

УДК 339.17:656.02+629.06  
JEL Classification: O14

DOI: 10.37332/2309-1533.2020.7-8.2

Войтко С.В.,  
д-р екон. наук, професор, завідувач  
кафедри міжнародної економіки,  
Максимчук А.І.,  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

## ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ МІЖНАРОДНИХ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ В УМОВАХ ІНДУСТРІЇ 4.0

Voitko S.V.,  
dr.sc.(econ.), professor,  
head of the department of international economics,  
Maksymchuk A.I.,  
National Technical University of Ukraine  
“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

## RESEARCH OF THE DEVELOPMENT OF INTERNATIONAL LOGISTICS SYSTEMS IN UKRAINE AND THE WORLD IN TERMS OF INDUSTRY 4.0

**Постановка проблеми.** Зараз усе частіше у середовищі вчених, економістів чи бізнесу піднімаються та обговорюються питання «Індустрії 4.0». Дана тематика, безумовно, є досить новою та цікавою. Здається, що вона може мати місце лише у високорозвинених країнах і до нашої країни не має жодного відношення. Однак, слід відзначити, що ми вже відносно тривалий час живемо в епоху «Індустрії 4.0» і постійно користуємося її досягненнями. «Індустрія 4.0» – це тотально новий рівень організації та контролю за усім ланцюгом створення вартості протягом життєвого циклу продукції. Даний цикл безпосередньо розробляється із врахуванням індивідуальних потреб споживачів і охоплює при цьому різні етапи, починаючи від ідеї та замовлення продукту до його розробки та виробництва, від доставки продукту до переробки вже відпрацьованого продукту, а також включає пов'язані із цим супутні послуги. Саме тому, дослідження проявів Четвертої промислової революції, особливо у сфері міжнародної логістики, а також дослідження розвитку міжнародних логістичних систем в умовах Індустрії 4.0 є актуальним та досі, не повною мірою, висвітленим у науковій літературі питанням.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Наразі досліджень і публікацій окремо щодо різних аспектів Індустрії 4.0 та логістики опубліковано досить велику кількість. Переважно це є роботи зарубіжних науковців і фахівців, які досліджують різноманітні аспекти логістики та Індустрії 4.0. Питанню розвитку логістики та міжнародних логістичних систем присвячували свої дослідження такі вчені, як: А. Бонзом, Н. Краус, Й. Г. Хюльсман, Н. М. Васильців, В. І. Воронов, М. Ю. Григорак, А. В. Іваніщева, О. В. Ковальчук, В. В. Поліщук та низка інших вчених. Дослідженням Індустрії 4.0 займалися такі вчені, як: Р. Браун, Н. Мартін, Е. Філд, І. Хель, К. М. Шваб, А. В. Шеєр, В. О. Денисюк, Д. Г. Довгополий, О. М. Журов, Є. В. Крикавський, Т. В. Лисько, А. О. Мельник, В. І. Скіцко та інші. Наукові доробки визначених авторів дозволили сформуванню базових принципів Індустрії 4.0 та основні напрями впливу Індустрії 4.0 на міжнародні логістичні системи. Проте робіт, присвячених суто питанню функціонування логістики, міжнародних логістичних систем, логістичних ланцюгів постачання в умовах Індустрії 4.0, обмаль, саме тому дане питання все ще залишається не повною мірою висвітленим у науковій літературі.

**Постановка завдання.** Метою даного дослідження є встановлення поточного впливу Індустрії 4.0 на міжнародні логістичні системи та готовності логістичних компаній до впровадження принципів Індустрії 4.0, а також визначення конкретних заходів, які допоможуть компаніям досягти більш високого етапу зрілості та отримати максимум економічних вигод із Індустрії 4.0 та цифровізації.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Індустрія 4.0, хоч і виникла відносно нещодавно, однак уже представляє собою новий рівень організації та контролю за ланцюгом створення вартості протягом життєвого циклу продукції. У центрі розташовується «розумний» продукт – інтернет речей, який містить всю інформацію про себе і за допомогою чипа він здатен самостійно «контактувати» з виробничими машинами. Ключовою особливістю є доступність усієї необхідної інформації у режимі

реального часу. У цілому, Індустрія 4.0 у міжнародній логістиці означає цілковите взаємопроникнення процесів розробки, виробництва, забезпечення якості, логістики, використання та утилізації використаних продуктів через глобальні IP-мережі [1].

Уже сьогодні використання принципів та переваг Індустрії 4.0 та цифровізація міжнародних логістичних процесів несуть відчутну користь. Вони підвищують рівень ефективності роботи компаній, зокрема рівень надання логістичних послуг та якість обслуговування клієнтів, стаючи при цьому відчутною конкурентною перевагою для самих перевізників і безпосередньо для транспортних компаній. Інноваційні рішення управління ланцюгами поставок набувають все більшого значення для підприємств, які стоять на шляху Індустрії 4.0 та Логістики 4.0, та прагнуть створювати процеси нового покоління.

Із впровадженням Індустрії 4.0 у сферу розвитку логістичних систем міжнародні компанії отримують можливість персоналізувати замовлення відповідно до вподобань своїх клієнтів, при цьому знижуючи собівартість послуг. Так, замість фокусування на ощадливому виробництві, компанії прагнуть впроваджувати випуск унікальної продукції. При цьому зберігається принцип економії, адже роботизоване виробництво відрізняється енергетичною ефективністю та супроводжується набагато меншою кількістю відходів [2; 3].

Розглянемо агреговані міжнародні результати Індексу ефективності логістики ТОП-10 країн (із високим рівнем доходів і добре розвинутою логістичною мережею), а також України, Російської Федерації, Білорусі й Молдови (ці країни були обрані для порівняння саме з Україною, оскільки маємо спільні кордони та митну справу, яку розбудовували паралельно після розпаду СРСР) (табл. 1). У табл. 1 представлено й Сомалі – країну з найгіршими показниками ефективності логістики. Дана інформація надасть змогу оцінити стан міжнародних логістичних систем із появою та розвитком Індустрії 4.0.

Таблиця 1

**Агреговані міжнародні результати Індексу ефективності логістики (LPI) окремих країн за підсумками 2012, 2014, 2016, 2018 рр.**

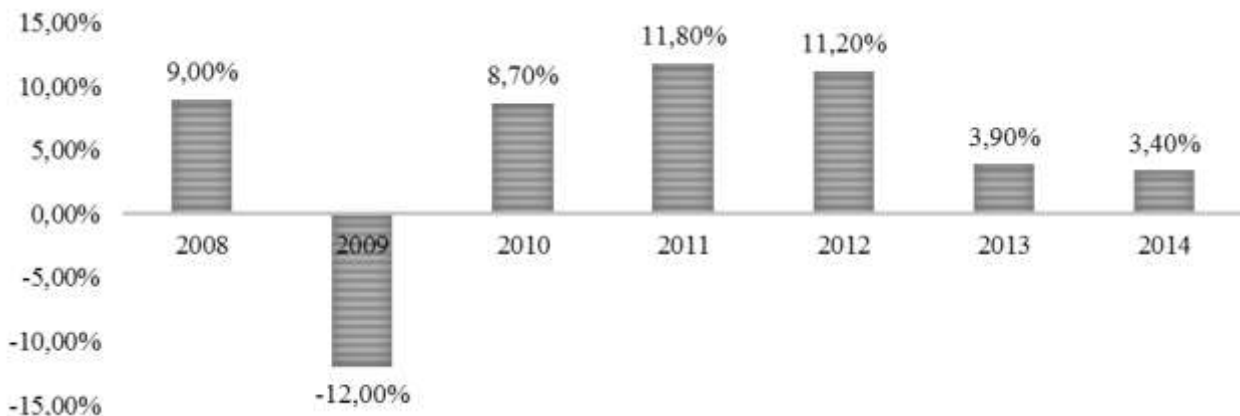
Країна	Індекс LPI		% від макс. LPI	Митниця		Інфра-структура		Міжнародні перевезення		Якість логістики та компетентність		Відстежування та витратність		Своєчасність доставки	
	ранг	бали		ранг	бали	ранг	бали	ранг	бали	ранг	бали	ранг	бали	ранг	бали
Німеччина	1	4,19	100,0	1	4,09	1	4,38	4	3,83	1	4,26	1	4,22	1	4,40
Нідерланди	2	4,07	97,2	3	3,97	2	4,23	6	3,76	2	4,12	7	4,08	6	4,30
Швеція	3	4,07	97,2	4	3,95	3	4,22	2	3,88	5	4,04	11	4,02	4	4,32
Бельгія	4	4,05	96,9	13	3,74	10	4,03	1	3,97	3	4,10	4	4,11	2	4,40
Сінгапур	5	4,05	96,6	2	4,00	5	4,14	8	3,72	4	4,08	8	4,05	3	4,34
Великобританія	6	4,01	95,7	8	3,85	7	4,09	10	3,69	7	4,04	5	4,10	5	4,32
Японія	7	3,99	95,3	5	3,91	4	4,19	14	3,61	8	4,03	9	4,03	9	4,24
Австрія	8	3,99	95,2	14	3,71	8	4,07	5	3,78	6	4,04	2	4,13	11	4,22
Гонконг, ПАР, Китай	9	3,96	94,6	9	3,85	11	4,02	3	3,85	10	3,94	13	3,95	13	4,18
США	10	3,92	93,7	11	3,76	6	4,10	23	3,54	11	3,93	3	4,13	16	4,14
Україна	69	2,83	67,5	95	2,46	105	2,38	81	2,77	70	2,76	54	3,08	55	3,45
Російська Федерація	85	2,69	64,2	131	2,25	73	2,64	105	2,59	73	2,74	88	2,67	74	3,23
Білорусь	110	2,54	60,6	126	2,29	103	2,39	124	2,47	102	2,53	124	2,44	87	3,10
Молдова	113	2,52	60,1	122	2,31	131	2,21	90	2,69	123	2,36	133	2,36	90	3,10
Сомалі	167	2,00	47,7	165	1,81	167	1,69	152	2,24	161	2,07	165	1,94	167	2,18

Джерело: сформовано на основі [4–8]

ТОП-10 країн за Індексом ефективності логістики є таким: Німеччина, Нідерланди, Швеція, Бельгія, Сінгапур, Великобританія, Японія, Австрія, Гонконг, ПАР, Китай, замикає першу десятку США. Зауважимо, що відрив Нідерландів і Швеції від Німеччини – 2,8 п.п. Україна в рейтингу за Індексом ефективності логістики за агрегованими результатами 2012, 2014, 2016 та 2018 рр. займає 69-е місце

зі 167. Кількість балів становить 2,83 у відсотковому значенні до максимального індексу ефективності логістики – 67,5% (табл. 1).

Слід зауважити, що найбільш просунутою формою логістичного аутсорсингу до поширення Індустрії 4.0 був формат 3PL-операторів (Third Party Logistics Provider). Це в основному організації, які здійснюють комплексне логістичне обслуговування споживачів, об'єднуючи основні види операційної логістичної діяльності, а саме перевезення, експедирування, складування і вантажопереробки, страхування вантажів і митне оформлення тощо. Дані компанії несуть відповідальність за терміни, обсяги та якість виконання робіт, а також планують і частково координують загальну логістичну діяльність своїх клієнтів. На рис. 1 наведено динаміку обсягу світового ринку 3PL-послуг у період відсутності процесів Індустрії 4.0 (дані взяті за 2008–2014 рр.).

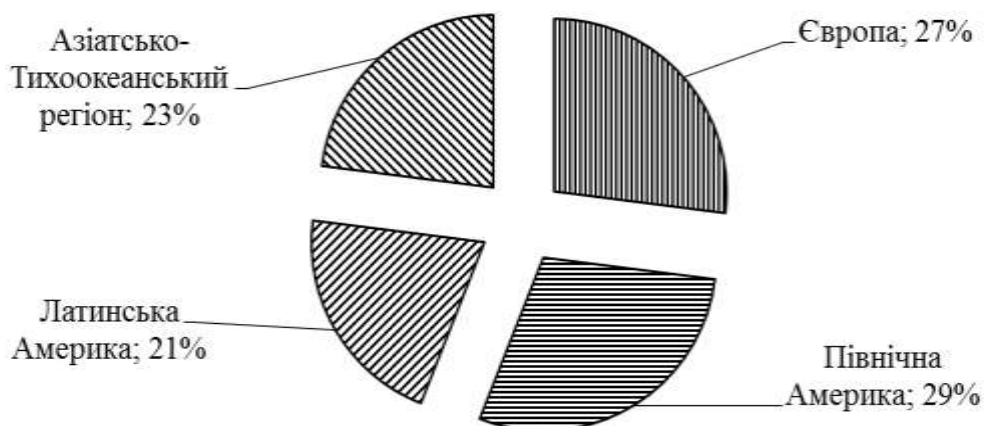


**Рис. 1. Динаміка обсягу світового ринку 3PL-послуг у період до Індустрії 4.0**

Джерело: [6–8]

З даних рис. 1 видно, світовий ринок 3PL-послуг стабільно розвивався, не враховуючи кризи 2008–2009 рр. Однак із появою Індустрії 4.0 обсяг даного ринку різко скоротився. Таким чином, до впровадження принципів Індустрії 4.0 міжнародний логістичний ринок був зайнятий в основному 3PL-операторами, а вже зараз, із розвитком Індустрії 4.0, почали більше розвиватись логістика четвертої сторони та логістика п'ятої сторони.

Отже, з появою Індустрії 4.0 на перше місце виходять 4PL та 5PL-оператори. Починається розвиток 6PL та 7PL-операторів. Так, сьогоднішній день характеризується зростаючим попитом на послуги глобальних 4PL та 5PL-провайдерів. Найбільш затребувані вони у сфері високих технологій (16%), промислового виробництва (13%) та виробництва продовольчих товарів, а лідерами з використання 4PL та 5PL-аутсорсингу є Північна Америка (29%) та Європа (27%) (рис. 2).



**Рис. 2. Географічна структура затребуваності 4PL та 5PL-аутсорсингу протягом 2019 р.**

Джерело: [6; 7]

Регіональне представлення економічних показників стану ринку міжнародних логістичних послуг у 2019 році у період розвитку Індустрії 4.0 наведено на рис. 3.

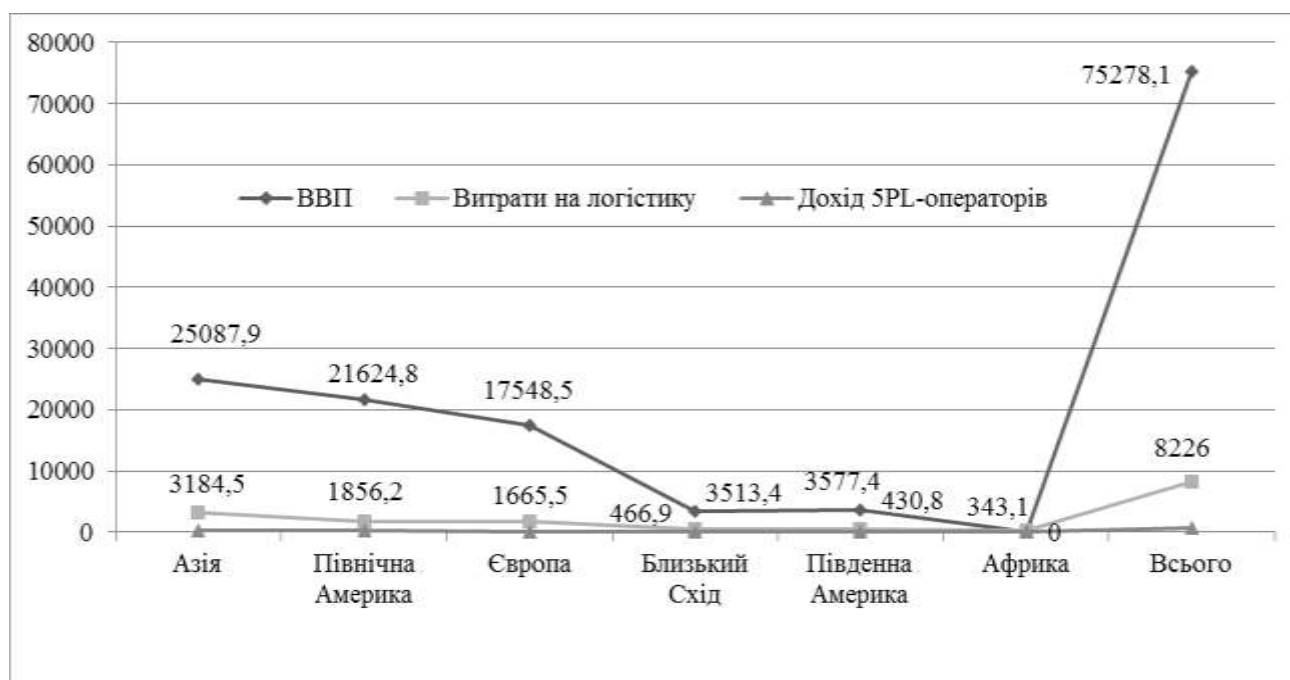


Рис. 3. Глобальні витрати на логістику та доходи 5PL-операторів у 2019 р. у період розвитку Індустрії 4.0 у регіональному розрізі, млрд дол. США

Джерело: [6; 9]

Як видно з даних рис. 3, найбільший розкид витрат країн на логістику, як відсоток від ВВП, спостерігається у Північній Америці (8,6%) та Африці (15,7%).

Варто зазначити, що за Індустрії 4.0 дістане подальшого розвитку поділ компаній, котрі надають логістичні послуги, на операторів різного рівня. Так, зараз, залежно від ступеня інтегрованості діяльності логістичного провайдера з діяльністю замовника та логістичних послуг, які пропонує даний провайдер, виокремлюють наступні рівні логістики [10]:

– First Party Logistics – 1PL або логістика першої сторони. На даному рівні всі логістичні операції та управління ними підприємство здійснює самостійно без залучення будь-яких сторонніх організацій;

– Second Party Logistics – 2PL або логістика другої сторони. На даному рівні управління логістичним ланцюгом постачання здійснює саме підприємство, а вже базові логістичні послуги, такі як транспортування чи складське зберігання, виконує на замовлення даного підприємства стороння організація;

– Third Party Logistics – 3PL або логістика третьої сторони. На даному рівні стороння організація вже майже цілком виконує для підприємства цілий ряд логістичних послуг. Так, окрім базових логістичних послуг, передбачається надання послуг із митного оформлення вантажів, маркування вантажів та інші;

– Fourth Party Logistics – 4PL або логістика четвертої сторони. Окрім організації та управління логістичним ланцюгом постачання продукції підприємства-замовника, логістичні оператори даного рівня можуть надавати йому певні консультаційні послуги стосовно оптимізації його виробничої чи збутової діяльності. У даному випадку підприємство займається лише виробництвом продукції та маркетингом, а усією логістичною діяльністю займається логістичний провайдер, котрий, у свою чергу, працює за принципом подвійного аутсорсингу. Даний принцип полягає у тому, що 4PL оператор використовує склади та транспортні засоби 3PL операторів і при цьому здійснює управління цілим ланцюгом постачання, розвиваючи власні інформаційні технології та ресурси;

– Fifth Party Logistics – 5PL або логістика п'ятої сторони. 5PL-провайдер уже є представником електронного бізнесу. Для даних логістичних операторів характерний високий рівень інтелектуалізації діяльності, що, у свою чергу, передбачає виникнення і функціонування складних інтелектуальних систем управління міжнародними логістичними мережами.

За Індустрії 4.0 зазначені рівні надання логістичних послуг зазнають подальшого розвитку та трансформації. Внаслідок повсюдного використання інтернету речей та підвищення інтелектуальної складової усіх речей, зокрема устаткування та його компонентів, безпосередньо самої продукції, транспортних засобів, оператори початкових рівнів відійдуть на задній план.

Розглянемо приклади компаній, що є представниками кожного з існуючих на даний момент видів логістичних операторів. У табл. 2 наведена характеристика представників різних видів логістичних провайдерів.

Таблиця 2

Характеристика представників різних видів логістичних компаній

Рівень PL	Назва компанії	Основна діяльність	Вид бізнесу в логістиці	Залучення сторонніх організацій для виконання логістичних функцій	Вплив Індустрії 4.0 на логістичну діяльність
1	2	3	4	5	6
1PL	«PizzaSushiWok»	Виробництво та доставка готової їжі: піца, суші, закуски і салати. Місія компанії – забезпечення людей їжею ресторанної якості за прийнятною ціною.	Доставка продуктів харчування власного приготування з використанням власного автопарку.	Компанія самостійно здійснює всі внутрішні види діяльності, пов'язані з виробництвом і реалізацією продукції.	1PL (First Party Logistics) – це автономна логістика, всі операції виконує сам власник вантажу. Індустрія 4.0 не впливає на логістичну діяльність зазначених логістичних провайдерів.
1PL	«Orgánica»	Продаж і доставка еко- та біопродуктів: фермерська продукція і косметика.	Доставка товарів, що продаються, до кінцевого споживача силами компанії.	Компанія залучає сторонні організації для здійснення деяких виробничих процесів. Однак, усі послуги, що надаються компанії, надаються за рахунок внутрішніх ресурсів.	Індустрія 4.0 не впливає на логістичну діяльність зазначених логістичних провайдерів.
2PL	«Волга–Днепр»	Доставка великогабаритних вантажів авіатранспортом по всьому світу.	Авіап перевезення	Дані компанії самостійно здійснюють всі види діяльності, пов'язані з перевезенням вантажів.	2PL (Second Party Logistics) передбачає, що компанія надає традиційні послуги по транспортуванню і управлінню складськими приміщеннями. Переваги Індустрії 4.0 майже не використовуються.
2PL	«Gruzovichkoff»	Транспортна логістика в локальній місцевості. Специфіка компанії – забезпечення якісного локального сервісу збору та доставки вантажу.	Вантажні перевезення, великогабаритні перевезення, вивезення сміття, упаковка вантажу.		
3PL	«Kuehne Nagel»	Глобальні перевезення та інші логістичні послуги. Забезпечення морських авіап перевезень, контрактна логістика та перевезення наземним транспортом з фокусом на інноваційні технології.	Авіап перевезення, перевезення наземним транспортом, морські перевезення, складська логістика, контрактна логістика.	Дана компанія залучає сторонні компанії для здійснення деяких внутрішніх видів діяльності – перевезення здійснюються через постачальників компанії.	3PL (Third Party Logistics) у перелік послуг такого оператора входить складування і додаткові послуги, а також використання субпідрядників.
3PL	«DB Schenker»	Глобальні перевезення логістика. Специфіка компанії – забезпечення морських авіап перевезень, перевезення наземним транспортом по всьому світу.	Авіап перевезення, перевезення наземним транспортом, морські перевезення, складська логістика, контрактна логістика.	Дана компанія залучає сторонні компанії для здійснення деяких внутрішніх видів діяльності – перевезення здійснюються через постачальників компанії.	

продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6
4PL	«Distribution centreBertelsmann» (Arvato)	Повне управління логістичними послугами списку компаній-клієнтів. Специфіка компанії – організація всього логістичного процесу.	Управління повними або частковими логістичними ланцюгами постачання компаній, управління бізнес-процесами компаній.	Всі внутрішні процеси даної компанії здійснюються компанією-постачальниками.	4PL – інтеграція всіх компаній, які задіяні в ланці постачання вантажів. В Індустрії 4.0 учасники логістичних мереж взаємодіють через інтернет речей на різних управлінських рівнях.
5PL	«Ozon»	Продаж різного роду товарів різних виробників. Специфіка компанії – через власний інтернет – магазин ozon.ru.	Продаж товарів через онлайн платформу з подальшою доставкою покупцеві.	Дана компанія частково самостійно здійснює внутрішні види діяльності, пов'язані з реалізацією продукції та її доставкою.	5PL (Fifth Party Logistics) – система, яка представляє собою інтернет-логістику, тобто це планування, підготовка, контроль та управління за усіма складовими єдиного ланцюга транспортування вантажів за допомогою електронних засобів інформації. Максимальний вплив Індустрії 4.0 на логістичну діяльність. Виникнення Логістики 4.0.
5PL	«Aliexpress»	Надання інтернет-платформи для продажу товарів через мережу інтернет виробникам і продавцям по всьому світу.	Надання послуг з організації доставки та всього пов'язаного з цим; оформлення доставки від продавця до покупця.	Дана компанія частково самостійно здійснює внутрішні види діяльності, пов'язані з реалізацією продукції та її доставкою. Для забезпечення угоди та фактичної доставки використовуються ресурси компаній-партнерів. «Aliexpress» забезпечує гарантії задоволеності своїх клієнтів безпосередньо через інтернет-платформу компанії.	
5PL	«Amazon»	Надання можливості виробникам і продавцям реалізовувати свою продукцію через інтернет-платформи компанії по всьому світу.	Надання послуг з організації доставки та всього пов'язаного з цим, оформлення і супровід доставки від продавця до покупця.	Компанія частково самостійно здійснює внутрішні види діяльності, пов'язані з реалізацією продукції та її доставкою. Пропонує якісну продукцію під своїм брендом, проте її виробництвом займаються незалежні постачальники – партнери компанії. Організація має власні склади у різних країнах світу.	

Джерело: [4; 7–9]

Отже, вже зараз помітно, що при Індустрії 4.0 логістичні 3PL та 4PL оператори поступово відходять на задній план, максимального розвитку набувають 5PL-провайдери, починають з'являтися 6PL та 7PL-провайдери як результат впровадження у міжнародні логістичні системи принципів і переваг Індустрії 4.0.

Очевидно, що 5PL-оператори в Індустрії 4.0 стануть логістичними операторами початкового рівня, а використання автономних роботів і кіберфізичних систем не лише у виробництві, а й безпосередньо у логістиці зумовить появу операторів вищого рівня – 6PL. У діяльності 6PL-провайдерів вже будуть використовуватися усі розробки технічного прогресу, які зараз складають основу Індустрії 4.0, а саме: великі дані та їх аналіз; інтернет речей, автономні роботи; моделювання; горизонтальна та вертикальна системна інтеграція; кібербезпека; хмарні технології; адитивне виробництво; віртуальна реальність тощо. Слід зазначити, що, попри цілковите використання інформаційно-комунікаційних засобів і новітніх технологій, людина все ще буде займати одне із

основних місць у функціонуванні подібних операторів. Поява та поширення 6PL-провайдерів поступово відбудеться із появою повноцінних промислових виробництв Індустрії 4.0.

Подальший розвиток Індустрії 4.0 та вдосконалення штучного інтелекту зумовить і появу абсолютно незалежних від людини виробництв, а, відповідно, і появу нових логістичних мереж. У даному випадку можна буде говорити про виникнення так званих 7PL-операторів. У майбутньому передбачається, що науково-технічний прогрес зумовить появу і операторів ще вищих рівнів, зокрема 8PL, 9PL тощо.

Класифікувати новітні рівні логістики, що виникають і виникатимуть в умовах Індустрії 4.0, можна наступним чином [10; 11]:

– Sixth Party Logistics – 6PL або логістика шостої сторони – логістика, що передбачає використання штучного інтелекту в управлінні логістичними мережами;

– Seventh Party Logistics – 7PL або логістика сьомої сторони – рівень логістики, за якої автономні роботи будуть спроможні самостійно створювати та тестувати альтернативні логістичні мережі постачання та обирати найкращу мережу;

– Eighth Party Logistics – 8PL або логістика восьмої сторони – за допомогою штучного інтелекту можливим стане аналіз результатів конкурентів тощо;

– Ninth Party Logistics – 9PL або логістика дев'ятої сторони – передбачає появу краудсорсингу управління у логістиці;

– Tenth Party Logistics – 10PL або логістика десятої сторони. На даному рівні логістичним мережам поставок цілком ймовірно буде притаманна самосвідомість і вони зможуть працювати абсолютно самостійно, без втручання людини в будь-які логістичні процеси.

**Висновки з проведеного дослідження.** У ході даного дослідження виявлено, що однією з характерних рис розвитку міжнародних логістичних систем в умовах Індустрії 4.0 є бурхливий розвиток інформаційних технологій, а еволюція логістики та логістичних мереж тісно пов'язана саме із впровадженням високих технологій. Так, ефективність функціонування логістичної системи будь-якого підприємства визначається, головним чином, інформаційною системою, що існує на даному підприємстві, а також на підприємствах по усьому ланцюжку поставок. Таким чином, переваги Індустрії 4.0 та інтернету речей будуть відчуватися практично протягом усього ланцюга створення вартості в логістиці, включаючи як складські операції, так і безпосередньо вантажні перевезення та доставку «останньої милі». Технології інтернету речей безпосередньо впливатимуть на такі області, як операційна ефективність, безпека, якість обслуговування клієнтів, а також формування нових бізнес-моделей. За рахунок Індустрії 4.0 та технологій інтернету речей компанії нарешті отримають змогу контролювати стан активів, посилок і людей у режимі реального часу. Проведене дослідження дозволяє зробити висновок і про те, що, хоч в умовах Індустрії 4.0 логістичні 3PL та 4PL оператори поступово відходять на задній план, максимального розвитку набувають 5PL-провайдери, починають з'являтися 6PL та 7PL-провайдери, однак усе ж такі логістичні компанії різних видів досі паралельно розвиваються в умовах глобалізації та впливу Індустрії 4.0 і, не зважаючи на те, що спочатку різний ступінь інтеграції логістичних компаній проявляв себе на ринку разом з черговим етапом розвитку логістики у світі, жоден з видів компаній на сьогоднішній день не можна назвати вмираючим. Кожна із компаній зайняла своє місце на міжнародному логістичному ринку та знайшла свого ключового споживача.

### Література

1. Industrie 4.0 in a Global Context. Strategies for Cooperating with International Partners / Henning Kagermann, Reiner Anderl, Jürgen Gausemeier, Günther Schuh, Wolfgang Wahlster (Eds.). 2016. URL: [https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2016/11/acatech\\_eng\\_STUDIE\\_Industrie40\\_global\\_Web.pdf](https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2016/11/acatech_eng_STUDIE_Industrie40_global_Web.pdf) (дата звернення: 20.10.2020).
2. Industry 4.0 – Opportunities and Challenges of the Industrial Internet. URL: <https://www.pwc.nl/en/assets/documents/pwc-industrie-4-0.pdf> (дата звернення: 20.10.2020).
3. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond. URL: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution> (дата звернення: 20.09.2020).
4. Die offizielle Seite der Plattform "Industrie 4.0". Staatsministerium für Wirtschaft und Energie. Bundesministerium für Bildung und Forschung, Deutschland. URL: <https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/DE/Home/home.html> (дата звернення: 25.09.2020).
5. Only 25 countries well-positioned to benefit from Industry 4.0 according to new World Economic Forum report. Feb 2018. URL: <https://www.edb.gov.sg/en/news-and-events/insights/innovation/only-25-countries-well-positioned-to-benefit-from-industry-4-0-a.html> (дата звернення: 20.09.2020).
6. World Bank Open Data. URL: <https://data.worldbank.org> (дата звернення: 25.09.2020).
7. Connecting to Compete 2018. Trade Logistics in the Global Economy. URL: <https://ipi.worldbank.org/> (дата звернення: 12.10.2020).

8. Штеден Ф., Кірхнер Р. Індустрія 4.0 – Огляд та наслідки для політики. URL: [https://www.beratergruppe-ukraine.de/wordpress/wp-content/uploads/2018/08/PB\\_06\\_2018\\_ukr.pdf](https://www.beratergruppe-ukraine.de/wordpress/wp-content/uploads/2018/08/PB_06_2018_ukr.pdf) (дата звернення: 25.10.2020).
9. 5PL Solutions Market Report. URL: <https://www.marketwatch.com/press-release/5pl-solutions-market-2020-size-share-future-challenges-revenue-growth-factor-top-players-analysis-and-forecast-to-2023-2020-09-25> (дата звернення: 01.10.2020).
10. Скіцько В. І. Логістика в індустрії 4.0. *Економіка та держава*. 2016. № 4. С. 28-33. URL: [http://www.economy.in.ua/pdf/4\\_2016/7.pdf](http://www.economy.in.ua/pdf/4_2016/7.pdf) (дата звернення: 25.10.2020).
11. MWC19 Theme Report: Industry 4.0. URL: <https://cc.gsma.com/mwc19-theme-report-industry-4-0> (дата звернення: 25.10.2020).

### References

1. Kagermann, H., Anderl, R., Gausemeier, J., Günther, S., Wolfgang, W. (Eds.) (2016), *Industrie 4.0 in a Global Context. Strategies for Cooperating with International Partners*, available at: [https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2016/11/acatech\\_eng\\_STUDIE\\_Industrie40\\_global\\_Web.pdf](https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2016/11/acatech_eng_STUDIE_Industrie40_global_Web.pdf) (access date October 20, 2020).
2. *Industry 4.0 – Opportunities and Challenges of the Industrial Internet*, available at: <https://www.pwc.nl/en/assets/documents/pwc-industrie-4-0.pdf> (access date October 20, 2020).
3. Schwab, K. *The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond*, available at: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution> (access date September 20, 2020).
4. Die offizielle Seite der Plattform "Industrie 4.0". Staatsministerium für Wirtschaft und Energie. Bundesministerium für Bildung und Forschung, Deutschland, available at: <https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/DE/Home/home.html> (access date: September 25, 2020).
5. Only 25 countries well-positioned to benefit from Industry 4.0 according to new, World Economic Forum report, Feb 2018, available at: <https://www.edb.gov.sg/en/news-and-events/insights/innovation/only-25-countries-well-positioned-to-benefit-from-industry-4-0-a.html> (access date September 20, 2020).
6. World Bank Open Data, available at: <https://data.worldbank.org> (access date September 25, 2020).
7. *Connecting to Compete 2018. Trade Logistics in the Global Economy*, available at: <https://ipi.worldbank.org/> (access date October 12, 2020).
8. Steden, F. and Kirchner, R. (2018), "Industry 4.0 – Overview and implications for policy", available at: [https://www.beratergruppe-ukraine.de/wordpress/wp-content/uploads/2018/08/PB\\_06\\_2018\\_ukr.pdf](https://www.beratergruppe-ukraine.de/wordpress/wp-content/uploads/2018/08/PB_06_2018_ukr.pdf) (access date October 25, 2020).
9. 5PL Solutions Market Report, available at: <https://www.marketwatch.com/press-release/5pl-solutions-market-2020-size-share-future-challenges-revenue-growth-factor-top-players-analysis-and-forecast-to-2023-2020-09-25> (access date October 01, 2020).
10. Skitsko, V.I. (2016), "Logistics in Industry 4.0", *Ekonomika ta derzhava*, no. 4, pp. 28-33, available at: [http://www.economy.in.ua/pdf/4\\_2016/7.pdf](http://www.economy.in.ua/pdf/4_2016/7.pdf) (access date October 25, 2020).
11. MWC19 Theme Report: Industry 4.0, available at: <https://cc.gsma.com/mwc19-theme-report-industry-4-0> (access date October 25, 2020).