

УДК 658.012.32

Наталія Василівна СМІРНОВА

кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту,
Одеський державний аграрний університет, Україна, e-mail: petuniya3@gmail.com,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7482-4606>

ДИГІТАЛІЗАЦІЯ ЯК ОСНОВНИЙ НАПРЯМ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ЛОГІСТИКИ

Смирнова, Н. В. Дигіталізація як основний напрям інноваційного розвитку логістики // Вісник соціально-економічних досліджень : зб. наук. праць (ISSN 2313-4569); за ред. : М. І. Зверькова (голов. ред.) та ін. Одеса : Одеський національний економічний університет. 2018. № 4 (68). С. 169–180.

Анотація. У статті досліджено підходи вчених до визначення типів логістичних інновацій та напрямів інноваційного розвитку в логістиці. Проаналізовано світові тенденції розвитку цифрових технологій та використання соціальних мереж. Досліджено конкурентні переваги традиційних та «дигітальних» бізнес-формувань. Визначено тенденції розвитку Логістики 4.0. Узагальнено десять основних напрямів дигіталізації в інноваційному розвитку Логістики 4.0, які можна поділити на три групи: обробка даних, співробітництво (пулінг) та автоматизація. До напрямів дигіталізації віднесено Big data, Internet of things, Open data, цифрове злиття фірм, Crowd-рішення для останньої милі, роботизація транспорту і складування, 3D-друк, екзоскелети, технології Blockchain і смарт-контрактів, технології Machine Learning. Здійснено оцінку проблем, переваг і перспектив застосування Big data у функціональних сферах логістики. Розглянуто роль технологій Internet of things в логістичних компаніях. Запропоновано створити реєстри логістичних даних Open data з візуалізацією інформації, що значно підвищить ефективність аутсорсингу в логістиці, які можуть фінансуватися за рахунок державної допомоги та краудфандингу (колективного співробітництва логістичних фірм). Наведено приклади цифрового злиття фірм. Розглянуто використання краудсорсингу в логістиці та його переваги. Уточнено види роботизованих пристроїв, які можуть застосовуватися в логістичних компаніях, перспективи і наслідки їх застосування. Розглянуто можливості застосування 3D-друку та екзоскелетів в логістичних операціях. Здійснено аналіз застосування технологій Blockchain в логістичних організаціях. Обґрунтовано переваги і перспективи застосування технологій Blockchain і смарт-контрактів у дотриманні принципів логістики. Оцінено переваги застосування Machine Learning в удосконаленні управління в таких функціональних сферах як закупівельна логістика, управління запасами, складська логістика, логістика збуту, розподільча логістика. Запропоновано впровадження вказаних напрямів в логістику українськими бізнес-формуваннями, що дозволить їм досягти значних конкурентних переваг.

Ключові слова: логістика; інновації; дигіталізація; Big data; Internet of things; Open data; краудсорсинг; роботизація; 3D-друк; екзоскелети; Blockchain; Machine Learning.

Наталья Васильевна СМІРНОВА

кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента,
Одесский государственный аграрный университет, Украина, e-mail: petuniya3@gmail.com,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7482-4606>

ДИГИТАЛИЗАЦИЯ КАК ОСНОВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИКИ

Смирнова, Н. В. Дигитализация как основное направление инновационного развития логистики // Вестник социально-экономических исследований : сб. науч. трудов (ISSN 2313-4569); под ред. : М. И. Зверькова (глав. ред.) и др. Одесса : Одесский национальный экономический университет. 2018. № 4 (68). С. 169–180.

Аннотация. В статье исследованы подходы ученых к определению типов логистических инноваций и направлений инновационного развития в логистике. Проанализированы мировые тенденции развития цифровых технологий и использования социальных сетей. Исследованы конкурентные преимущества традиционных и «дигитальных» бизнес-формирований. Определены тенденции развития Логистики 4.0. Выделены десять основных направлений дигитализации в инновационном развитии Логистики 4.0, которые можно разделить на три группы: обработка данных, сотрудничество (пулинг) и автоматизация. К данным направлениям отнесены Big data, Internet of things, Open data, цифровое слияние фирм, Crowd-решения для последней мили, роботизация транспорта и складирования, 3D-печать, экзоскелеты, технологии Blockchain и смарт-контрактов, технологии Machine Learning. Проведена оценка проблем, преимуществ и перспектив применения Big data в функциональных сферах логистики. Рассмотрена роль технологий Internet of things в логистических компаниях. Предложено создание реестров логистических данных Open data с визуализацией информации, что значительно повысит эффективность аутсорсинга в логистике, и может финансироваться

за счет государственной помощи и краудфандинга (коллективного сотрудничества логистических фирм). Приведены примеры цифрового слияния фирм. Рассмотрено использование краудсорсинга в логистике и его преимущества. Уточнены виды роботизированных устройств, которые могут применяться в логистических компаниях, перспективы и последствия их применения. Рассмотрены возможности применения 3D-печати и экзоскелетов в логистических операциях. Проведен анализ применения технологий Blockchain в логистических организациях. Обоснованы преимущества и перспективы применения технологий Blockchain и смарт-контрактов в соблюдении принципов логистики. Оценены преимущества применения Machine Learning в совершенствовании управления в таких функциональных сферах как закупочная логистика, управление запасами, складская логистика, логистика сбыта, распределительная логистика. Предложено внедрение указанных направлений в логистику украинских бизнес-формирований, что позволит им добиться значительных конкурентных преимуществ.

Ключевые слова: логистика; инновации; дигитализация; Big data; Internet of things; Open data; краудсорсинг; роботизация; 3D-печать; экзоскелеты; Blockchain; Machine Learning.

Nataliia SMYRNOVA

PhD in Economics, Associate Professor, Department of Management,
Odessa State Agrarian University, Ukraine, e-mail: petuniya3@gmail.com,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7482-4606>

DIGITALIZATION AS A MAIN DIRECTION OF LOGISTICS INNOVATIVE DEVELOPMENT

Smyrnova, N. (2018). Digitalization as a main direction of logistics innovative development. Ed.: M. Zveryakov (ed.-in-ch.) and others [Dyhytalizatsiia yak osnovnyi napriam innovatsiinoho rozvytku lohistyky; za red.: M. I. Zveriyakova (gol. red.) ta in.], Socio-economic research bulletin; Visnik social'no-ekonomichnih doslidzen' (ISSN 2313-4569), Odessa National Economic University, Odessa, No. 4 (68), pp. 169–180.

Abstract. The scientist's approaches to determining of logistic innovations types and directions of innovative development in logistics are investigated in the article. The world tendencies of digital technologies development and social networks using are analyzed. The competitive advantages of traditional and «digital» business formations are investigated. The development trends of Logistics 4.0 are determined. Ten main directions of digitization in the Logistics 4.0 innovative development, which can be divided into three groups: data processing, collaboration (pooling) and automation, are highlighted. These directions include Big data, Internet of things, Open data, digital merging firms, Crowd-solutions for the last mile, transport and storage robotization, 3D printing, exoskeletons, Block chain technology and smart contracts, Machine Learning technology. The problems, advantages and application prospects of Big data estimation in the logistics functional spheres have been carried out. The role of Internet of things technologies in logistics companies is considered. Open data logistic data registers creating with information visualization are proposed, which will significantly increase of outsourcing efficiency in logistics, and can be financed through government assistance and Crowd funding (collective cooperation of logistics companies). Examples of firm's digital merger are given. The crowd sourcing using in logistics and its advantages are considered. The robotic devices types, which can be used by logistics companies, prospects and their application implications, are clarified. The possibilities of 3D-printing and exoskeletons using in logistic operations are considered. The Block chain technologies application analysis in logistics organizations have been carried out. The advantages and Block chain technologies and smart contracts using perspectives in compliance of the logistics principles are substantiated. The advantages of Machine Learning using in management improving in such of logistics functional spheres, as purchasing logistics, inventory management, warehouse logistics, marketing logistics, and distribution logistics, are estimated. It was proposed these directions implementation in logistics by Ukrainian business entities, which will allow them to achieve significant competitive advantages.

Keywords: logistics; innovations; digitization; Big data; Internet of things; Open data; crowd sourcing; robotics; 3D printing; exoskeleton; Blockchain; Machine Learning.

JEL classification: O330; R490

Постановка проблеми у загальному вигляді. Сучасні бізнес-формування здійснюють свою діяльність в динамічному середовищі, в якому відбуваються швидкі й постійні зміни технологій. Компанії з традиційними підходами і технологіями в управлінні логістикою не зможуть залишатися конкурентоспроможними без впровадження інновацій, більшість з яких пов'язані з дигіталізацією – переведенням інформації в цифрову форму. Цифрова трансмісія інформаційних даних, закодованих в дискретні сигнальні імпульси, широко застосовується в сучасних логістичних системах.

Аналіз досліджень і публікацій останніх років. Існують різнопланові підходи до визначення типів логістичних інновацій та напрямів інноваційного розвитку. Так, Л. М. Болдирева логістичні інновації класифікує на основі ланок логістичного ланцюга та функціональних видів логістики [1]:

- інновації в закупівельній логістиці (постачанні ресурсів);
- інновації в транспортній логістиці (перевезенні вантажів);
- інновації у внутрішньовиробничій логістиці (промисловій переробці ресурсів);
- інновації у складській логістиці (вантажопереробці, складуванні й зберіганні);
- інновації в управлінні запасами;
- інновації в розподільчій логістиці (розподілі/постачанні продукції замовникам);
- інновації в логістичному менеджменті.

Майорова І. М. у визначенні інновацій в логістиці застосовує стратегічний управлінський підхід і вважає, що здійснення логістичних інновацій базується на чотирьох логістичних концепціях, які є базовими для формування гнучких логістичних стратегій фірми та видів її виробничо-господарської діяльності. До даних логістичних концепцій автор відносить: концепцію загальних логістичних витрат (визначення диференційованих логістичних витрат); концепцію реінжинірингу логістичних бізнес-процесів (виявлення взаємозв'язку між функціями і ступеня посередництва і співпраці в логістиці); концепцію інтегрованої стратегії логістики (підвищення якості обслуговування споживачів на базі прогнозу попиту і пропозиції); логістичну концепцію управління повним ланцюгом постачань (організація всього процесу руху товару від початкового постачальника до кінцевого споживача) [2, с.326–348].

Шкода М. С. вважає, що для здійснення управління інноваціями в логістиці необхідно формувати їх за базовим логістичним контуром, який включає блоки постачання (закупівлі), транспортування (переміщення), складування (формування запасів) та збуту (продажів) [3].

Костюк О. С., Мулярчик М. Б., Крикавська І. В. стверджують, що найважливішу роль в логістичних інноваціях відіграють інформаційні технології. До найбільш відомих програмних забезпечень, які використовуються в логістиці, можна віднести: Enterprise Resource Planning (ERP) – Планування ресурсів підприємства, Warehouse Management System (WMS) – Система по управлінню складом, Transport Management System (TMS) – Система по управлінню транспортом, Customer Relationship Management (CRM) – Управління взаємовідносинами із споживачами (постачальниками), Radio Frequency Identification (RFID) – Система радіочастотної ідентифікації палет (гофрокоробів і т.п.) за допомогою радіоміток тощо [4, с.73].

На думку О. В. Ковальчук, провідним компонентом інновацій у логістиці мають бути сучасні інформаційні технології, адже логістичні комунікації є важливою сполучною ланкою в логістичних системах, приділяючи увагу створенню автоматизованих транспортно-складських систем (AS/RS) («автоматизований склад», обладнання карусельного типу, обладнання для роботи з упаковкою продукції чи з окремою її одиницею, конвеєри, роботи, системи сканування, а також управлінським інноваціям, таким, як аутсорсинг, бенчмаркінг, асоціації постачальників, кооперативи вантажовідправників [5, с.90].

Таким чином, більшість дослідників виділяють такі напрями інноваційного розвитку логістики на мікрорівні:

- формування гнучких логістичних стратегій фірми;
- здійснення інновацій за всіма ланками логістичного ланцюга;
- формування інновацій за базовим логістичним контуром;
- пріоритет інформаційних технологій в інноваційному розвитку логістики.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. З огляду на ступінь дослідження проблеми інноваційного розвитку логістики, невирішеними її частинами є відсутність дослідження тенденцій інноваційного розвитку логістичної діяльності, ролі та наслідків дигіталізації як основного напрямку даного розвитку.

Враховуючи вищезазначене, завданнями статті є:

- аналіз світових тенденцій розвитку цифрових технологій;

- дослідження особливостей та конкурентних переваг традиційних та «дигітальних» бізнес-формуваль;
- виділення основних напрямів дигіталізації в інноваційному розвитку логістики;
- оцінка переваг і перспектив застосування окремих напрямів дигіталізації у функціональних сферах логістики.

Виклад основного матеріалу дослідження. В останні 10 років у світі відбулися значні зміни, пов'язані з бурхливим розвитком інформаційно-комунікаційних технологій, і флагманом таких змін стали мобільні пристрої. Як свідчить звіт 2018 Global Digital від компаній We Are Social та Hootsuite, на даний час майже половина світу знаходиться он-лайн, причому майже четверть мільйона Інтернет-користувачів додалося за 2017 рік [6].

Як свідчать дані табл. 1, використання соціальних мереж продовжує стрімко зростати. Кількість людей, що їх використовують у світі за останні 7 років, щороку збільшувалася майже на 360 млн. нових користувачів, або на 13%. У 2017 році понад 3 мільярди людей у всьому світі використовували соціальні мережі, а 9 із 10 користувачів отримують доступ до обраних платформ через мобільні пристрої.

Таблиця 1

Показники розвитку цифрових технологій у світі (розроблено автором за даними [6])

Показники	Роки*							Середній абсолютний приріст	Середній темп приросту, %
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
Загальна чисельність населення, млрд. осіб	6,99	7,04	7,4	7,27	7,36	7,44	7,53	0,09	1,23
у % до попереднього року	–	100,7	105,1	98,2	101,2	101,1	101,2	x	x
Активні користувачі мобільних телефонів, млрд. осіб	3,06	3,24	3,56	3,73	3,79	4,92	5,14	0,35	8,8
у % до попереднього року	–	105,9	109,9	104,8	101,6	129,8	104,5	x	x
Активні користувачі Інтернету, млрд. осіб	2,08	2,33	2,48	3,18	3,42	3,77	4,02	0,32	10,6
у % до попереднього року	–	112,0	106,4	128,2	107,5	110,2	106,6	x	x
Активні акаунти в соціальних мережах, млрд. осіб	1,48	1,72	1,86	2,21	2,31	2,79	3,20	0,29	12,9
у % до попереднього року	–	116,2	108,1	118,8	104,5	120,8	114,7	x	x
Активні тільки мобільні акаунти в соціальних мережах, млрд. осіб	0,82	1,04	1,18	1,93	1,97	2,55	3,00	0,36	20,4
у % до попереднього року	–	126,8	113,5	163,6	102,1	129,4	117,6	x	x

*Дані наведено на кінець року

Аналіз даних табл. 1 дозволяє також зробити наступні висновки:

- кількість Інтернет-користувачів за 2017 рік склала 4,02 млрд. осіб, а за період 2011–2017 рр. ця цифра зростає на 11% щороку;
- кількість користувачів соціальних мереж у 2017 році становить 3,2 млрд. осіб, а щорічне зростання в останні 7 років склало 290 млрд. осіб, або 13%;
- кількість власників мобільних телефонів на кінець 2017 року становить 5,14 млрд. Щороку вона збільшується на 9%.

Збільшується не лише кількість користувачів Інтернету, зростає також кількість проведеного ними часу в мережі. За даними GlobalWebIndex середній користувач проводить в мережі Інтернет близько 6 годин [6]. Це приблизно третина життя. Якщо підсумувати витрачений у 2017 році кожним користувачем час, цифра перевищить мільярд років.

Інтернет по планеті розповсюджений нерівномірно, але це поступово змінюється. Він має низький рівень проникнення в Центральній Африці та Південній Азії, однак ці регіони показують найбільше зростання кількості користувачів. Аналітики прогнозують, що це відкриє додаткові можливості для таких гігантів, як Google, Facebook, Alibaba, Tencent та інших [6].

Таку швидкість зростання Інтернет-користувачів можна пояснити збільшенням доступності смартфонів, а також зниженням вартості та покращенням якості мобільних тарифів. Так, більше половини телефонів, які використовуються сьогодні, є смартфонами, тому людям стає значно простіше користуватися багатьма можливостями Інтернету.

Прискорення доступу в країнах, що розвиваються, вплине на доступ до Інтернету для користувачів у всьому світі, оскільки такі компанії, як Google, Facebook, Alibaba і Tencent, прагнуть постачати масштабовані глобальні продукти, які відповідають потребам і контекстам цих нових користувачів.

Нинішній період продемонстрував, що величезна кількість бізнес-моделей ще успішних вчора компаній сьогодні безповоротно застаріли. При цьому логістична складова є невід'ємною частиною бізнес-моделі будь-якої виробничої, торгової, дистрибуторської і суто логістичної компанії.

За останні 10 років завдяки використанню існуючих та створенню власних соціальних мереж з'явилося багато нових інтегрованих «дигітальних» формувань, які мають певні особливості та переваги порівняно з традиційними бізнес-формуваннями (рис. 1).

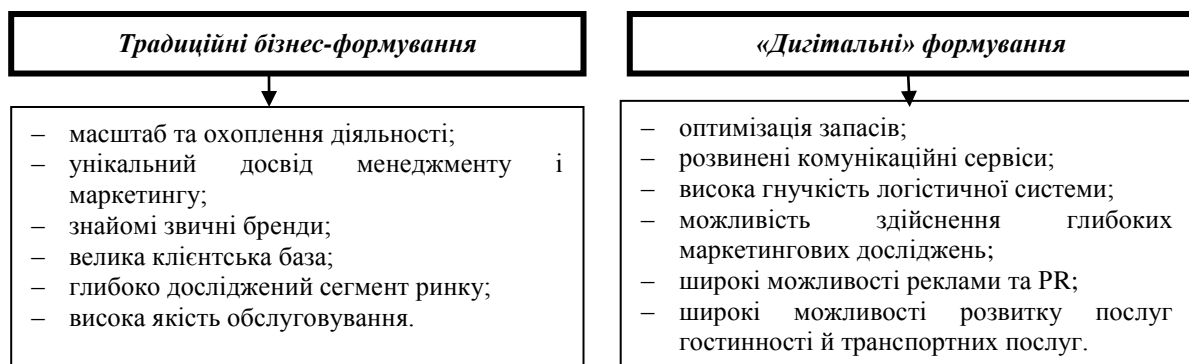


Рис. 1. Конкурентні переваги «дигітальних» та традиційних бізнес-формувань (розроблено автором)

Відповідаючи на питання про те, які нововведення в найближчі п'ять років стануть повсякденною реальністю, 58% респондентів назвали дигіталізацію. Така ж кількість опитаних вважають онлайн-ринки хорошим шансом для традиційних експедиторів [6].

Поява нетрадиційних гравців на хвилі зростання електронної комерції, таких як Amazon, Alibaba та багато інших, які використовують нові технологічні стартапи, змінює вигляд логістичного бізнесу. Дигіталізація логістичних ланцюгів змусила багатьох традиційних бізнес-формувань інвестувати в автоматизацію своїх процесів. Нове покоління, що виходить на ринки логістики, прагне мати справу з ноутбуками та смартфонами; вони очікують, що бізнес-транзакції будуть здійснюватися легко і швидко.

З огляду на це, сучасна логістика вже не може існувати без мережі Інтернет. Одним із головних напрямків, за яким рухається галузь, є «смарт-логістика» – переміщення всіх галузевих процесів у логістичній системі он-лайн. Основними перевагами «смарт-логістики» є швидка обробка даних, економія часу, зручний аналіз інформації, безпека, мінімізація впливу людського фактору і, найголовніше, – все це забезпечує одна інформаційна система.

Дигіталізація в логістичній галузі перестає бути просто повторюваною фразою в навчальних закладах та на конференціях. Логістика вже явно знаходиться на порозі найбільшої революції останніх десятиліть, яка заново сформує процеси, визначить вимоги щодо учасників ринку і виключить тих, хто не зможе до неї пристосуватися.

У зв'язку з цим виник термін «Логістика 4.0», створений відносно до терміну Industry 4.0. Вперше цей термін був використаний в Ганновері на комерційній виставці IAA Commercial Vehicles в 2011 році та означає, що в даний час ми переживаємо пік четвертої промислової революції. Перша промислова революція настала з використанням парового двигуна, друга – з використанням електрики та впровадженням ліній збірки машин, третя промислова революція (також відома як цифрова революція) – почалася з автоматизації

виробництва та використання електроніки, а четверта – з використанням в бізнесі цифрових мереж та технологій. Логістика 4.0 продовжує цю тенденцію, об'єднуючи сучасні інформаційні та комунікаційні технології. Інтелектуальні та цифрові мережеві системи призначені для того, щоб люди, машини, фабрики, логістика та продукти могли спілкуватися один з одним напрямом. Якщо логістика інтегрується в ланцюг постачання якнайшвидше, ефектом може бути оптимізація виробництва «точно в термін». З іншого боку, логістичні компанії можуть сподіватися на підвищення безпеки при плануванні, більш ефективно використання автопарку та скорочення часу очікування в зоні навантаження. Рівень автоматизації виробництва завдяки подоланню бар'єру «фірма-фірма» може значно збільшити продуктивність виробничих процесів.

Передбачається, що на практиці весь процес в Логістиці 4.0 буде відбуватися майже повністю автоматично, в результаті чого люди будуть потрібні тільки для обслуговування програмних продуктів; системи будуть все більш масштабно збирати дані й передавати їх у великі сховища (Big Data), де вони будуть використовуватися для оптимізації запасів продуктів, процесів їх продажу і виготовлення; системи будуть автоматично пропонувати і продавати послуги, пристосовані до потреб споживачів. Перевізники будуть працювати безпосередньо із замовниками в загальній інформаційній системі. Фірма буде надавати замовнику дані про теперішнє і майбутнє місцезнаходження транспортного засобу, статус перевезення тощо, а система автоматично підбере і запропонує найкращого перевізника для цього замовлення.

Незалежно від того, наскільки неправдоподібним з точки зору сьогодення нам здається майбутнє, в якому логістичні процеси відбуваються автоматично, а рішення приймаються за допомогою алгоритмів на підставі накопичених даних, така технологічна революція вже почалася.

Дослідження дозволяють виділити 10 основних напрямів дигіталізації в інноваційному розвитку Логістики 4.0 (рис. 2).

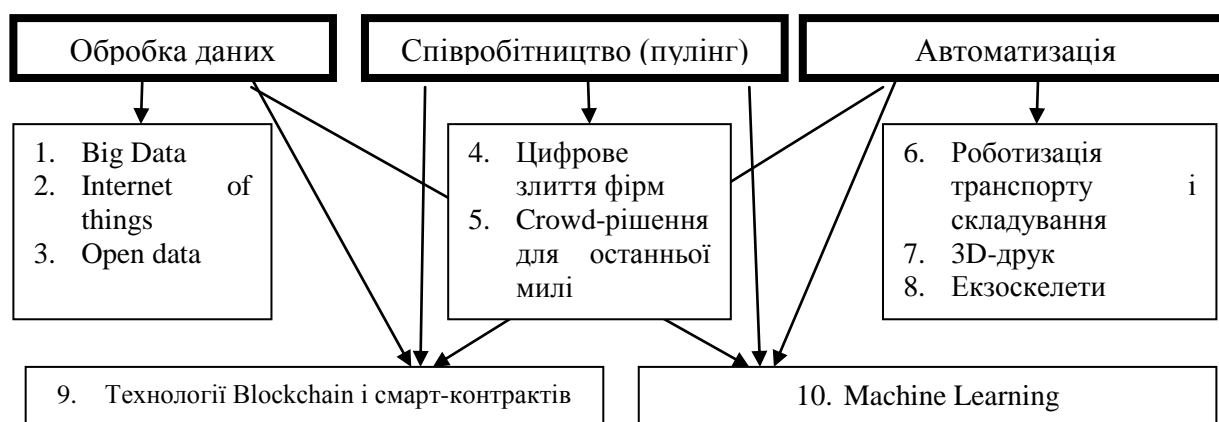


Рис. 2. Основні напрями дигіталізації в інноваційному розвитку Логістики 4.0 (розроблено автором)

Розглянемо детальніше вказані напрямки. Big data (великі дані) використовуються для організації, зберігання та аналізу неструктурованої інформації. Незважаючи на те, що компанії усвідомлюють необхідність використання цифрових технологій в ланцюгах поставок, рівень дигіталізації логістики залишається на стабільно низькому рівні. Більшість компаній використовують звичні канали комунікації: email, телефон, соціальні мережі для роботи з перевізниками. Проте такі світові гіганти як Michellin, Knauf, Nestle, Beiersdorf та інші давно усвідомили, що аналітика на основі масивів даних не менш важлива, ніж організований, чіткий і прозорий процес роботи, тому використовують цифрові технології, в тому числі для прийняття вивірених і зважених управлінських рішень. У використанні «Big data» можна виділити наступні проблеми: багато компаній ніяк не обробляють і не враховують великі обсяги даних; компанії інформацію системно накопичують, але ніяк не використовують.

Автоматизоване управління логістикою дозволяє зібрати багато інформації, яку в цілому можна згрупувати наступним чином: дані, одержані в процесі обробки транспортних заявок; дані, які з'являються в процесі управління розкладом на навантаження/розвантаження; додаткові налаштування і статуси, які хоче фіксувати вантажовідправник.

Тому розглянемо основні переваги і перспективи застосування «Big data» у функціональних сферах логістики (рис. 3).

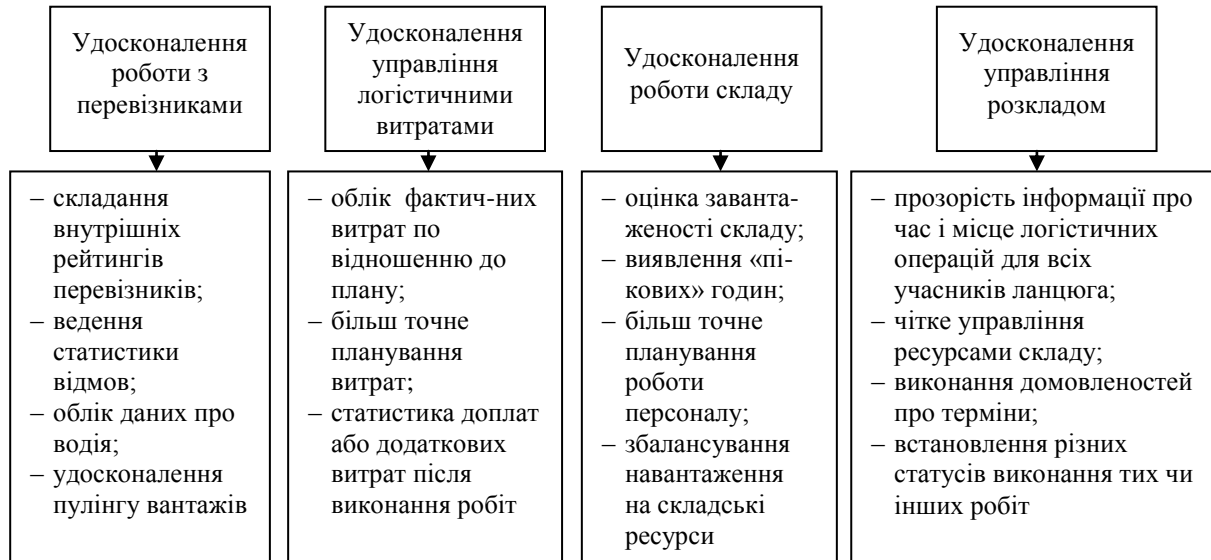


Рис. 3. Основні переваги і перспективи застосування «Big data» у функціональних сферах логістики (розроблено автором)

Рішення про те, чи використовувати автоматизовані системи управління логістикою, які дозволяють не тільки оптимізувати роботу, упорядкувати комунікацію, контролювати і скорочувати витрати, але й економити найголовніший ресурс сучасності – час, залишається за компаніями. Але саме ці системи, додатково до переваг в щоденній роботі, дозволяють логістам планувати і приймати рішення на основі достовірного аналізу інформації.

Важко переоцінити користь IoT-технологій (Internet of things) для обробки даних логістичного сектору, оскільки саме тут можна домогтися колосального підвищення рівня ефективності: рішення можуть застосовуватися і на складах, і в процесах транспортування та навантаження, і для доставки товарів безпосередньо клієнтам на рівні «останньої милі».

Завдяки технологіям IoT компаніям вдається об'єднати склади, транспорт і мільйони одиниць товарів в єдину самоврядну інтелектуальну систему. Отримуючи інформацію про матеріальні активи на всьому протязі ланцюжків поставок, IoT-системи потім самостійно обробляють і аналізують отримані дані, а також стежать за тим, щоб замовлення правильно зберігалися і максимально швидко потрапляли до кінцевих замовників.

До сучасних IoT-технологій можна віднести [7]:

- Warehouse Management Systems (WMS) – системи управління складом;
- Warehouse Control Systems (WCS) – системи складського контролю;
- Building Automation Systems (BAS) – системи автоматизації будівель.

Відкриті дані (Open data) можуть дати великий імпульс в розвитку логістики, оскільки ведення відкритих реєстрів постачальників послуг за всіма ланками логістичного ланцюга допоможе значно знизити ризики, а, відтак, і витрати в логістиці фірм. Пропонується за державної допомоги створити набори даних з візуалізацією інформації. Все це значно підвищить ефективність аутсорсингу в логістиці. Крім того, прикладом Open data мають бути досконалі GIS, що знаходяться у вільному доступі. Фінансувати таку підтримку можна також за допомогою краудфандингу – колективного співробітництва логістичних фірм (донорів), які добровільно об'єднують свої гроші або інші ресурси разом, зазвичай, через Інтернет, щоб підтримати ресурси Open data, в яких вони зацікавлені.

Логістична компанія DHL організувала онлайн-майданчик CILLOX, що дозволяє власникам вантажу знайти провайдерів транспортних послуг для відповідних вантажних партій при монозавантаженні (full truckload) і неповному завантаженні (less-than-truckload). Суттєвим плюсом дигіталізації при цьому є те, що вона зрівнює умови гри як для невеликих і середніх експедиторів, так і для великих логістичних компаній. Вантажовідправники можуть скористатися послугами численних онлайн-майданчиків, таких, наприклад, як Freightos, щоб дізнатися ставки, забронювати відправку і проконтролювати вантаж в процесі транспортування на всьому шляху проходження. Недоліком практично всіх таких майданчиків є те, що вони включають не всі транспортні коридори. Крім того, тут відсутня можливість обговорювати ціни [8].

Цифрове злиття фірм. На даний момент стратегія розвитку багатьох провідних 3PL-операторів базується на розвитку спільних технологічних платформ. Наприклад, у березні 2018 року XPO Logistics оголосила про початок впровадження мобільної платформи компанії Drive XPO в Європі, після запуску в минулому році в Північній Америці. У США JB Hunt Transport Services оголосила про готовність інвестувати \$ 500 млн. в розвиток своїх інформаційних систем, хмарної інфраструктури, розробку і впровадження того, що компанія оголошує «інноваційними і революційними технологіями». Німецька DHL, яка не перший рік посідає перше місце в ТОП-50 найбільших 3PL-операторів, нещодавно представила цифрову платформу CILLOX, що пов'язує вантажовідправників і перевізників в Німеччині і Європі. DB Schenker в минулому році придбав за \$ 25 млн. частку оператора платформи онлайн-бронювання вантажоперевезень uShip [9].

Crowd-рішення для останньої милі. Проникнення моделі краудсорсингу в різні галузі часто має назву «уберизація», оскільки Uber був першопрохідцем у цій сфері. На відміну від транспортування, доставка – неліцензована діяльність. Краудсорсинг у доставці використовують не тільки невеликі спеціалізовані компанії, такі як Postmates, але й гіганти: Walmart, Amazon в сервісі Flex і сама Uber в проекті Rush [10].

Яскравий приклад цифрової трансформації «останньої милі» логістики на українському ринку – компанії Нова пошта, Meest express і ТММ-express. Спочатку вони сприймалися як біржі фрілансерів або краудсорсингові кур'єрські служби, а сьогодні вони впевнено заявляють про себе як про ІТ-компанії і будують плани виходу на закордонні ринки, перейшовши від біржі фрілансерів до логістичної платформи.

Основні переваги краудсорсингової доставки наступні: необмежений ресурс кур'єрів, дотримання чітких регламентів і правил, якість і дуже висока швидкість за рахунок відсутності точок консолідації товару.

Роботизація транспорту і складування. Високі і постійно зростаючі податки на персонал, що сплачуються підприємствами, а також ризики, які створюють співробітники, штовхають компанії автоматизувати будь-які процеси, що підлягають математичній алгоритмізації. У логістичних компаніях вже активно застосовуються такі види роботизованих пристроїв:

- сенсори і датчики на складському обладнанні, транспортних засобах;
- промислові роботи (поди) для відбору і упаковки товарів на складі;
- роботизовані автомобілі;
- дрони;
- поштомати;
- міні-принтери для друку етикеток;
- інтерактивні інтерфейси.

Прихід Логістики 4.0 характеризується широким розповсюдженням робототехніки, яка має наступні переваги:

1. Працівники звільняються від виконання низькокваліфікованої і небезпечної роботи. Роботи справляються з нею швидше, точніше і економічніше.
2. З'являється можливість розширювати виробництво і вирішувати низку проблем, серед яких, наприклад, брак фахівців.

3. Робототехніка фундаментально змінює життя людей і спосіб заробітку в цілому, все більш дорогою стають інтелектуальна праця та інтелектуальна власність.

Така професія як експедитор, в найближчі 5–7 років стане рудиментом через появу електронних інтернет-сервісів, що зв'язують вантажовласника з агентами, перевізниками, терміналами, страховими компаніями, підбираючи схеми поставок і даючи великі електронні сервіси. Безпілотні штабелери і транспортувальники замість вантажників і комплектувальників уже стали реальністю в Україні.

Внаслідок цього з часом зменшиться кількість дилерів, дистриб'юторів та інших посередників в логістичному ланцюгу. Наразі споживачі стають більш раціональними і прагматичними, менше ніж раніше схильні до імпульсивних покупок. При цьому виробники все більше бачать в дистриб'юторах перешкоди на шляху до кінцевого споживача. Багато українських виробників, які вчора «уникали» роботів, вже активно експлуатують системи електронних замовлень, де кожна фізична особа може розмістити персональне замовлення при чому замовити продукт можна безпосередньо у виробників, що дасть відчутну економію.

3D-друк. Замість перевезення деяких фізичних товарів будуть надсилатися файли. Для окремих товарів (кількість яких постійно зростатиме), їх фізичне транспортування вже втрачає необхідність. Наприклад, навіщо відправляти з Японії в Україну пластикову деталь до автомобіля, якщо можна просто відправити електронною поштою 3D-файл і роздрукувати його на екструзійному принтері. Екструзійні принтери об'ємного друку є в багатьох українських фірмах, а в перспективі мають з'явитися сервісні центри з 3D-друку.

Екзоскелети застосовуються в медицині, де вони можуть посприяти під час реабілітації. Японці застосовують їх в лісовому господарстві. Це рішення може виявитися корисним скрізь, де робота пов'язана з підйомом тягарів, тобто, воно ідеально відповідає вимогам галузей виробництва і логістики. Екзоскелети сприятимуть підвищенню продуктивності праці, але в рівній мірі їх завдання полягає і в тому, щоб зменшити фізичне навантаження. Працівник складу в процесі комісіонування переносить понад 4000 кг на день, що протягом багатьох років роботи зношує суглоби і хребет людини.

У квітні 2017 року логістична компанія Geodis з Венло (Нідерланди) зробила ставку на пасивні екзоскелети, які надають працівникам підтримку при діях, пов'язаних з підняттям і перенесенням вантажів. Панцирами були оснащені особи, що відповідають за комісіонування, які протягом одного дня роботи піднімають більше 4 т. Компанія вже анонсувала введення екзоскелетів в експлуатацію на інших складах [11].

Технології Blockchain і смарт-контрактів. У міру того як все більше учасників світового логістичного ринку переймаються підвищенням прозорості та надійності логістичних ланцюгів, провідні IT-компанії просувають ідею використання для цих цілей технології blockchain.

Так, корпорація IBM вже запропонувала деяким великим компаніям із різних сфер діяльності протестувати свої розробки, засновані на принципі blockchain. Міжнародним Blockchain-консорціумом Hyperledger в 2015 році був запущений проект Linux Foundation, який на даний момент об'єднує понад 115 компаній із різних сфер, включаючи фінанси, автомобілебудування, охорону здоров'я, IoT і авіацію. Головна мета консорціуму – створення єдиної blockchain-платформи з відкритим вихідним кодом, яка дозволить організаціям у всьому світі впроваджувати технологію blockchain у власні бізнес-процеси.

Найбільш відома програма застосування технології blockchain в логістиці пов'язана з компаніями Maersk та IBM. Вони зосередилися на створенні цифрового розподіленого реєстру, де можна було розмістити всі документи, пов'язані з відвантаженням [12].

Технологія допоможе вимірювати не тільки місце розташування, але й температуру, вологість і стан електроживлення в режимі реального часу.

З огляду на це, можуть бути дотримані такі основні принципи логістики як системність, надійність, оперативність, безпечність та економічність (табл. 2).

Переваги і перспективи застосування технологій Blockchain і смарт-контрактів в дотриманні принципів логістики (розроблено автором)

Принципи логістики	Переваги	Перспективи
Системність	Створення інтегрованих структур управління	Всі файли інтегруються в єдину систему
	Доступність інформації	Всі коносаменти, накладні, декларації, сертифікати тощо, незалежно від того, хто є власником, і займають відповідні посади, можуть бути загальнодоступними
	Уніфікація документації	Весь асортимент вантажної та транспортної документації знаходиться в одному форматі. Можливість більш чіткого системного планування бізнес-процесів
Надійність	Підвищення надійності документообігу	Створення розподіленого реєстру всіх затверджених документів Забезпечення збереження даних Захист сховища документів від злому Неможливість внесення зміни інформації про хід перевезення
	Підвищення якості логістичного продукту	Реєстрація змін зовнішнього середовища, які мають вирішальне значення для певного типу продукту
Оперативність	Оновлення даних в реальному часі за всіма ланками логістичного ланцюга	Синхронізація роботи всіх контрагентів та поліпшення точності прогнозування і планування, що призведе до зниження вартості товарів
	Скорочення часу обробки замовлень	Усунення декількох записів даних в системі. Можливість інтеграції автоматичних тригерів і використання даних з датчиків IoT
Безпечність	Зменшення логістичних ризиків	Неможливість фальсифікації або втрати документації Відсутність корупційних ризиків, впливу людського фактора Запобігання неправильному маркуванню товарів Запобігання обігу контрабанди та незаконних товарів
Економічність	Скорочення логістичних витрат	Зменшення кількості посередників і процедур, пов'язаних з аналоговими взаємодіями Зменшення витрат часу на обробку інформації Скорочення митних зборів

Загалом, сфера застосування даної технології досить широка, а її можливості зростають в інтеграції з іншими системами, такими як Big Data, Open data, Internet of things, нейронні мережі. Логістичні процеси все частіше автоматизовані і оцифровані, з мінімальним використанням людської праці та паперових документів.

Machine Learning. Впровадження штучного інтелекту і Machine Learning як його різновиду, дозволить підвищити ефективність логістичного бізнесу і вивести обслуговування споживачів на новий рівень.

Дані технології дозволять також удосконалити системність менеджменту організацій шляхом налагодження і синхронізації внутрішніх і зовнішніх бізнес-процесів.

Впровадження платформ штучного інтелекту і машинного навчання дає можливість отримати всебічний аналіз і контроль ланцюга поставок і досягти удосконалення логістичного менеджменту в таких функціональних сферах логістики як закупівельна логістика, управління запасами, складська логістика, логістика збуту, розподільча логістика.

Можна виділити наступні переваги застосування Machine Learning в удосконаленні управління функціональними сферами логістики:

1. Удосконалення закупівельної логістики. Технології штучного інтелекту забезпечують замовлення товару в кілька кліків – автоматизована система сканує дані, щоб знайти товар або його заміник. Це зручно у випадку, якщо необхідно постійно відстежувати рівень запасу по тисячах найменувань товарів, взаємодіяти з десятками і сотнями постачальників;
2. Удосконалення управління запасами. Використовуючи процеси машинного навчання, співробітники роблять фотографію полки з товаром, штучний інтелект визначає, що

відсутнє або некоректно розташоване, і ініціює коригувальну дію. Співробітник складу або магазину буде автоматично повідомлений про необхідність розмістити товар правильно, відповідно до потреб споживача.

3. Удосконалення складської логістики. Особливо це актуально для продавців товарів, що вимагають зберігання при певній температурі та вологості. Необхідне обладнання та його грамотне обслуговування коштують дорого, також можливі списання через псування продукції або закінчення термінів придатності при неналежному контролі. Система машинного навчання аналізує весь масив даних про температурні та інші технічні характеристики сховищ, про терміни придатності і задані умови зберігання для різних товарів, що дозволяє продовжити термін ефективного використання обладнання. Споживач отримує якісний непрострочений товар, який зберігався з дотриманням зазначених виробником температур.
4. Удосконалення збутової логістики. Технології машинного навчання можуть поєднати розпізнавання людської мови і дані про історію покупок – система сама зможе дати швидко і точну відповідь на запити споживачів. Розуміння настроїв споживачів спільно з іншими даними дозволяють компаніям визначити, які продукти варто виробляти і розміщувати в магазинах.
5. Удосконалення розподільчої логістики. При використанні відповідного устаткування і оптимізованих систем рітейлери можуть відстежувати місцезнаходження товару в реальному часі, порівнювати планові і фактичні логістичні потоки, щоб вчасно відреагувати на форс-мажори і відхилення від планів [13]. Головним результатом при цьому є підвищення задоволеності споживачів.

Отже, наявність грамотної стратегії дигіталізації в логістиці, підкріпленої такими сучасними технологіями, як штучний інтелект і машинне навчання, допоможе компаніям обійти конкурентів, задовольнити запити споживачів і забезпечити підвищення ефективності по всьому логістичному ланцюгу.

Висновки і перспективи подальших розробок. Таким чином, у статті проаналізовано світові тенденції розвитку цифрових технологій та використання соціальних мереж, на основі яких встановлено конкурентні переваги традиційних та «дигітальних» бізнес-формувань. Узагальнено десять основних напрямів дигіталізації в інноваційному розвитку Логістики 4.0: Big data, Internet of things, Open data, цифрове злиття фірм, Crowd-рішення для останньої милі, роботизація транспорту і складування, 3D-друк, екзоскелети, технології Blockchain і смарт-контрактів, технології Machine Learning, а також розглянуто їх роль, проблеми, переваги та перспективи.

Впровадження вказаних напрямів дозволить українським бізнес-формуванням досягти наступних конкурентних переваг: удосконалення логістичних процесів (роботи з перевізниками, управління логістичними витратами, роботи складу, управління розкладом); створення гнучких інтегрованих структур управління; підвищення доступності інформації; підвищення надійності логістичної діяльності та якості логістичного продукту; підвищення оперативності за рахунок своєчасного оновлення даних та скорочення часу обробки замовлень; зменшення логістичних ризиків; а також зростання ефективності шляхом скорочення логістичних витрат.

Література

1. Болдирева Л. М. *Інновації в логістиці : теоретико-методологічні та практичні аспекти* // Економіка Крима. 2011. № 1 (34). С. 18–23.
2. Майорова І. М. *Логістика в міжнародному бізнесі* : монографія. Маріуполь, 2012. 390 с.
3. Шкода М. С. *Логістичні інновації в інвестиційному проекті* // Актуальні проблеми економіки. 2012. № 1. С. 58–63. URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/ape_2012_1_8.pdf (дата звернення: 05.10.2018).
4. Костюк О. С., Мулярчик М. Б., Крикавська І. В. *Застосування інновацій в логістичній діяльності* // Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. 2012. Вип. 8. С. 71–74.
5. Ковальчук О. В. *Інновації у логістичній діяльності підприємства* // Устойчивое развитие экономики : состояние, проблемы, перспективы : сб. трудов IX междунар. науч.-практич. конф. Пинск, 2015. С. 89–91.

6. 2018 Global Digital suite of reports. URL: <https://wearesocial.com/blog/2018/01/global-digital-report-2018> (access date: 08.10.2018).
7. Русановська О., Петецькі І. *Перспективи інновацій в логістичній діяльності підприємств* // Збірник наукових праць Луцького національного технічного університету. Серія «Економіка та менеджмент». 2012. Вип. 9 (34). Ч. 2. С. 99–106.
8. Klaus van Marwyk. *Digital business models in logistics*. URL: <https://www.rolandberger.com/en/Publications/Digital-business-models-in-logistics.html> (access date: 08.10.2018).
9. Бюк Е. *ТОП-50 3PL-операторов 2017 года*. URL: <https://logist.today/2018/04/18/top-50-3pl-operatorov-2017-goda-vyruchka-kompanij-vyrosla-na-10-3> (дата обращения: 10.10.2018).
10. Шеян І. *«Последняя миля» логистики : конкуренция алгоритмов*. URL: <https://www.osp.ru/cio/2016/01/13048406> (дата обращения: 15.10.2018).
11. *Экзоскелеты, или «трансформеры» на производстве и в логистике*. URL: <https://trans.info/ru/ekzoskieliety-ili-transformiery-na-proizvodstvie-i-v-loghistikie-vidieo-592e627cbb04fa513b8b47c5-19656> (дата обращения: 18.10.2018).
12. *Технология blockchain в логистике*. URL: <https://logist.fm/publications/tehnologiya-blockchain-v-logistike> (дата обращения: 22.10.2018).
13. Mitchell-Keller L. *End-to-end: Machine Learning Benefits. The Whole Supply Chain*. URL: <https://multichannelmerchant.com/blog/end-to-end-machine-learning-benefits-the-whole-supply-chain> (access date: 22.10.2018).

References

1. Boldyrieva, L. M. (2011). *Innovations in logistics: theoretical-methodological and practical aspects* [Innovatsii v lohistytsi: teoretyko-metodolohichni ta praktychni aspekty], *Economika Krymu*, No. 1 (34), s. 18–23 [in Ukrainian]
2. Maiorova, I. M. (2012). *Logistics in international business: monograph* [Lohistyka v mizhnarodnomu biznesi: monohrafiia], Mariupol, 390 s. [in Ukrainian]
3. Shkoda, M. S. (2012). *Logistic innovations in investment project* [Lohistychni innivatsii v investytsiinomu proekti], *Aktualni problemy ekonomiky*, No. 1, s. 58–63, available at: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/ape_2012_1_8.pdf [in Ukrainian]
4. Kostiuk, O. S., Muliarchyk, M. B., Krykavska, I. V. (2012). *Application of innovations in logistics activity* [Zastosuvannia innovatsii v lohistychnii diialnosti], *Naukovi zapysky Lvivskoho universytetu biznesu i prava*, Vyp. 8, s. 71–74, available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzlubp_2012_8_20 [in Ukrainian]
5. Kovalchuk, O. V. (2015). *Innovations in the enterprise's logistics activity* [Innovatsii u lohistychnii diialnosti pidpriemstva], *Ustoychivoe razvitie ekonomiki: sostoyanie, problemy, perspektivy: sbornik trudov IX mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*, Pinsk, s. 89–91 [in Ukrainian-Russian]
6. 2018 Global Digital suite of reports, available at: <https://wearesocial.com/blog/2018/01/global-digital-report-2018>.
7. Rusanovska, O., Petetski, I. (2012). *Perspectives of innovations in the enterprise's logistics activity* [Perspektyvy innovatsii v lohistychnii diialnosti pidpriemstv], *Zbirnyk naukovykh prats Luts'koho natsionalnogo tekhnichnogo universytetu*, Seriiia «Ekononika ta menedzhment», Lutsk, Vyp. 9 (34), Ch. 2, s. 99–106 [in Ukrainian]
8. Klaus van Marwyk (2018). *Digital business models in logistics*, available at: <https://www.rolandberger.com/en/Publications/Digital-business-models-in-logistics.html>.
9. Boyuk, E. (2018) *TOP-50 3PL Operators 2017* [TOP-50 3PL-operatorov 2017 goda], available at: <https://logist.today/2018/04/18/top-50-3pl-operatorov-2017-goda-vyruchka-kompanij-vyrosla-na-10-3> [in Russian]
10. Sheyan, I. (2016). *«Last mile» of logistics: algorithms competition* [«Poslednyaya milya» logistiki: konkurentsiya algoritmov], available at: <https://www.osp.ru/cio/2016/01/13048406> [in Russian]
11. *Exoskeletons, or «transformers» in production and logistics* (2017) [Ekzoskelety, ili «transformery» na proizvodstve i v logistike], available at: <https://trans.info/ru/ekzoskieliety-ili-transformiery-na-proizvodstvie-i-v-loghistikie-vidieo-592e627cbb04fa513b8b47c5-19656> [in Russian]
12. *Blockchain technology in logistics* (2018) [Tekhnologiya blockchain v logistike], available at: <https://logist.fm/publications/tehnologiya-blockchain-v-logistike> [in Russian]
13. Mitchell-Keller, L. (2017). *End-to-end: Machine Learning Benefits. The Whole Supply Chain*, available at: <https://multichannelmerchant.com/blog/end-to-end-machine-learning-benefits-the-whole-supply-chain>.