.

Ще однією важливою проблемою є питання безпеки та конфіденційності даних. Цифровізація ланцюгів постачання вимагає обробки великої кількості даних, що створює ризики витоків інформації та кіберзагроз. Компанії повинні забезпечити надійні механізми захисту даних та розробити стратегії для управління ризиками.

Нарешті, існує проблема управління змінами в організації. Впровадження цифрових технологій потребує змін у бізнес-процесах та організаційних структурах, що може зустрічати опір з боку співробітників. Важливо забезпечити належне навчання та підтримку працівників під час переходу до нових методів роботи.

Таким чином, постає необхідність комплексного дослідження процесів цифровізації ланцюгів постачання та їх впливу на бізнес-моделі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження питань вибудовування ефективних ланцюгів постачання через призму процесного підходу можна знайти в працях Колодізевої Т. О., Крикавського Є., Пономаренка В. С., Танькова К. М., Сумця О. М., Чухрай Н. І., Кристофера М., Уотерса Д., Хендфілда Р., Наконечного І. [1–5]. Так, ланцюг поставок розглядається через інтеграцію/послідовність/комбінацію бізнес-процесів,

акцентуючи увагу на логістичних процесах, що відбуваються у ланцюгах поставок і створюють споживчу вартість для клієнтів. В дослідженнях останніх років акценти в цьому питанні зміщуються в напрямку цифрової трансформації та запровадження діджитальних інструментів для управління ланцюгами постачання. Починаючи з 2016 року, коли темою Всесвітнього економічного форуму у 2016 році, заснованого К. Швабом, стало обговорення «Індустрії 4.0» як концепції цифрової трансформації бізнесу і світу [6], більшість досліджень стали спрямовуватись на розгляд різноманітних аспектів і перспектив цифрової трансформації в усіх аспектах життя в тому числі в ланцюгах постачання. Серед них можна виділити такі: 1) цифровізація управління ланцюгами постачання – досліджується роль технологій Індустрії 4.0 у цифровій трансформації ланцюгів постачання; підкреслюється важливість прозорості, інтеграції процесів та автоматизації для досягнення стійкості та конкурентоспроможності; 2) інновації бізнес-моделей – вивчають вплив великих даних на інновації бізнес-моделей в традиційних індустріях Китаю. Було виявлено, що використання цифрових технологій значно підвищує здатність компанії адаптуватися до змін у ринку та розробляти нові бізнес-моделі; 3) цифрова трансформація в логістиці – акцентується увага на бар'єрах і успішних факторах цифрової трансформації в логістичному секторі. Вони вказують на необхідність оцінки цифрової зрілості компаній та важливість лідерства і співпраці між співробітниками для успішної реалізації цифрових змін; 4) використання технологій блокчейну – обговорюється роль технологій Індустрії 4.0 та блокчейну у підвищенні ефективності ланцюгів постачання; робиться висновок, що інтеграція цих технологій сприяє більшій прозорості та довірі між учасниками ланцюга постачання; 5) створення цінності через цифровізацію – вивчається, як цифрові технології, такі як великі дані та штучний інтелект, можуть створювати та захоплювати цінність у бізнес-моделях малих та середніх підприємств; виявлено, що ці технології допомагають підприємствам швидко адаптуватися до змін та поліпшувати ефективність своїх процесів.

Ці дослідження підкреслюють важливість цифрових технологій для трансформації ланцюгів постачання і їхнього впливу на інновації бізнес-моделей.

Висвітлення невирішених раніше частин загальної проблеми. За результатами

аналізу літературних джерел можна дійти висновку про необхідність інтеграції сучасних цифрових технологій в практику управління ланцюгами постачання для підвищення їх прозорості, ефективності та стійкості, що є критично важливим у сучасних умовах глобальної конкуренції. Відтак, постає задача розгляду питань цифрової трансформації бізнес-моделей усіх без винятку бізнесів під впливом діджиталізації ланцюгів постачання.

Формулювання цілей статті. Метою статті є дослідження впливу цифровізації на ланцюги постачання та трансформацію бізнес-моделей в сучасних умовах глобалізації та швидкого технологічного розвитку; висвітленні переваг та викликів, пов'язаних із впровадженням цифрових інструментів в управлінні ланцюгами постачання та формулюванні рекомендацій для підприємств щодо успішної цифрової трансформації бізнесу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ланцюги постачання (англ. Supply Chains) – це системи, які охоплюють усі процеси, що включають виробництво, зберігання, транспортування та доставку товарів або послуг від їх початкового джерела до кінцевого споживача. Вони включають в себе низку учасників, таких як постачальники сировини, виробники, дистриб'ютори, логістичні

компанії, ритейлери та клієнти. Таким чином, ланцюги постачання включають усі етапи та процеси, необхідні для того, щоб товар або послуга досягли кінцевого споживача.

Тенденції цифровізації усіх сфер життя суттєвим чином відбиваються на характері процесів створення цінності та донесення її до клієнтів. Очевидно, що вони впливають на всі процеси по всіх етапах ланцюгів поставок. В цілому, цифровізація ланцюгів постачання означає впровадження та використання цифрових технологій для управління, моніторингу та оптимізації процесів для покращення прозорості, ефективності та швидкості постачання товарів та послуг. Цифрові ланцюги постачання використовують інтегровані технології для забезпечення прозорості, взаємодії та аналітики даних в реальному часі, що дозволяє компаніям швидше реагувати на зміни попиту та знижувати операційні витрати.

На відміну від традиційного, цифровий ланцюг поставок являє собою динамічну сітьову мережу, що характеризується безперервним потоком інформації та ресурсів, який полегшує автоматизацію, додає цінність, покращує робочий процес та аналітику, поліпшуючи тим самим рівень сервісу клієнтів та забезпечує досягнення сталих результатів роботи організації (рис. 1) [6].

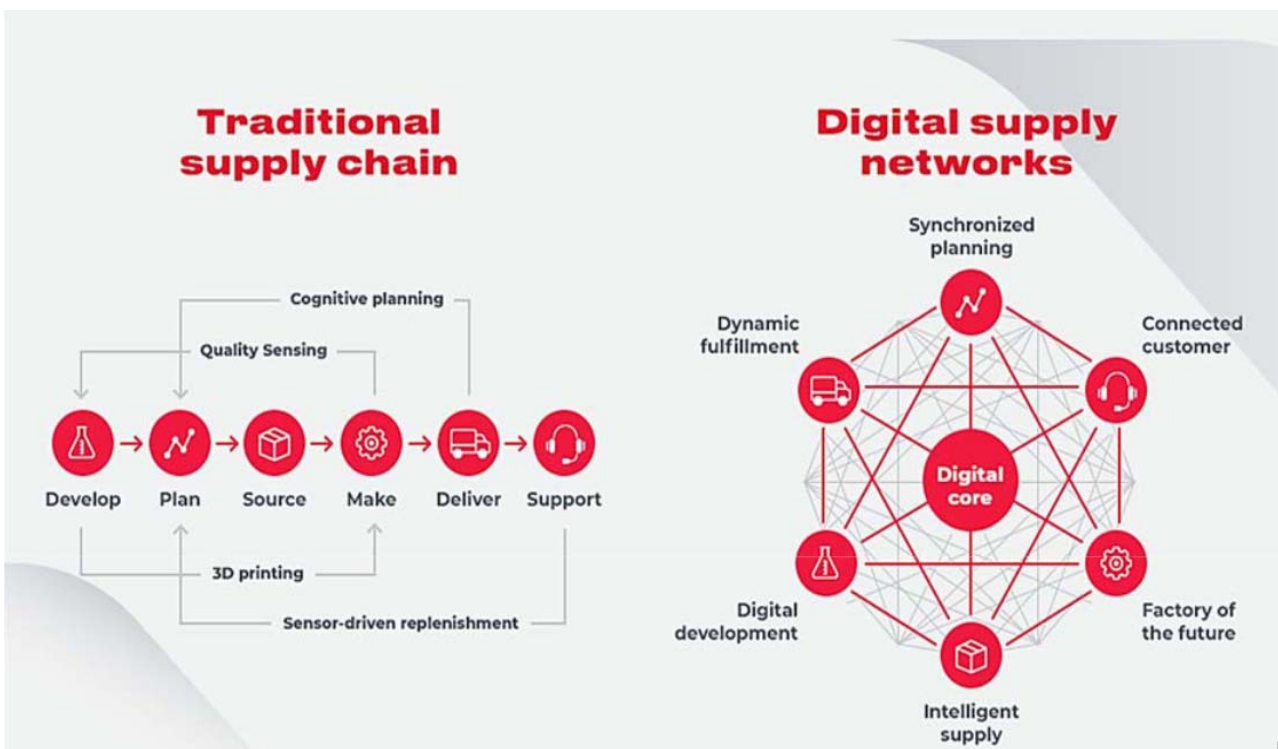


Рис. 1. Відмінності традиційного та цифрового ланцюга поставок

Джерело: [6]

В дослідженні [6] представлені такі основні характеристики цифрового ланцюга поставок як інтелектуальна оптимізація, підключена спільнота, наскрізна прозорість, постійна гнучкість, та цілісне прийняття рішень, які власне й визначають специфіку інформаційних та матеріальних потоків та сприяють зміні бізнес-моделей компаній.

Виразною особливістю, цифрових ланцюгів постачання є те, що вони базуються на постійному моніторингу великих масивів даних у режимі реального часу, що дозволяє більш ефективно управляти операційними процесами, у той час як традиційний ланцюг поставок має затримки та відхилення через брак своєчасної правдивої інформації. Особливо актуальною дана перевага цифровізації є для українських бізнесів, які функціонують третій рік поспіль в умовах війни. За умов порушення логістичних ланцюгів, великого ступеню невизначеності інформації щодо ситуації прийняття рішень та низької прогнозованості даних, цифрові інструменти можуть значно підвищити ефективність логістичних ланцюгів.

Дослідження свідчать, що цифрова трансформація в логістиці та ланцюгах поставок обумовлена необхідністю зниження операційних витрат, покращення обслуговування клієнтів та збільшення потоків доходів. Так Костюченко Л. В. в своєму дослідженні відмічає, що клієнтський досвід є важливим фактором конкурентоспроможності компаній в системі глобальної логістики [7].

В дослідженні [8] зазначається, що цифрова трансформація ланцюгів поставок може приймати різні форми та включати такі сфери, як: 1) обслуговування клієнтів: допомога клієнтам на всьому шляху від попередньої покупки до доставки, формування клієнтського досвіду; 2) оптимізацію ланцюга поставок: мінімізація ручних процесів, планування та відстеження відправлень; укладення договорів; формування рахунків-фактур; забезпечення доказів доставки; виправлення та комплектація транспортних замовлень тощо); 3) управління складом: зменшення кількості «паперових» операційних процесів; налагодження обліку тощо; 4) управління ланцюгом поставок: зберігання всіх даних централізовано в одному місці; відстеження комунікацій у цифровому вигляді; пошук альтернативних джерел поставок.

Слід зазначити, що саме криза, викликана пандемією COVID-19 та її економічні наслідки,

стали поштовхом до стрімкого розвитку цифрових технологій та необхідності перегляду концептуального підходу та конфігурації формування досконалих ланцюгів постачання. За прогнозами компанії Research and Markets очікується, що до 2030 року ринок логістики наступного покоління досягне 125 мільярдів доларів США за рахунок програмного забезпечення для ланцюгів поставок, робототехніки та автоматизації, автономних транспортних засобів та відстеження контрафактних товарів [9].

Основними рушійними силами цифровізації логістики є потреба в більшій видимості і прозорості процесу обробки даних в ланцюгах поставок, більш швидкої обробки даних, підвищення точності прогнозування та здатність швидкого реагування на оперативні зміни. До факторів, що сприяють цифровізації ланцюгів поставок, відносяться Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI), 3D-друк, хмарні обчислення, великі дані і прогнозна аналітика, робототехніка і автоматизація, збір даних, безпілотні автомобілі і дрони, цифрові двійники, Blockchain, Robotics, 5G, кібербезпека, доповнена реальність (AR – Augmented reality) і віртуальна реальність (VR – Virtual reality), безпілотні автомобілі, дрони, мобільні пристрої тощо. В табл.1 представлено узагальнену інформацію щодо тих трендів, які простежуються в межах цифровізації ланцюгів поставок.

Таким чином, цифровізація ланцюгів постачання допомагає компаніям підвищувати ефективність, скорочувати витрати та поліпшувати обслуговування клієнтів. Ці напрями цифровізації стають невід'ємною частиною сучасних бізнес-моделей і сприяють їх трансформації. Так, за результатами прогнозних даних компанії Research and Markets, в період з 2020 по 2025 роки, середньорічний темп зростання світового ринку цифрової логістики (ринку ланцюгів поставок нового покоління) очікується на рівні 21,7%, що дозволить майже в 3 рази збільшити у 2026 році (до 46,5 млрд дол.) в порівнянні з 2020 роком (17,4 млрд дол.) обсяг ринку цифрової логістики. Ринок управління ланцюгами поставок в хмарі у 2026 році складатиме 8,61 млрд доларів США, що майже в 2 рази більше ніж в 2020 році (4,58 млрд доларів США) [9].

Досвід провідних компаній світу підтверджує ефективних цифрових рішень в ланцюгах поставок та незворотній тренд до їх активного впровадження. Так, рейтинг Gartner

Таблиця 1

Очікувані тенденції цифрових трансформацій в ланцюгах поставок

Інтернет речей (IoT)	Моніторинг в реальному часі: Сенсори IoT можуть відстежувати стан товарів, умови зберігання та транспортування в реальному часі. Оптимізація запасів: Автоматичний збір даних про запаси дозволяє точно прогнозувати потреби та зменшувати витрати на зберігання.
Штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання	Прогнозування попиту: ШІ аналізує великі обсяги даних, що дозволяє більш точно прогнозувати попит та знижувати надлишкові запаси. Оптимізація маршрутів: Машинне навчання допомагає визначити найефективніші маршрути доставки, знижуючи витрати на логістику.
Використання технологій блокчейну	Прозорість та простежуваність: Блокчейн забезпечує безпечний та незмінний запис даних, що дозволяє відстежувати кожен етап ланцюга постачання. Скорочення шахрайства: Завдяки прозорості блокчейну, знижується ризик підробок та несанкціонованих змін в документах.
Аналітика великих даних (Big Data)	Аналіз ефективності: Аналітика великих даних дозволяє відстежувати продуктивність ланцюга постачання, виявляти слабкі місця та оптимізувати процеси. Клієнтська аналітика: Збір та аналіз даних про клієнтів допомагає краще розуміти їхні потреби та підвищувати рівень обслуговування.
Робототехніка та автоматизація	Автоматизація складів: Роботи можуть автоматизувати багато процесів на складах, що знижує витрати на трудові ресурси та підвищує ефективність. Безпілотні транспортні засоби: Використання дронів та безпілотних автомобілів для доставки може значно скоротити час та витрати на логістику.
Хмарні технології	Гнучкість та масштабованість: Хмарні платформи дозволяють швидко адаптуватися до змін ринку та масштабувати операції. Спільний доступ до даних: Спільні платформи полегшують обмін інформацією між усіма учасниками ланцюга постачання.
Цифрові близнюки (Digital Twins)	Віртуальне моделювання: Цифрові близнюки дозволяють моделювати та тестувати процеси ланцюга постачання в віртуальному середовищі, виявляючи можливі проблеми до їх виникнення. Покращення операцій: Використання цифрових близнюків сприяє безперервному вдосконаленню операцій та швидкому реагуванню на зміни.

Джерело: систематизовано за [9; 11; 12; 13; 14; 15]

Supply Chain Top 25 очолила компанія Apple, випереджаючи інші бізнеси з великим відри-вом. Перші п'ять позицій рейтингу включають чотири компанії, які очолювали список минулого року – Apple, McDonald's, Amazon та Unilever. На думку аналітиків, провідні компанії досягли свого становища на ринку завдяки орієнтації на потреби клієнта, яка є відправною точкою для їх ринкових стратегій. За словами віце-президента з досліджень Gartner Дебри Хофман, лідери ринку активно використовують віддалене управління післяпродажним обслуговуванням за допомогою інтернет-підключення. "Інтернет речей дозволяє моніторити ефективність всього ланцюжка створення вартості. Ця додаткова можливість дозволяє запобігати крадіжкам, підробкам та іншим формам шахрайства. Ясно одне – майбутні ланцюжки поставок повинні інтегрувати цифрові та фізичні світи клієн-

тів, щоб бути конкурентними" – вважає пані Хофман" [8].

Серед промислових гігантів, основою стратегії розвитку яких є інноваційне лідерство цілі прискореної цифровізації усіх бізнес-процесів є домінуючими. Так, технології застосування штучного інтелекту та машинного навчання, використання хмарних сервісів, прийняття рішень на основі аналітики великих даних, закладають основи стратегії на найближчі 5 років компанії Ebnmapst. Серед пріоритетів цифрового розвитку обрано такі: 1) інтелектуальні мережеві рішення; 2) збір і обробка даних за допомогою внутрішніх і зовнішніх датчиків і потужної електроніки; 3) передача даних, включаючи інтерфейси, протоколи, підключення до сервера та хмари; 4) оцінка даних за допомогою власного програмного забезпечення, алгоритмів і досвіду продукту; 5) постійний розвиток нових технологій і

рішень; 6) інтуїтивно зрозуміле керування за допомогою штучного інтелекту та машинного навчання" [10].

Узагальнення досвіду провідних компаній світу з різних галузей дозволяє зробити висновок, що процеси цифровізації ланцюгів постачання виступає рушійними силами змін по всім дев'яти елементам бізнес-моделей за О. Остервальдером та І. Пінье. Підприємства та організації активно рухаються у напрямку реструктуризації свої ланцюгів поставок в цифрову мережу поставок, яка об'єднує фізичні потоки продуктів та послуги, а також надає доступні, ефективні, безпечні, масштабовані рішення, які можна легко інтегрувати в існуючі системи, що призводить до кардинальних змін по кожному з елементів бізнес-моделі [10].

Характер цих змін узагальнено в табл. 2. Таким чином, цифровізація впливає на всі елементи бізнес-моделей, змінюючи спосіб ведення бізнесу та взаємодії з клієнтами. Це дозволяє компаніям бути більш гнучкими, ефективними та орієнтованими на клієнтів.

Слід зауважити, що інтеграція цифрових технологій у ланцюги постачання може приносити значні переваги, але також пов'язана з низкою ризиків, огляд яких подано в табл. 3.

Врахування цих ризиків є критичним для успішної інтеграції цифрових технологій у ланцюги постачання. Надані рекомендації щодо реагування на означені ризики забезпечить успішну цифрову трансформацію бізнес-моделей, створить підґрунтя для оптимізації ланцюгів поставок.

Таблиця 2

**Напрями змін в елементах бізнес-моделей організацій
під впливом цифровізації ланцюгів постачання**

Елемент бізнес-моделі	Характер та напрямки змін елементу
Ключові партнерства	Нові технологічні партнери: Компанії починають співпрацювати з технологічними партнерами, такими як провайдери хмарних рішень, розробники ШІ та IoT. Платформенні екосистеми: Збільшення партнерств в екосистемах цифрових платформ, таких як маркетплейси та фінтех компанії.
Ключові види діяльності	Розробка та впровадження IT-рішень: Більше уваги приділяється розробці програмного забезпечення, інтеграції нових технологій та управлінню даними. Кібербезпека: Впровадження заходів для захисту цифрових активів та даних стає критично важливою діяльністю.
Ключові ресурси	Цифрові інфраструктури: Використання хмарних сервісів, дата-центрів та IoT-систем для управління та зберігання даних. Дані та аналітика: Дані стають одним із найважливіших ресурсів, а аналітика великих даних використовується для прийняття рішень.
Ціннісні пропозиції	Персоналізовані пропозиції: Використання даних та ШІ для створення персоналізованих продуктів та послуг. Швидкість та зручність: Поліпшення користувацького досвіду через швидкість та зручність цифрових послуг
Взаємодія з клієнтами	Оmnіканальні стратегії: Взаємодія з клієнтами через різні канали (мобільні додатки, соцмережі, чат-боти). Автоматизація обслуговування: Використання ШІ та чат-ботів для автоматизації взаємодії з клієнтами.
Канали збуту	Електронна комерція: Розширення продажів через онлайн-платформи та маркетплейси. Цифровий маркетинг: Використання цифрових інструментів для просування продуктів та послуг (SEO, SMM, PPC).
Сегменти клієнтів	Цифрові сегменти: Визначення нових сегментів клієнтів на основі їх цифрової поведінки та уподобань. Глобальні ринки: Розширення на нові ринки завдяки глобальним цифровим платформам.
Структура витрат	Інвестиції в технології: Значні витрати на розробку та підтримку цифрових інфраструктур. Оптимізація витрат: Зниження витрат через автоматизацію процесів та ефективніше управління ресурсами.
Джерела доходів	Цифрові послуги: Створення нових джерел доходів через продаж цифрових продуктів та підписок на онлайн-сервіси. Монетизація даних: Використання даних для створення додаткових джерел доходів через таргетовану рекламу та аналітичні сервіси.

Джерело: складено на основі [6; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14]

Таблиця 3

**Напрями змін в елементах бізнес-моделей організацій
під впливом цифровізації ланцюгів постачання**

Категорія ризику	Характер прояву	Шляхи подолання
1	2	3
Кібербезпека та захист даних	Збільшення цифрових з'єднань і використання Інтернету речей (IoT) підвищує ризик кібератак і втрат даних. Незахищені системи можуть бути вразливими до хакерських атак, що може призвести до витоку конфіденційної інформації та переривання роботи ланцюгів постачання	1) Впровадження багаторівневих заходів безпеки (використання шифрування даних, брандмауерів, та систем виявлення загроз для захисту інформаційних систем. 2) Навчання персоналу (регулярне навчання співробітників щодо безпекових протоколів та кіберзагроз, щоб мінімізувати людський фактор у безпеці. 3) Оновлення та моніторинг систем (регулярне оновлення програмного забезпечення та постійний моніторинг мереж для виявлення та реагування на потенційні загрози).
Складність інтеграції різних ІТ платформ	Інтеграція різних цифрових технологій у вже існуючі системи може бути складною. Проблеми сумісності між різними технологічними платформами можуть перешкоджати ефективній інтеграції, що може спричинити затримки та додаткові витрати	1) Вибір стандартних рішень (вибір програмного забезпечення та апаратних рішень, які відповідають міжнародним стандартам і забезпечують сумісність); 2) Використання гнучкої архітектури (розробка гнучкої ІТ-архітектури, яка дозволяє легко інтегрувати нові технології без значних перебоїв у роботі системи); 3) Співпраця з досвідченими постачальниками (залучення досвідчених постачальників технологій, які можуть забезпечити професійну підтримку та консультації з питань інтеграції).
Нестача кваліфікованого персоналу	Впровадження нових технологій вимагає наявності висококваліфікованих фахівців, які мають знання та навички для роботи з цифровими інструментами. Нестача таких фахівців може стати серйозним бар'єром для успішної цифровізації	1) Інвестиції в навчання та розвиток (впровадження програм навчання та розвитку для існуючих співробітників, а також залучення молодих спеціалістів через стажування та партнерства з навчальними закладами); 2) Співпраця з зовнішніми експертами (використання послуг консалтингових компаній та зовнішніх експертів для забезпечення необхідної експертизи під час впровадження нових технологій).
Високі початкові інвестиції	Впровадження цифрових технологій вимагає значних фінансових вкладень на початковому етапі. Це може бути суттєвим викликом для малих та середніх підприємств, які не мають достатніх ресурсів для таких інвестицій	1) Пошук зовнішнього фінансування (використання державних грантів, програм підтримки інновацій та венчурного капіталу для покриття початкових витрат); 2) Поступова інтеграція технологій (реалізація цифрових проектів поетапно, починаючи з найкритичніших напрямків, щоб рівномірно розподілити витрати та оцінити ефективність на кожному етапі).
Зміни в організаційній культурі	Процес цифровізації може зіткнутися з опором з боку працівників, які не готові до змін. Це вимагає зміни в організаційній культурі та управлінні змінами, що також може бути складним завданням для керівництва компаній	1) Залучення співробітників до процесу змін (активне залучення працівників до процесу цифрової трансформації, щоб вони відчували свою роль і значущість у цих змінах); 2) Комунікація та підтримка (відкрита комунікація щодо цілей та вигод цифровізації, а також забезпечення необхідної підтримки для співробітників у процесі адаптації до нових умов роботи).

Продовження Таблиці 3

1	2	3
Надійність та стійкість технологій	Нові технології можуть бути недостатньо перевіреними на практиці і не завжди надійними. Це може призвести до збоїв у роботі ланцюгів постачання, що може негативно вплинути на бізнес-процеси компанії	1) Використання перевірених рішень (вибір технологій та постачальників з доведеною надійністю і позитивними відгуками від інших користувачів); 2) Тестування та пілотні проекти (проведення попереднього тестування та реалізація пілотних проектів перед масовим впровадженням, щоб оцінити ефективність і виявити можливі проблеми).

Джерело: складено на основі [11, 12, 13, 14]

Висновки. Підводячи підсумок, слід зазначити що цифровізація ланцюгів постачання є критичним чинником трансформації сучасних бізнес-моделей. Впровадження цифрових технологій, таких як Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI), блокчейн та великі дані, значно підвищує прозорість, ефективність та адаптивність ланцюгів постачання. Це дозволяє компаніям швидко реагувати на зміни

ринкових умов, зменшувати витрати та покращувати обслуговування клієнтів. Успішна цифровізація потребує стратегічного підходу, що включає розвиток кваліфікованого персоналу, забезпечення кібербезпеки та готовність до організаційних змін. Підприємства, які адаптуються до нових цифрових реалій, отримують конкурентні переваги та стійкість у глобальному ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Колодізева Т. О. Управління ланцюгами поставок: навчальний посібник. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. 164 с. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/14815/1/2016-%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D1%96%D0%B7%D1%94%D0%B2%D0%B0%20%D0%A2%20%D0%9E.pdf>
2. Крикавський, Є. В. Логістика та управління ланцюгами поставок : підручник / Є.В. Крикавський, О. А. Похильченко, М. Фертч . [текст] — Львів : Вид-во Львів.політехніки, 2020 . — 848 с.
3. Пономаренко В. С., Таньков К. М., Лепейко Т. І. Логістичний менеджмент: Підручник / В. С. Пономаренко, К. М. Таньков, Т. І. Лепейко. За ред. д-ра екон. наук, проф. В. С. Пономаренка [текст] – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2010. - 440 с.
4. Сумець О.М. Практика оцінки ефективності ланцюгів поставок. *Логістика: проблеми и решения*. № 1 (68) январь–февраль 2017. [текст]. С. 30–33/
5. Шваб К. Четверта промислова революція. Формуючи четверту промислову революцію. Київ: «Книжковий клуб «Клуб сімейного дозвілля», 2019. [текст]. 194 с.
6. The rise of the digital supply network (2016). URL: <https://www.deloitte.com/global/en/our-thinking/insights/topics/digital-transformation/industry-4-0/digital-transformation-in-supply-chain.html> (accessed 15.07.2024).
7. Костюченко Л. В. (2020) Методологія стратегічного аналізу логістичної діяльності підприємства. *Ефективна економіка*. № 5. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=7872> (дата звернення: 15.07.2024). DOI: 10.32702/2307-2105-2020.5.56
8. Лісіца В.В., Михайленко О.М., Ротенберг О.В. (2023) ЦИФРОВІ ЛАНЦЮГИ ПОСТАВОК: ТЕХНОЛОГІЇ, ТЕНДЕНЦІЇ ТА НАПРЯМИ РОЗВИТКУ. *Економіка та управління підприємствами*. № 81. URL: http://bses.in.ua/journals/2023/81_2023/19.pdf
9. Research and Markets. The Words Largest Market Reseach Store. URL : <https://bit.ly/3wUqaJn> (дата звернення 13.07.2024)
10. Our DNA: sustainability, digitalization, innovation. URL: <https://www.ebmpapst.com/us/en/company/sustainability.html>(accessed 15.07.2024).
11. Digital supply chain: challenges and future directions (2020). URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/16258312.2020.1816361>
12. Sharma, A., et al. (2023) Artificial Intelligence and Internet of Things Oriented Sustainable Precision Farming: Towards Modern Agriculture. De Gruyter, Berlin. DOI: <https://doi.org/10.1515/biol-2022-0713> (дата звернення: 14.07.2024).

13. Wu, Y., Li, Z. Digital transformation, entrepreneurship, and disruptive innovation: evidence of corporate digitalization in China from 2010 to 2021. *Humanit Soc Sci Commun* 11, 163 (2024). DOI: <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02378-3> (дата звернення: 14.07.2024).
14. Cloud Supply Chain Management Market - Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecasts (2022 - 2027) (2022). 120 p. URL: <https://bit.ly/3mRlyhb> (дата звернення 15.07.2024))
15. Дергачова Г.М., Колешня Я.О. (2020) Цифрова трансформація бізнесу: сутність, ознаки, вимоги та технології. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. С. 280–290. URL: <https://ev.fmm.kpi.ua/article/view/216367/216461>(дата звернення 16.04.2024)

REFERENCES:

1. Kolodizeva T.O. (2016) Supply Chain Management: A Study Guide. Kharkiv: KHNEU named after S. Kuznetsa, 164 p. Available at: <http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/14815/1/2016-%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D1%96%D0%B7%D1%94%D0%B2%D0%B0%20%D0%A2%20%D0%9E.pdf> (in Ukrainian)
2. Krykavskiy, E.V. (2020) Logistics and supply chain management: textbook / E.V. Krykavskiy, O. A. Pokhlichenko, M. Fertch. Lviv: Publishing House of Lviv Polytechnics. 848 p. (in Ukrainian)
3. Ponomarenko V. S., Tankov K. M., Lepeiko T. I. (2010) Logistics management: Textbook / V. S. Ponomarenko, K. M. Tankov, T. I. Lepeiko. Under the editorship Dr. Econ. Sciences, Prof. V. S. Ponomarenko [text] – X.: VD "INZHEK", - 440 p. (in Ukrainian)
4. Sumets O.M. The practice of evaluating the efficiency of supply chains. *Logistics: problems and solutions*. No. 1 (68) January – February 2017. [text]. P. 30–33. (in Ukrainian)
5. Schwab K. (2019) Fourth industrial revolution. Shaping the fourth industrial revolution. Kyiv: Book Club "Family Leisure Club", 194 p. (in Ukrainian)
6. The rise of the digital supply network (2016). Available at: <https://www.deloitte.com/global/en/our-thinking/insights/topics/digital-transformation/industry-4-0/digital-transformation-in-supply-chain.html> (accessed 15.07.2024).
7. Kostyuchenko L. V. (2020) Methodology of strategic analysis of the logistics activity of the enterprise. *Efficient economy*. No. 5. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7872> DOI: 10.32702/2307-2105-2020.5.56 (access date: 07/15/2024).
8. Lisitsa V.V., Mykhailenko O.M., Rotenberh O.V. (2023) Tsyfrovi lantsiuihy postavok: tekhnolohii, tendentsii ta napriamy rozvytku. *Ekonomika ta upravlinnia pidpriemstvamy*. № 81. Available at: http://bses.in.ua/journals/2023/81_2023/19.pdf
9. Research and Markets. The Words Largest Market Reseach Store. Available at: <https://bit.ly/3wUqaJn> (accessed 13.07.2024)
10. Our DNA: sustainability, digitalization, innovation. Available at: <https://www.ebmpapst.com/us/en/company/sustainability.html> (accessed 15.07.2024).
11. Digital supply chain: challenges and future directions (2020). Available at: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/16258312.2020.1816361> (accessed 15.07.2024).
12. Sharma, A., et al. (2023) Artificial Intelligence and Internet of Things Oriented Sustainable Precision Farming: Towards Modern Agriculture. De Gruyter, Berlin. DOI: <https://doi.org/10.1515/biol-2022-0713> (accessed: 14.07.2024).
13. Wu, Y., Li, Z. Digital transformation, entrepreneurship, and disruptive innovation: evidence of corporate digitalization in China from 2010 to 2021. *Humanit Soc Sci Commun* 11, 163 (2024). DOI: <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02378-3> (accessed: 14.07.2024).
14. Cloud Supply Chain Management Market - Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecasts (2022 - 2027) (2022). 120 p. Available at: <https://bit.ly/3mRlyhb> URL: <https://bit.ly/3mRlyhb> (accessed 15.07.2024)
15. Dergacheva H. M., Koleshnia Y. O. (2020) Digital transformation of business: essence, signs, requirements and technologies. *Ekonomichnyi visnyk NTUU «KPI»*. Available at: <https://ev.fmm.kpi.ua/article/view/216367/216461> (access date 04/16/2024)