

**УДК 004.338.47:[311.172+330.057]:004.65(477+100)****JEL Classification: L86, L91, O33, O49****Doi: 10.31767/su. 3(86)2019.03.08****О. І. Никифоруk,**

доктор економічних наук, старший науковий співробітник,

завідувач відділу,

E-mail: elena.nikiforuk@gmail.com

ResearcherID: Y-8863-2019,

ORCID: orcid.org/0000-0001-7376-3373;

**О. М. Стасюк,**

кандидат економічних наук,

науковий співробітник,

E-mail: stasyuk\_o\_m@ukr.net

ResearcherID: Y-4546-2019,

ORCID: orcid.org/0000-0002-4701-5598;

**Л. Ю. Чмирьова,**

науковий співробітник,

E-mail: potapenko\_lora@ukr.net

ResearcherID: Y-4557-2019,

ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1811-2409;

**Н. О. Федяй,**

молодший науковий співробітник,

E-mail: chaicynan@ukr.net

ResearcherID: Y-4545-2019,

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6529-1078;

Державна установа "Інститут економіки та прогнозування НАН України"

## **Цифровізація в транспортному секторі: тенденції та індикатори розвитку. Частина 1**

Окреслено сучасні світові тенденції цифровізації, до яких віднесено використання великих даних та хмарних технологій, розповсюдження Інтернету речей (Internet of Things, IoT), розвиток роботизації, поширення 3D друку, технології блокчейну (blockchain) та краудсорсингу (crowdsourcing). Основною метою статті є вивчення процесу цифровізації загалом і на рівні транспортного сектору в контексті аналізу тенденцій та індикаторів її розвитку, а також розробка пропозицій щодо подальшого удосконалення бази даних Державної служби статистики, зокрема шляхом використання показників розвитку інформаційно-комунікаційних технологій у транспортному секторі на основі міжнародних баз даних. Особливу увагу в роботі приділено висвітленню інституційного підґрунтя цифровізації у світі, а саме, розглянуто досвід ЄС, Німеччини, Канади, США та Казахстану. Ретельно вивчено досвід України у процесах цифровізації економіки та транспортного сектору зокрема. Розглянуто змістовну наповненість міжнародних статистичних баз даних показниками, що оцінюють тенденції цифровізації, та відібрано ті показники, які відображають ці процеси в економіках окремих країн та пов'язані з цифровими трансформаціями на транспорті. Окрему увагу приділено визначенню позиції України у цих міжнародних базах даних та повноти інформації за відповідними показниками для нашої країни. Здійснено зіставлення виокремлених показників з показниками цифровізації транспортного сектору у державній статистичній базі даних та окреслено напрями її подальшого удосконалення. Ретельне вивчення й аналіз міжнародних і відповідної вітчизняної статистичних баз даних дозволили сформулювати систему індикаторів розвитку цифровізації в транспортному секторі та наповнити останню показниками, що відображають процеси впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у транспортну сферу та характеризують цифрові трансформації на транспорті. Запропонована система індикаторів є динамічною та може доповнюватися іншими показниками в процесі розгортання цифрових трансформацій транспортного сектору. Враховуючи сучасні світові тенденції до зростання проникнення цифрових технологій в усі сфери людської діяльності, така система може використовуватися не лише для моніторингу зазначених процесів у транспортній сфері, а й у практиці управлінської діяльності.

**Ключові слова:** цифровізація, інформаційно-комунікаційні технології, показники, транспортний сектор, міжнародні бази даних.

**Вступ.** Під цифровізацією слід розуміти феномен інтеграції цифрових та інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у суспільні та бізнес-процеси, а отже, й перехід від аналогового

світу до цифрових комунікацій у багатьох сферах суспільства. Сьогодні у світі відбувається четверта промислова революція (Індустрія 4.0), основною характерною ознакою якої є повне, вичерпне і всеосяжне користування Інтернет-технологіями для удосконалення різноманітних процесів, пов'язаних із життям людини. Індустрія 4.0 призначена для розвитку інтелектуального виробництва, що застосовує кіберфізичні системи (Cyber-Physical Systems CPS) та інтернет речей (Internet of Things, IoT) для досягнення високої адаптивності й ефективності використання ресурсів, часу та енергії. А це, своєю чергою, знаменує собою настання ери цифрової економіки, в якій значно полегшився обмін найрізноманітнішими даними за допомогою хмарних обчислень, трансформації енергії та автоматизації робочої сили.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, не вирішені частини загальної проблеми. Різним аспектам розвитку цифрової економіки присвятили свої наукові дослідження ряд іноземних (Е. Вільямс, Б. Гейтс, Б. Елбрехт, Д. Енгельбарт, Є. Єфімов, Б. Лапідус, Дж. Ліклайдер, Дж. фон Нейман, М. Нікітіна, Е. Петерс, С. Хантінгтон) та вітчизняних (О. Гриценко, О. Данніков, І. Єгоров, О. Єршова, В. Компанієць, Н. Краус, Т. Купрєвич, В. Ляшенко, Л. Міхов, К. Пугачевська, М. Руденко, І. Токмакова, Л. Федулова, О. Чмир) учених. Серед останніх публікацій частка тих, які присвячені

проблемам цифровізації у транспортному секторі, є незначною. Водночас статистичний облік цих процесів потребує розширення й удосконалення в частині гармонізації з міжнародними статистичними базами даних. З огляду на це метою статті є вивчення процесу цифровізації загалом та, зокрема, на рівні транспортного сектору в контексті розгляду тенденцій та індикаторів її розвитку, а також розробка пропозицій з подальшого удосконалення шляхом доповнення бази даних Державної служби статистики показниками щодо розвитку інформаційно-комунікаційних технологій у транспортному секторі на основі міжнародних баз даних.

**Виклад основного матеріалу.** Оцінювання ступеня впливу цифрових технологій на різні галузі з метою визначення тенденцій цифровізації виконала компанія Boston Consulting Group (табл. 1, за даними [1]). Згідно з її дослідженнями, найбільші зміни цифрових технологій відбуваються в медіасередовищі, а найповільніші – у галузях, що спираються на інфраструктуру та мають складні технологічні процеси. Транспорт належить до третьої категорії, де вплив цифровізації важко до кінця оцінити й реалізувати через необхідність всеосяжної модернізації інфраструктури та технологічних процесів [2].

Таблиця 1

Оцінка ступеня впливу цифрових технологій на галузі	
Вид діяльності	Стадії цифровізації
<b>Відбулися фундаментальні зміни</b>	
Медіа	З появою Amazon, Netflix та інших цифрових гравців розподіл позицій у цій галузі суттєво змінився не на користь традиційних каналів
<b>Цифровізація вже вплинула на ці види діяльності, але кінцевий результат ще доведеться визначити</b>	
Роздрібна торгівля	Інтернет-магазини нараощують свою частку ринку; внутрішні операції компанії як у точках, так і в ланцюжку поставок зазнають суттєвих змін
Телекомунікації, страхування та банківське обслуговування	Цифрові технології мають ключове значення як для ініціатив, орієнтованих на клієнтів, так і для оптимізації внутрішніх процесів
<b>Вплив цифровізації складно до кінця оцінити, кардинальні зміни ще попереду</b>	
Споживчі товари	Більшість ініціатив пов'язано з управлінням ланцюжком поставок та розробкою продуктів; крім того, розвивається пряма B2C торгівля через онлайн канал
Автомобільна промисловість	Оптимізація ланцюжка поставок, перехід до сервісної моделі. Безпілотний автомобіль – один з головних викликів галузі.
Транспорт, логістичні послуги	Великий потенціал більш ефективного використання активів на основі принципів «економіки взаємодопомоги».
Охорона здоров'я та освіта	Можливості для значного збільшення доступу та якості без суттєвого збільшення вартості послуг.
Металургія, нафтогазовий комплекс, електроенергетика, машинобудування	Ключові можливості: інтернет речей, доповнена реальність, роботизація, більш ефективне завантаження потужностей

Отже, в Індустрії 4.0 сферу транспорту характеризують ознаки, що одночасно є індикаторами таких розглянутих нижче процесів розвитку цифровізації [3]:

1. Використання великих даних та хмарних технологій.
2. Розповсюдження Інтернету речей.

3. Розвиток роботизації.
4. Поширення технології 3D друку.
5. Блокчейн (blockchain).
6. Краудсорсинг (crowdsourcing).

1. Використання великих даних та хмарних технологій. Ключовими процесами у роботі з великими даними сьогодні є збирання, зберігання,

аналіз, управління інформацією, пошук, обмін, передача, візуалізація, обробка запитів, оновлення та забезпечення конфіденційності інформації, для чого залучаються хмарні комп'ютерні технології. У перспективі великими інформаційними гігантами планується перехід до аналізу поведінки користувачів та побудови довгострокових прогнозів на цій основі. Окремо слід зазначити зростаючу важливість систем автоматичного самообслуговування, що дасть змогу аналізувати зібрані дані про користувачів за допомогою комп'ютерних алгоритмів без залучення додаткових фахівців. Особливо важливою стане ця зміна для сегмента малих та середніх підприємств (у тому числі сфери транспорту), в яких немає бюджету для залучення вчених-аналітиків [4].

Великі дані й повсюдна доступність зв'язку є одними з факторів, на основі яких будується економіка спільного споживання, що поширюється в глобальних масштабах прискореними темпами. За розмірами капіталізації компанії-лідери сегмента спільного споживання за відсутності фізичних активів перевищують вартість традиційних компаній з багатомільярдними фізичними активами на балансі [5], а це, своєю чергою, стає новим поштовхом для розвитку транспортно-логістичної інфраструктури і ринків перевезень зокрема, адже фізична доставка товарів залишається однією з очевидних і нагальних проблем за умов всеосяжного впливу цифрових технологій. До того ж користування великими даними, що дають знеособлену інформацію для аналізу, дозволяє отримати відомості для вирішення завдань, пов'язаних із прицільним маркетингом перевезень (наприклад, скільки пасажирів або вантажів проїхало між станціями тощо).

2. Розповсюдження Інтернету речей IoT [6]. Forbes описує інтернет речей як концепцію підключення будь-якого пристрою до мережі Інтернет із можливістю відключити чи перемкнути пристрій між різними бездротовими (або дротовими) мережами. На цьому шляху наступними кроками мають стати регулювання і стандартизація.

Сенсорна технологія пройшла довгий шлях з моменту появи наприкінці 1990-х. від революційного RFID-тега, який дозволив сканеру зчитувати вбудовану в тег інформацію для відстеження товарів і запасів, до сьогодинішніх елементів, що можуть взаємодіяти один з одним завдяки вбудованим датчикам. Аналітичне агентство Gartner прогнозує, що ринок міток відстеження IoT буде рости в середньому на 20% в період між 2018 і 2028 роками, оскільки встановлена база RFID-міток зросте з 161 мільйона до більш 989 мільйонів у всьому світі [7]. Прогноз щодо кількості підключених пристроїв до IOT дала компанія Frost & Sullivan. Так, за їхньою оцінкою, до 2024 року в усьому світі очікується понад 60 мільярдів підключених пристроїв

[8]. IoT забезпечується швидким поширенням широкосмугового Інтернету, Wi-Fi та Bluetooth.

Однак цифрові технології зазнають ризику через кібератаки; як приклад зазначимо спроби хакерів отримати доступ до систем інтелектуального керування та автопілотів у автомобілях відомих брендів.

Отже, безпека технології IoT, очевидно, виходить на перший план і стає проблемою номер один. Оскільки інтернет речей зростає небезпечно швидкими темпами, безпека користувачів повинна випереджати розвиток цієї технології. По-перше, за значної кількості пристроїв (гаджетів / предметів), які постійно спілкуються один з одним, існує серйозний ризик втрати конфіденційної інформації. По-друге, за такої великої кількості потенційних порталів у мережі, на які покладається корпоративне управління, є висока ймовірність, що хтось, перехопивши управління розумним пристроєм, може потрапити звідти і в основну операційну систему.

3. Розвиток роботизації. Роботизація особливо актуальна для транспортно-логістичного сектору України, а саме, при виконанні навантажувально-розвантажувальних робіт, робіт пов'язаних із ремонтом та утриманням технічних засобів. Адже сучасні вантажні термінали в розвинених країнах вже по суті являють собою роботизовані підприємства, на яких з використанням цифрових програм знаходять потрібний контейнер, дістають його, ставлять на потрібні платформи тощо [2].

4. Поширення технології 3D друку вже сьогодні сприяє трансформації таких галузей, як авіація, портове господарство, логістика, біомедицина й автомобільна промисловість. Для прикладу розглянемо 3D металевий друк на верфях. Так, виробничі потужності порту Роттердам застосовуватимуть і для створення компонентів судів. Ця здатність виробництва на вимогу значно скоротить час очікування деталей [8]. Сьогодні створено науково-дослідний центр під назвою Роттердамська виробнича лабораторія (RAMLAB), до якої увійшло 30 партнерів. Вважається, що якісні промислові запчастини завжди повинні бути доступні там, де вони потрібні, коли вони потрібні та за конкурентоздатною ціною. RAMLAB – перша польова лабораторія 3D друку, яка спеціально призначена для морських портів і судноплавних компаній і має потенціал для створення доступних і сертифікованих металевих частин. У виробничий процес створення компонентів корабля (такі як гвинти) упроваджується IBM-когнітивна технологія IoT, що використовує роботизовану зварювальну руку для послідовного нанесення високоякісних металевих шарів. Основною перевагою такого процесу є своєчасність та швидкість надання деталей, оскільки процес виробництва конкретного компонента судна зазвичай займає

від шести до восьми тижнів. Водночас із використанням технології 3D друку його можна буде виконати всього за 200 годин [9].

5. Блокчейн (Blockchain, [10]) – це ланцюжок загальних облікових записів, в якому операції (транзакції) постійно фіксуються шляхом додавання блоків. Блокчейн служить для того, щоб мати історичний запис усіх транзакцій, які колись відбувались, від блока генезису до останнього блока. По суті, це величезна база даних, яка має велику кількість користувачів і постійно збільшується. Ця база даних не зберігається в одному місці, а записи, що зберігає блокчейн, загальнодоступні та їх легко перевірити. Блокчейн розміщується на мільйонах комп'ютерів одночасно і доступ до нього є у всіх користувачів мережі Інтернет. Мережа блокчейн автоматично перевіряє себе кожні 10 хвилин, і ця система самоконтролю визначає її головні особливості:

1) прозорість даних, що вбудовуються в загальнодоступну мережу;

2) неможливість пошкодити мережу, оскільки зміни будь-якої одиниці інформації в блокчейн означають величезну кількість обчислень для перевизначення інших блоків мережі. Проте деякі експерти вважають, що практично це може бути нездійсненним і такий вплив на систему може призвести до її руйнування [11].

Першочергово блокчейн розроблявся для цифрової валюти біткойн (Bitcoin), проте сьогодні його застосовують дуже широко для кадастрів, відстеження електронних платежів, у логістиці тощо. На думку багатьох експертів, використання технологій блокчейну в логістиці – це пріоритетна сфера, бо ланцюг від закупки товару до його кінцевого надходження до користувача має багато етапів та учасників, прозорість цього процесу (а саме: виробництво товарів, їх транспортування, надання гарантій якості або походження товарів) досить важко забезпечити, з чим із легкістю може справлятися блокчейн [12].

6. Краудсорсинг (Crowdsourcing, [13]) – це отримання інформації, роботи або експертної думки від великої кількості абонентів через мережу Інтернет, соціальні мережі, цільові платформи або додатки у смартфонах, які колективно вирішують певні завдання.

Сьогодні краудсорсинг активно використовується в логістиці. Класичним є приклад компанії Amazon, яка гарантує доставку товарів, придбаних через цю платформу, у дводенний термін за рахунок краудсорсингу, підписуючи практично будь-якого потенціального партнера в логістиці на колесах, навіть таксомоторні компанії [14]. Логістика з використанням краудсорсингу – це можливість для середніх логістичних підприємств створити конкуренцію у цьому середовищі.

Ще один приклад використання краудсорсингу в логістиці – це діяльність компанії Cargomatic. Це логістичне підприємство, яке створило онлайн платформу, де з'єднує місцевих вантажовідправників з компаніями-перевізниками, які мають додатковий простір у своїх вантажних автомобілях [15]. Завдяки цьому через веб- і мобільні додатки компанія Cargomatic допомагає далекобійникам розвивати свій бізнес, а вантажовідправникам – відстежувати їх фрахт у режимі реального часу [16].

Отже, розглянувши основні цифрові тенденції сучасного світу, необхідно підсумувати, що цифрові потоки інформації відіграватимуть дедалі більшу роль у зростанні світового ВВП порівняно з торгівлею традиційними товарами. Кардинально змінюються способи виробництва і отримання даної вартості, з'являються нові вимоги до освіти та трудових навиків людей. У країнах, що розвиваються, темпи зростання Інтернет економіки становлять до 25% на рік. До того ж близько 90% усіх глобальних даних у світі було створено лише за останні два роки. Більше того, 35 млрд пристроїв вже підключені до мережі Інтернет і здійснюють обмін даними – ця цифра в п'ять разів перевищує загальну чисельність населення світу. Разом з цим уряди і корпорації щорічно витрачають майже пів трильйона доларів США на протидію кібератакам [5].

Прискорення цифровізації у світі передбачає формування інституційного підґрунтя. Так, у ЄС для досягнення повної цифровізації економіки у 2010 р. прийнято Цифровий порядок денний ЄС (Digital Agenda for Europe), цілі та завдання якого прописані до 2020 р. [17]. Цифровий порядок денний для Європи є однією з семи флагманських ініціатив стратегії зростання та зайнятості в Європі до 2020 р., спрямованою на краще використання інформаційних і комунікаційних технологій (ІКТ). Цей документ повинен узгодити європейську політику у сфері ІКТ. Метою Цифрового порядку денного є формування єдиного європейського цифрового ринку з сучасними високошвидкісними мережами й сумісними програмами і в такий спосіб – сприяння стійкому економічному і соціальному зростанню [18].

Більшість країн ЄС розглядають Цифровий порядок денний як рамковий документ та приймають відповідні Національні програми розвитку Цифрового суспільства на один – три роки, де закладають пріоритетні середньострокові та короткострокові цілі й індикатори досягнення таких цілей. Державами, які розробили плани впровадження широкопasmового зв'язку є, наприклад, Чеська Республіка (Digital Czech Republic), Французька Республіка (National Programme for Very High Speed Broadband), Словацька Республіка (National Strategy for Broadband Access in



the Slovak Republic) та ін. Деякі держави-члени (Швеція, Німеччина, Австрія) почали адаптувати цільові показники національних планів до нових цільових показників широкосмугового зв'язку ЄС на 2025 р. Зазначимо, що Німеччина прийняла вже другу програму, розраховану на 2017–2022 рр.

У рамках реалізації Цифрового порядку денного ЄС Європейський Союз прийняв стратегію єдиного цифрового ринку (Digital single Market), спрямовану на те, щоб відкрити цифрові можливості для людей та бізнесу і зміцнити позиції Європи як світового лідера в цифровій економіці [19]. У рамках цієї програми заплановані інвестиції на суму 300 млрд євро за сім років.

Для візуалізації цифровізації економіки у Європі створено цифрове табло, яке вимірює продуктивність Європи і держав-членів у широкому діапазоні галузей: від зв'язку і цифрових навичок до оцифрування бізнесу та громадських послуг. На цифровому табло представлені дані щодо індексу цифрової економіки та суспільства (DESI), а також із Європейського цифрового звіту про прогрес (EDPR) [19].

Лідером цифровізації транспорту у Євросоюзі є Німеччина, яка розглядає концепцію цифрового транспорту як елемент Індустрії 4.0 та сконцентрувала зусилля на чотирьох напрямках:

1. Цифровізація транспортної інфраструктури та логістичних ланцюгів (склади, логістичні центри, залізниці й т. ін.):

а) забезпечення інтелектуальної складової транспортної інфраструктури (Logistics 4.0) – автоматизація складської діяльності, автоматизоване управління робочими місцями відповідно до принципів бережливого виробництва;

б) оптимізація логістичних ланцюжків за допомогою автоматизованої транспортної системи, яка забезпечує автономну взаємодію складу та відділень з комплектування замовлення. Це не тільки забезпечує зниження витрат, а й прискорює час доставки товару до кінцевого споживача.

2. Роботизація виробництва як елемент забезпечення автономності складської та логістичної діяльності. Одним із способів реалізації цього напрямку є обладнання автоматизованих транспортних елементів роботами-маніпуляторами.

3. Автоматизація систем управління. У рамках цього напрямку запроваджуються принципово нові вимоги до систем управління. Так, різні електронні асистенти забезпечують контроль за прийняттям рішень. Для прикладу, компанія SAP пропонує програмний продукт, що уможливорює взаємодію систем планування й управління матеріальними потоками з використанням засобів бездротового зв'язку, а такі технології забезпечують оптимальне поєднання і запас ресурсів. Подібні оптимізації підлягають процес обліку транспорт-

них засобів, моніторинг ефективності пробігу та технічного стану автомобілів тощо.

4. Платунінг на основі системи автопілоту – одночасний безпілотний рух транспортних засобів, об'єднаних у караван (до 10 автомобілів) засобами бездротового (Wi-Fi) зв'язку. Для прикладу, 25.06.2018 р. у Німеччині напівавтономна колонна тягачів почала перевозити вантажі на експериментальній ділянці траси довжиною 145 км. Фінансування пілотного проекту склало 2 млн євро.

У 2015 р. Польща створила Міністерство цифровізації (Ministerstwo Cyfryzacji), діяльність якого присвячена виключно впровадженню сучасних технологій з метою спрощення, з одного боку, спілкування з державою та держслужбовцями, а з іншого – створення та ведення бізнесу в Польщі. У грудні 2014 р. у рамках імплементації Стратегії “Європа 2020” Польща затвердила Операційну програму цифровізації країни на 2014–2020 роки (Operational Programme Digital Poland for 2014–2020). Метою програми є зміцнення цифрових фондів для національного розвитку. Основними пріоритетними напрямами цифровізації економіки визначено:

1) загальний доступ до високошвидкісного Інтернету;

2) електронний уряд та цифрові компетенції суспільства [20].

При цьому в п. 8.5 зазначеної програми наголошено, що в її рамках розглядаються лише вищезазначені напрями. Водночас такі питання, як підтримка позиції ЄС як світового лідера в області науки, забезпечення промислового лідерства європейських підприємств у сфері інновацій і вирішення проблем у галузях, що мають найбільше значення для європейців (таких як зміна клімату і демографічні зміни, стійкий транспорт і мобільність або збільшення доступності відновлюваних джерел енергії), будуть розглядатись у рамках Операційної програми розумного зростання (Operational Programme Smart Growth).

Процес цифровізації сьогодні охоплює не тільки Європу, а й практично всі країни світу, водночас кожна з них сама визначає пріоритети цифрового розвитку. Більше 15 країн світу наразі вже реалізують національні програми цифровізації. Передовими країнами щодо цифровізації національних економік є Китай, Сінгапур, Нова Зеландія, Південна Корея і Данія. Китай у програмі “Інтернет плюс” інтегрує цифрові індустрії з традиційними, Канада створює ІКТ-хаб у Торонто, Сінгапур формує “Розумну націю” (Smart Nation), драйвером якої стають ІКТ, Південна Корея в програмі “Креативна економіка” орієнтується на розвиток людського капіталу, підприємництво та поширення досягнень ІКТ, а Данія фокусується на цифровізації державного сектору.

Уряди багатьох країн світу розглядають широкодоступний доступ до інтернету як ключовий елемент своїх програм розвитку. США фінансують із федерального бюджету проекти з розширення доступу сільського населення до оптоволоконної інфраструктури. Канада у стратегії “Цифрова Канада 150” інвестує в розширення послуг швидкісного інтернету для 280 тис. домогосподарств у сільських і віддалених населених пунктах.

Сінгапур у проекті “Розумна нація”, що стосується розвитку цифрової економіки, визначає три базові напрями щодо цифровізації транспорту: операційне планування; оптимізація ресурсів; доступність відповідної інформації у режимі реального часу. Інструментами при цьому пропонується використовувати управління попитом, симуляції, предикативну та мультимодальну аналітику. Основу цифрової транспортної системи складатимуть безплатні поїзди, роботизовані навантажувальники, автономні колони вантажівок, автономні таксі й автобуси, шеринг автомобілів та велосипедів, пристрої для персональної мобільності. Як виклики визначено проблеми безпеки, анонімізацію, реідентифікацію, юзабіліті та агрегування [21].

Із країн СНГ найбільшу увагу до цифровізації проявляє Казахстан. У 2014 р. урядом країни розроблено Державну програму “Цифровий Казахстан” на 2018–2022 рр., основними напрямками реалізації якої визначено [5]:

1. Цифровізація галузей економіки – перетворення традиційних галузей економіки Республіки Казахстан з використанням проривних технологій і можливостей, які підвищать продуктивність праці та приведуть до зростання капіталізації.

2. Перехід до цифрової держави – перетворення функцій держави як інфраструктури надання послуг населенню та бізнесу, передбачаючи його потреби.

3. Реалізація цифрового Шовкового шляху – розвиток швидкісної та захищеної інфраструктури передачі, зберігання й обробки даних.

4. Розвиток людського капіталу – перетворення, що охоплює побудову так званого креативного суспільства для забезпечення переходу до нових реалій – економіки знань.

5. Створення інноваційної екосистеми – створення умов для розвитку технологічного підприємництва та інновацій зі стійкими горизонтальними зв'язками між бізнесом, науковою сферою і державою. Держава стане каталізатором екосистеми, здатним генерувати, адаптувати й упроваджувати у виробництво інновації.

На основі зазначених напрямів у рамках програми виділено такі індикатори з цільовими значеннями на 2022 рік:

- зростання продуктивності галузі “Транспорт та складські приміщення” на 21,2% щодо 2016 р.;
- збільшення частки електронної торгівлі на 2,6%;
- зростання створення робочих місць за рахунок цифровізації на 300 тис. осіб;
- збільшення частки державних послуг, отриманих в електронному вигляді, до 80% від загального обсягу державних послуг;
- зростання частки користувачів мережі Інтернет – 82%;
- підвищення рівня цифрової освіченості населення до 83%.
- Індикаторами за ціллю “Цифровізація транспорту та логістики” визначено такі:
  - наростити річний обсяг транзитних контейнерних перевезень вантажів до 2400 тис. у 2022 р. (2016/2017 рр. – 104 тис.);
  - довести частку автомобільних доріг республіканського значення, де використовуються цифрові технології, до 100% у 2022 р. (2016/2017 рр. – 0,4%).

Головним завданням цифровізації сектору транспорту в Казахстані є збільшення обсягу транзитних вантажоперевезень за рахунок скорочення часу на транзит. Передбачається, що основний ефект буде отриманий як за рахунок переходу на електронний документообіг, у тому числі в галузі авіаперевезень, так і завдяки впровадженню інтелектуальної транспортної системи, яка забезпечуватиме якісну і безпечну дорожню інфраструктуру. Інтелектуальна транспортна система Казахстану об'єднає функції відеоспостереження, управління дорожнім рухом, оповіщення водіїв про погодні умови й електронну оплату транспортних послуг шляхом упровадження комплексу технічних засобів для автоматизації збирання коштів за користування автошляхами, систем безупинного динамічного зважування транспортних засобів, що встановлюються на основних автомобільних транспортних коридорах, системи управління дорожнім рухом. У сегменті мультимодальних вантажних перевезень базовою умовою підвищення якості послуг, які надаються, стане розвиток технічної і експлуатаційної інтероперабельності вантажних залізничних коридорів, що базується на реалізації цифрових технологій створення безбар'єрного транспортного середовища.

Завдяки електронній комерції населення Казахстану отримуватиме доступ до більшої кількості товарів за нижчими цінами, наприклад за рахунок залучення в міжнародну торгівлю. Передбачається, що в найближчі 10 років привабливість електронної торгівлі зросте за рахунок ряду якісних змін. Серед них – підвищення ефективності доставки, в тому числі шляхом використання її нових способів [5].

Розглянемо досвід України у процесах цифровізації економіки та транспортного сектору зокрема. Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17.01.2018 р. № 67-р схвалено “Концепцію розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки” (далі – Концепція) та затверджено план заходів щодо її реалізації. Відповідно до цього плану, міністерства та відомства мають сприяти цифровому розвитку країни, визначення індексів, індикаторів та методики оцінювання якого відповідно до міжнародних практик є одним із запланованих завдань [22]. По суті, сьогодні Концепція – це перший законодавчо затверджений нормативно-правовий документ, що регламентує і визначає цифровізацію економіки України та окремих її секторів. Проаналізуємо текст Концепції з позиції транспортного сектору та тих можливостей, які отримує цей сектор виробничої інфраструктури у процесі реалізації окреслених заходів.

Серед інших цілей у Концепції заявлено таку: трансформація секторів економіки в конкурентоспроможні та ефективні. Вже встановлено і в Концепції на цьому наголошується, що транспорт як галузь у разі впровадження цифрових технологій перетворюється в ефективний та якісний сектор економіки. Також слід урахувати необхідність виконання зобов'язань щодо імплементації положень Угоди про асоціацію між Україною та ЄС. Йдеться про інтеграцію транспортної інфраструктури України в європейську в контексті розширення TEN-T (Trans-European Transport Networks), яка є глобальною трансєвропейською платформою цифровізації транспортного сектору ЄС з розвинутими інформаційно-транспортними системами. Ця позиція відображає п'ятий принцип цифровізації, згідно з Концепцією: “Інтеграція України до європейських і глобальних систем та інфраструктур є, зокрема, результатом свідомого та повноцінного впровадження інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій” [22].

Концепція передбачає інтеграцію задекларованих у ній положень у різні стратегічні документи, в тому числі й у галузеві стратегії розвитку, що уточнюють і розширюють Національну транспортну стратегію України на період до 2030 року [23], оновлену у 2017 році та затверджену у новому форматі у 2018 році. Серед завдань цієї стратегії зазначено:

- створення відповідних планів та програм діяльності й розвитку цифрових транспортних коридорів та електронної логістики;
- надання трансграничних транспортних послуг;
- упровадження інтелектуальних транспортних систем та систем управління рухом на наземному та водному транспорті (ERTMS, ITS, SST та LRIT, RIS; смарт-тахографи) у рамках згаданих вище програм;

– використання європейської навігаційної супутникової системи (Galileo) та технології навігації GNSS;

– організація ефективного інформаційного супроводу бізнес-процесу “торгівля-транспорт”, зокрема впровадження єдиної системи управління інформаційними потоками під час транспортування вантажів та дружнього інтерфейсу взаємодії між замовником перевезень та їх безпосереднім виконавцем.

Проте в Національній транспортній стратегії України на період до 2030 року не зазначено, в який спосіб будуть реалізовуватися ці завдання та які індикатори моніторингу реалізації цих завдань.

Серед напрямів цифрового розвитку в Концепції розглядається цифровізація реального сектору економіки, де центральне місце посідає Індустрія 4.0. Як відомо, термін “Індустрія 4.0” стосується саме технологій у виробництві, тобто промислових секторів [24]. Саме тому транспортну сферу слід розглядати з позиції споживача цифровізації та продуктів, вироблених в рамках Індустрії 4.0, а не виробника таких продуктів. Так, у зазначеній Концепції транспортний сектор було віднесено до інфраструктур життєзабезпечення, так званих м'яких інфраструктур, а серед заходів заплановано розроблення національної програми розвитку м'яких цифрових інфраструктур, тобто розроблення програми цифровізації транспортного сектору, визначення етапів її розгортання та масштабування, відповідних моделей державно-приватного партнерства та залучення необхідних інвестицій.

Слід зауважити, що з одного боку в Україні є досить реальне підґрунтя для розвитку Індустрії 4.0 за рахунок людського ресурсу. Йдеться про розвиток аутсорсингових компаній в секторі ІТ технологій, де працюють фахівці, що випускаються державними закладами вищої освіти. Для прикладу, 7% фахівців від загальної кількості студентів випускного 2017/2018 навчального року – це фахівці в галузі інформаційних технологій [25]. Окрім того, у структурі зовнішньої торгівлі послугами на експорт послуг у сфері “Телекомунікації, комп'ютерні та інформаційні послуги” за 2017 рік припадає 1706,6 млн доларів США, що становить 16% від загального обсягу експорту [26]. Стільки ж (16%) припадає на сегмент “Телекомунікації, комп'ютерне програмування та надання інших інформаційних послуг” у структурі надання послуг підприємствами України на внутрішньому ринку [27]. Роль ІТ в українській економіці також підтверджує рейтинг Міжнародної Асоціації професіоналів аутсорсингу, де зазначено, що з сотні найкращих аутсорсингових компаній світу кожна десята має представництво в Україні [28].

Проте з позиції промислового виробництва у нашій країні Індустрії 4.0 ще не передбачається довгий час. Україна – це сировинний придаток для європейської та американської ІТ галузі, і наразі відбувається активний відтік кадрового потенціалу за кордон або його залучення в аутсорсингові компанії, які виробляють продукти цифровізації не для українського ринку.

Українські компанії не зацікавлені впроваджувати ІКТ, крім того, їх до цього не мотивує уряд [29]. За даними Державної служби статистики України, у 2016 році за видом економічної діяльності “Транспорт, складське господарство, поштова та кур’єрська діяльність” із загальної кількості підприємств лише 23% використовували комп’ютери, 15% використовували широкосмуговий доступ до мережі Інтернет і 6% мали веб-сайт. На жаль, рівень промислового виробництва та виробничої інфраструктури в Україні не задовольняє вимоги навіть Індустрії 3.0. Проте забезпечити економічне зростання та трансформацію в економіці країни можливо саме за рахунок кадрового потенціалу.

Одним із напрямів цифрового розвитку, задекларованих у Концепції, є життєдіяльність міст, тобто розвиток розумних, так званих смарт міст. З позиції цифрових трансформацій транспортного сектору цей напрям досить вагомий, оскільки переважна більшість інтелектуальних транспортних систем (далі – ІТС) розміщується саме у містах. Насамперед, це буде стосуватись ІТС з безпеки та керування рухом у містах, що розширить можливості громадського транспорту, зменшить затори, сприятиме збереженню довкілля та скороченню кількості постраждалих у дорожньо-транспортних пригодах.

З огляду на те, що сьогодні провідні вчені та глобальні компанії-розробники активізували дослідження щодо створення нових видів транспорту, зокрема Hyperloop технологій для переміщення пасажирів, напрям “Гармонізація з європейськими та світовими науковими ініціативами” є досить актуальним. Також це підтверджується значною зацікавленістю Міністерства інфраструктури України, яке останні працювало над проектами, пов’язаними з цифровою інфраструктурою, та планує створення Центру транспортних інновацій, який стане майданчиком для розвитку Hyperloop технологій [30]. Мета Міністерства – щоб усі дороги та залізниця

стали розумними, були побудованими з використанням сучасних технологій, які об’єднують усю транспортну інфраструктуру в одну інтелектуальну мережу. Отже, співпраця та інтеграція вітчизняної науки в європейський дослідницький простір забезпечить Україні можливість розроблення й використання відкритих стандартів і платформ для нових продуктів та послуг, у тому числі й у секторі транспорту. До того ж Міністерство інфраструктури України створило державне підприємство “Галузевий центр цифровізації та кібербезпеки” [31], цілями діяльності якого є впровадження програм з кіберзахисту, цифровізації, проектів інформатизації, їх розвитку, оперативне реагування на інциденти, пов’язані зі спробами втручання в роботу інформаційних систем підприємств, установ та організацій транспортної галузі. Більше того, в Міністерстві створено Директорат цифрової інфраструктури на транспорті, що опікується відповідними проблемами.

**Висновки.** Авторами розглянуто змістовну наповненість міжнародних статистичних баз даних відповідними показниками та відібрано ті з них, які пов’язані з цифровими трансформаціями на транспорті та відображають процеси цифровізації в економіках окремих країн. Окрему увагу приділено позиції нашої країни у цих базах даних та повноті інформації за відповідними показниками по Україні. Наступним кроком стало дослідження глобальних індексів, що відображають процеси цифровізації галузей економіки, в тому числі й транспортної. Здійснено зіставлення виокремлених показників з показниками цифровізації транспортного сектору у базі даних Державної служби статистики і надано систему індикаторів щодо доповнення зазначеної бази відомостями щодо розвитку ІКТ у транспортному секторі. Інтелектуальні транспортні системи з відповідними показниками розглянуто в Науково-аналітичній доповідній записці “Стан та перспективи цифрових трансформацій у транспортному секторі економіки України” від 13.12.2018 року № 135-13/688, поданій до Директорату державної політики у сфері цифрової інфраструктури на транспорті та послуг поштового зв’язку Міністерства інфраструктури України. Результати зазначеного дослідження буде представлено у другій частині статті.

### Список використаних джерел

1. Новая волна цифровой революции. Россия Онлайн? Догнать нельзя отстать / Б. Банке и др. The Boston Consulting Group. 2016. URL: [http://image-src.bcg.com/Images/BCG-Russia-Online\\_tcm27-152058.pdf](http://image-src.bcg.com/Images/BCG-Russia-Online_tcm27-152058.pdf)
2. Лапидус Б. М. О влиянии цифровизации и Индустрии 4.0 на перспективы развития железнодорожного транспорта // Бюллетень ОУС ОАО “РЖД”. 2018. № 1. С. 1–8.
3. Никифорок О. І., Федяй Н. О. Сучасні інновації у транспортній сфері // Транспортний комплекс України: умови ефективного розвитку: мат. VII Всеукр. наук.-практ. конф. (2–3 травня 2019 р., м. Одеса). Одеса: ОНМУ, 2019. С. 23–25.



4. Мельник О. Головні тренди штучного інтелекту, великих даних та IoT у 2017 році. Онлайн-видання Na chasi. URL: <https://nachasi.com/2017/05/12/main-trends/>
5. Государственная программа “Цифровой Казахстан” на 2018–2022 г. URL: <https://egov.kz/cms/ru/law/list/P1700000827?mobile=no>
6. Чмирьова Л. Ю. Технологія інтернету речей на транспорті // Транспортний комплекс України: умови ефективного розвитку: мат. VII Всеукр. наук.-практ. конф. (2–3 травня 2019 р., м. Одеса). Одеса: ОНМУ, 2019. С. 67–69.
7. Интернет вещей в цепи поставок. URL: <http://supplychains.ru/2017/05/01/internet-veshey-tsepi-postavok/>
8. Dignan L. Port of Rotterdam plots IoT rollout, efficiency push with IBM, Cisco, Axians. URL: <https://www.zdnet.com/article/port-of-rotterdam-plots-iot-rollout-efficiency-push-with-ibm-cisco-axians/>
9. Campfens V., Dekker C. Turning Rotterdam into the “World’s Smartest Port” with IBM Cloud & IoT. URL: <https://www.ibm.com/blogs/think/2018/01/smart-port-rotterdam/>
10. Blockchain Training & Smart Contract Security Audits. URL: <https://blockgeeks.com/guides/blockchain-glossary-from-a-z/>
11. Personal page of Ian Khan, TEDx Speaker. URL: <http://www.iankhan.com/>
12. Применение blockchain в логистике. Офіційний сайт соціальної платформи Golos.io. URL: <https://golos.io/ico/@paxplus/primenenie-blockchain-v-logistike>
13. Hargrave, M. What Is Crowdsourcing? Офіційний сайт Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/terms/c/crowdsourcing.asp>
14. Is crowdsourcing the next big component of supply chain logistics? Beyond B2B: A Digital Reality Check. Official site. URL: <http://www.b2b.com/blog/2015/02/09/is-crowdsourcing-the-next-big-component-of-supply-chain-logistics/>
15. Watson K. 3 Ways Crowdsourcing Is Revolutionizing Supply Chain Management. URL: <https://blog.kinaxis.com/2015/09/3-ways-crowdsourcing-is-revolutionizing-supply-chain-management/>
16. Who is Cargomatic. Official site. URL: <https://www.cargomatic.com/about-us/>
17. Digital agenda for Europe. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2014. 8 p. [https://eige.europa.eu/resources/digital\\_agenda\\_en.pdf](https://eige.europa.eu/resources/digital_agenda_en.pdf)
18. Our chance for the best future ever. Today. Morning. Day after tomorrow. Austrian Research Promotion Agency. URL: <https://www.digital.austria.gv.at/digital-agenda-for-europa>
19. Germany has adopted already the second Program designed to cover the period of 2017 to 2022. Digital Single Market. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en>
20. Digital Poland for 2014–2020. Operational Programme. 2014. URL: [https://www.polskacyfrowa.gov.pl/media/10410/POPC\\_eng\\_1632015.pdf](https://www.polskacyfrowa.gov.pl/media/10410/POPC_eng_1632015.pdf)
21. Димитров И. Цифровизация экономики: в чем же все-таки суть вопроса? // Транспорт Российской Федерации. URL: <http://www.rostransport.com/article/18352/>
22. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.01.2018 р. № 67-р. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80>
23. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30.05.2018 р. № 430-р. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80>
24. Індустрія 4.0 – що це таке та навіщо це Україні. Асоціація Підприємств Промислової Автоматизації України. URL: <https://appaui.org.ua/publications/industriya-4-0-shho-tse-take-ta-navishho-tse-ukrayini/>
25. Вища освіта в Україні у 2017 році: стат. зб. / Державна служба статистики України. URL: [http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/publosvita\\_u.htm](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publosvita_u.htm)
26. Структура зовнішньої торгівлі послугами за видами у 2017 році / Державна служба статистики України. URL: [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/zd/ztp\\_kv/ztp\\_kv\\_u/ztp\\_kv\\_12m2017\\_u.html](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/zd/ztp_kv/ztp_kv_u/ztp_kv_12m2017_u.html)
27. Діяльність підприємств сфери послуг у I–IV кварталах 2017 року: стат. бюл. / Державна служба статистики України. URL: [http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/publposl\\_u.htm](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publposl_u.htm)
28. The Association Collaboration at its Core (IAOP). Official site. URL: <https://www.iaop.org/Firmbuilder/Default.aspx>
29. Industry 4.0 landscape in Ukraine 2017 – версія 1.0. Індустрія 4.0 в Україні. URL: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2017/09/19/industry-4-0-landscape-ukraine-2017-version-1-0/>

30. Омелян В. Розвиток цифрової інфраструктури – важливий крок модернізації транспортної галузі. Міністерство інфраструктури України. Офіційний сайт. URL: <https://mtu.gov.ua/news/30054.html>

31. Про деякі питання діяльності державного підприємства “Галузевий центр цифровізації та кібербезпеки”: Наказ Міністерства інфраструктури України від 04.07.2018 р. № 315. URL: <https://mtu.gov.ua/documents/983.html>

## References

1. Banke, B., Butenko, V., Kotov, Y., Rubin, H., Tushen, Sh., & Sycheva, E. (2016). Novaia volna tsyvrovoi revoliutsyy [New wave of digital revolution]. *Boston Consulting Group (BCG)*. Retrieved from <http://russiaonline.info/story/new-wave-of-digital-revolution> [in Russian].
2. Lapidus, B. M. (2018). O vliianii tsifrovizatsii i Industrii 4.0 na perspektivy razvitiia zheleznodorozhnogo transporta [On the impact of digitalization and Industry 4.0 on the development prospects of rail transport]. *Biulleten OUS OAO “RZhD” – Bulletin of the OUS OJSC “Russian Railways”, 1*, 1–8 [in Russian].
3. Nikiforuk, O. I., & Fediai, N. O. (2019). Suchasni innovatsii u transportnii sferi [Modern innovations in the transport sector]. Proceeding from The Transport complex of Ukraine: conditions of effective development: *VII Vseukrainska naukovo-praktychna konferentsiia (2–3 travnia 2019 r.) – VII Ukrainian scientific and practical conference (May 2–3, 2019)*. (pp. 23–25). Odesa [in Ukrainian].
4. Melnik, O. (2017). Holovni trendy shtuchnoho intelektu, velykykh danykh ta IoT u 2017 rotsi [Main trends of artificial intelligence, large data and IoT in 2017]. *Onlajn vidannja Na chasi – Na Chasi. Online edition*. Retrieved from <https://nachasi.com/2017/05/12/main-trends> [in Ukrainian].
5. Tsyfrovyi Kazakhstan. Derzhavna prohrama na 2018–2022 rr. [Digital Kazakhstan. State Program on 2018–2022]. *primeminister.kz*. Retrieved from [https://primeminister.kz/ru/page/view/gosudarstvennaya\\_programma\\_digital\\_kazakhstan](https://primeminister.kz/ru/page/view/gosudarstvennaya_programma_digital_kazakhstan) [in Russian].
6. Chmirova, L. Yu. (2019). Tekhnolohiia internetu rechei na transporti [Technology of Internet of Things on Transport]. Proceeding from The Transport complex of Ukraine: conditions of effective development: *VII Vseukrainska naukovo-praktychna konferentsiia (2–3 travnia 2019 r.) – VII Ukrainian scientific and practical conference (May 2–3, 2019)*. (pp. 67–69). Odesa [in Ukrainian].
7. Internet veshchei v tsepi postavok [Internet things in the supply chain]. *supplychains.ru*. Retrieved from <http://supplychains.ru/2017/05/01/internet-veshey-tsepi-postavok> [in Russian].
8. Dignan, L. (2018). Port of Rotterdam plots IoT rollout, efficiency push with IBM, Cisco, Axians. *Information portal ZDNet*. Retrieved from <https://www.zdnet.com/article/port-of-rotterdam-plots-iot-rollout-efficiency-push-with-ibm-cisco-axians/>
9. Campfens, V., & Dekker, C. (2018). Turning Rotterdam into the “World’s Smartest Port” with IBM Cloud & IoT. *www.ibm.com*. Retrieved from <https://www.ibm.com/blogs/think/2018/01/smart-port-rotterdam/>
10. Rosic, A. (2017). Blockchain Training & Smart Contract Security Audits. *Blockchain Glossary: From A-Z*. Retrieved from <https://blockgeeks.com/guides/blockchain-glossary-from-a-z/>
11. Khan, I. TEDx Speaker. *www.iankhan.com*. Retrieved from <http://www.iankhan.com/>
12. Primenenie blockchain v lohistike [Application of blockchain in logistics]. *golos.io*. Retrieved from <https://golos.io/ico/@paxplus/primenenie-blockchain-v-logistike> [in Russian]
13. Hargrave, M. (2019). What Is Crowdsourcing? *www.investopedia.com*. Retrieved from <https://www.investopedia.com/terms/c/crowdsourcing.asp>
14. Robinson, S. (2015). Is crowdsourcing the next big component of supply chain logistics? *www.b2b.com*. Retrieved from <http://www.b2b.com/blog/2015/02/09/is-crowdsourcing-the-next-big-component-of-supply-chain-logistics/>
15. Watson, K. (2015). 3 Ways Crowdsourcing Is Revolutionizing Supply Chain Management. *blog.kinaxis.com*. Retrieved from <https://blog.kinaxis.com/2015/09/3-ways-crowdsourcing-is-revolutionizing-supply-chain-management/>
16. Who is Cargomatic? *www.cargomatic.com*. Retrieved from <https://www.cargomatic.com/about-us/>
17. *Digital agenda for Europe* (2014). Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from [https://eige.europa.eu/resources/digital\\_agenda\\_en.pdf](https://eige.europa.eu/resources/digital_agenda_en.pdf)
18. Our chance for the best future ever. Today. Morning. Day after tomorrow. *Austrian Research Promotion Agency FFG “Digital Austria”*. Retrieved from <https://www.digital.austria.gv.at/digital-agenda-for-europa> [in German].
19. Germany has adopted already the second Program designed to cover the period of 2017 to 2022. *Digital Single Market*. Retrieved from <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en>
20. Digital Poland for 2014–2020. Operational Programme. (2014). *www.polskacyfrowa.gov.pl*. Retrieved from [https://www.polskacyfrowa.gov.pl/media/10410/POPC\\_eng\\_1632015.pdf](https://www.polskacyfrowa.gov.pl/media/10410/POPC_eng_1632015.pdf)

21. Dimitrov, I. (2018). Tsyfrovizatsiia ekonomiki: v chem zhe vse-taki sut voprosa? [Digitization of the economy: what is the essence of the issue?] *Transport Rossiiskoi Federacii* – *Transport of the Russian Federation*. Retrieved from <http://www.rostransport.com/article/18352/> [in Russian].

22. Pro skhvalennia Kontseptsii rozvytku tsyfrovoy ekonomiky ta suspilstva Ukrainy na 2018–2020 roky ta zatverdzhennia planu zakhodiv shchodo yii realizatsii: Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 17.01.2018 r. № 67-r [On Approval of the Concept for the Development of the Digital Economy and Society of Ukraine for 2018-2020 and approval of the plan of measures for its implementation”. Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine of January 17, 2018]. (2018). *zakon.rada.gov.ua*. Retrieved from <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80> [in Ukrainian].

23. Pro skhvalennia Natsionalnoi transportnoi stratehii Ukrainy na period do 2030 roku: Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 30.05.2018 r. № 430-r [Approval of the National Transport Strategy of Ukraine for the period up to 2030. Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine of May 30, 2018 No. 430 r] (2018). *zakon.rada.gov.ua*. Retrieved from <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80> [in Ukrainian].

24. Industriia 4.0 – shcho tse take ta navishcho tse Ukraini. Asotsiatsiia [Industry 4.0 – what is it and why it is for Ukraine]. (2016). *appau.org.ua*. Retrieved from <https://appau.org.ua/publications/industriya-4-0-shho-tse-take-ta-navishcho-tse-ukrayini/> [in Ukrainian].

25. Vyshcha osvita v Ukraini u 2017 rotsi: stat. zb. [Higher education in Ukraine in 2017: Statistical Yearbook]. (2018). *State Statistics Service of Ukraine*. Retrieved from [http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/publosvita\\_u.htm](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publosvita_u.htm) [in Ukrainian].

26. Struktura zovnishnoi torhivli posluhamy za vydamy u 2017 rotsi. [The structure of foreign trade in services by type in 2017]. (2018). *State Statistics Service of Ukraine*. Retrieved from [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/zd/ztp\\_kv/ztp\\_kv\\_u/ztp\\_kv\\_12m2017\\_u.html](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/zd/ztp_kv/ztp_kv_u/ztp_kv_12m2017_u.html) [in Ukrainian].

27. Diialnist pidpriemstv sfery posluh u I–IV kvartalakh 2017 roku: stat. bul. [Activities of enterprises in the service sector in I-IV quarters of 2017: Statistical bulletin]. (2018). *State Statistics Service of Ukraine*. Retrieved from [http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/publposl\\_u.htm](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publposl_u.htm) [in Ukrainian].

28. Automate Outsourcing Governance to Drive Competitive Advantage (2019). *The Association Collaboration at its Core (IAOP)*. Retrieved from <https://www.iaop.org/Firmbuilder/Default.aspx>

29. Industry 4/0 landscape in Ukraine 2017 – versiia 1.0. [Industry 4/0 landscape in Ukraine 2017 – version 1.0]. (2017). *industry4-0-ukraine.com.ua*. Retrieved from <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2017/09/19/industry-4-0-landscape-ukraine-2017-version-1-0/> [in Ukrainian].

30. Omelyan, V. (2018). Rozvytok tsyfrovoy infrastruktury – vazhlyvyi krok modernizatsii transportnoi haluzi. [The development of digital infrastructure is an important step in modernizing the transport industry]. *Ministry of Infrastructure of Ukraine*. Retrieved from <https://mtu.gov.ua/news/30054.html> [in Ukrainian].

31. Pro deiaki pytannia diialnosti derzhavnogo pidpriemstva “Haluzevyi tsentr tsyfrovizatsii ta kiberbezpeky”: Nakaz Ministerstva infrastruktury Ukrainy vid 04.07.2018 r. № 315 [On certain issues of the state enterprise “Sectoral Center of Digitalization and Cybersecurity” Order of the Ministry of Infrastructure of Ukraine of July 04, 2018]. (2018). *mtu.gov.ua*. Retrieved from <https://mtu.gov.ua/documents/983.html> [in Ukrainian].

## **O. I. Nykyforuk,**

*DSc in Economics, Senior Researcher,*

*Head of department,*

*E-mail: elena.nikiforuk@gmail.com*

*ResearcherID: Y-8863-2019,*

*ORCID: orcid.org/0000-0001-7376-3373;*

## **O. M. Stasiuk,**

*PhD in Economics, Researcher,*

*E-mail: stasyuk\_o\_m@ukr.net*

*Researcher ID: Y-4546-2019,*

*ORCID: orcid.org/0000-0002-4701-5598;*

## **L. Yu. Chmyrova,**

*Researcher,*

*E-mail: potapenko\_lora@ukr.net*

*Researcher ID: Y-4557-2019,*

*ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1811-2409;*

**N. O. Fediai,**

Junior Researcher,

E-mail: chaicyan@ukr.net

Researcher ID: Y-4545-2019,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6529-1078>;

State Organization "Institute of the Economy and Forecasting  
of the National Academy of Sciences of Ukraine"

## **Digitization in the Transport Sector: Development Trends and Indicators. Part 1**

The article outlines the current global trends in digitalization, which include the use of big data and cloud technologies, the spread of Internet of Things (IoT), the development of robotics, the spread of 3D printing technology, blockchain processes and crowdsourcing. The main problem of the article is to study the process of digitalisation in general and in the transport sector in the context of trends and development indicators, and to make recommendations for further improvement of the national statistical database by including indicators on the development of information and communication technologies in the transport sector based on international databases. The particular attention is paid to the consideration of the institutional basis of digitalisation worldwide, with focus on the practices of the EU, Germany, Canada, the USA and Kazakhstan. The experience of Ukraine in digitization of the economy and the transport sector in particular is carefully studied. Consideration is given to the database indicators measuring digitalization trends, with selecting the indicators reflecting these processes in individual economies and related to digital transformations in the transport. The particular attention is paid to the Ukraine's position in these international databases and the completeness of information on relevant indicators in Ukraine. A comparison of the selected indicators with the indicators of digitalisation in the transport sector in the official statistical database was carried out, and the systematization of these indicators was made in order to further improve the official statistical database by including in it the indicators on the development of information and communication technologies in the transport sector.

The careful study and analysis of international and national statistical databases allowed for creating a set of indicators on digitalization in the transport sector, with including the indicators in it reflecting the dissemination of information and communication technologies in the transport sector and characterizing digital transformations in the transport. The proposed set of indicators is dynamic and can be complemented by other indicators in the process of digital transformations in the transport sector. Given the current global trends of the growing penetration of digital technology in all the spheres of human activity, this set of indicators can be used not only to monitor these processes in the transport sector, but also in the management practices.

**Key words:** *digitalization, information and communication technologies, indicators, transport sector, international database.*

Бібліографічний опис для цитування:

Никифоров О. І., Стасюк О. М., Чмирьова Л. Ю., Федяй Н. О. Цифровізація в транспортному секторі: тенденції та індикатори розвитку. Частина 1 // Статистика України. 2019. № 3. С. 70–81. Doi: 10.31767/su.3(86)2019.03.08.

Bibliographic description for quoting:

Nykyforuk, O. I., Stasiuk, O. M., Chmyrova, L. Yu., & Fediai, N. O. (2019). Tsifrovizatsiia v transportnomu sektori: tendentsii ta indykatory rozvytku. Chastyna 1 [Digitization in the Transport Sector: Development Trends and Indicators. Part 1]. *Statystyka Ukrainy – Statistics of Ukraine*, 3, 70–81. Doi: 10.31767/su.3(86)2019.03.08.