

**ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ**

УДК 656.021: 656.027: 004.891:004.896

JEL Classification: D24, L91, R41

DOI: [https://doi.org/10.32515/2663-1636.2025.13\(46\).2.36-50](https://doi.org/10.32515/2663-1636.2025.13(46).2.36-50)**К.С. Жадько**, проф. д-р екон. наук**Д.О. Черніков**, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти*Університет митної справи та фінансів, м. Дніпро, Україна***Є.К. Лузан**, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти*ДВНЗ “Приазовський державний технічний університет”, м. Дніпро, Україна***Удосконалення транспортних логістичних бізнес-процесів ланцюга формування вартості продукції корпорації засобами штучного інтелекту**

Публікацію присвячено дослідженню особливостей удосконалення транспортних логістичних бізнес-процесів ланцюгів формування вартості продукції виробничих корпорацій засобами штучного інтелекту. Метою публікації є визначення можливостей та напрямів використання штучного інтелекту з метою гармонізування транспортних логістичних бізнес-процесів багатоланкових комплексних мультирівневих систем задоволення споживчого попиту кінцевих споживачів з перспективою організації діяльності центрів мережевого модульного виробництва.

Удосконалення транспортних логістичних бізнес-процесів ланцюга формування вартості продукції корпорації запропоновано здійснювати у процесі вирішення сформульованого для фахівців сфери інформаційних технологій технічного завдання. Таке завдання передбачає технічне супроводження детального економіко-організаційного обґрунтування послідовності перебігу стадій логістичного процесу від отримання замовлення до задоволення попиту користувачів кінцевої продукції. У відповідності до чітко визначеної мети організації ефективного виробництва, що полягає у досягненні оптимального поєднання усіх ланок ланцюга постачань, досліджуються можливості запровадження виробничими корпораціями прозорих, оперативних та заощадливих технологій миттєвого реагування на сигнали про події, що порушують стабільність логістичних процесів формування ланцюга постачань – термінові замовлення, збої у внутрівиробничих та транспортних операціях. Стверджується, що переваги штучного інтелекту при здійсненні управління транспортними логістичними бізнес-процесами реалізуються за рахунок створення можливостей оброблення *Big Data* про перебіг бізнес-процесів з подальшим використанням обробленої інформації у процесі прийняття рішень щодо оптимізації ланцюгів мереж постачань.

Проведені дослідження закладають основи для обґрунтування напрямів використання інструментарію штучного інтелекту з метою інформаційного забезпечення центрів мережевого модульного виробництва у напрямках інвентаризації виробничих запасів на засадах партнерства між вантажовідправниками та замовниками; прискорення часу виконання бізнес-процесів доставки товарів та підвищення ефективності логістичної складової ланцюга постачань за рахунок диджиталізації; максимального сприяння процесам синхронізації усіх ланок виробництва продукції на замовлення кінцевих споживачів

**ланцюг формування вартості, управління транспортними логістичними бізнес-процесами, штучний інтелект**

**Постановка проблеми.** Транспортні логістичні бізнес-процеси (ТЛБП) ланцюга формування вартості продукції є важливим елементом діяльності корпорації, яка, здійснюючи закупівлю товарів та послуг, тим самим спричиняє суттєвий внесок до кінцевого успіху власної діяльності засобами активного освоєння ринку. Важливість правильної організації ТЛБП пояснюється безпосереднім впливом, що вони здійснюють на такі важливі чинники діяльності, як зміцнення позицій виробника на ринку закупівель, забезпечення незалежності та безпеки постачань, усунення надлишкової складності процесів закупівель, зменшення закупівельних витрат (засобами групування, спрощення організації, оптимізації циклів постачань тощо), нарощування обсягів позитивних грошових потоків (наприклад, за рахунок оптимізації

умов оплати поставань). Реалізація впливу ТЛБП здійснюється на засадах використання теоретичних здобутків наукових теорій та практичного інструментарію сучасних управлінських стратегій. Довершені, але сегментовані, стратегії задовольняють потребам вирішення розрізаних проблем організації ТЛБП індустріальної корпорації, проте, попри всі існуючі локальні переваги фрагментарного використання, мета полягає у необхідності формування цілісного підходу. Постає можливим використати та максимізувати ефект для кінцевих споживачів від організації корпоративних ТЛБП за рахунок включення до архітектури *IT*-процесів управління засобів штучного інтелекту ШІ (*AI*).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Поточна діяльність виробничих корпорацій здійснюється під впливом значної кількості факторів, які регулярно порушують стабільний перебіг виробничих та маркетингових процесів. Підвищити рівень передбачуваності дестабілізуючих впливів, розробити арсенал адекватних засобів реагування на такі ситуації – актуальні пріоритетні завдання менеджерів та маркетингологів. Якщо приймати до практичного використання концепцію діяльності, у основі якої лежить досягнення кращих, у порівнянні з конкурентами, показників вартості продукції, якості послуг, часу виконання замовлень – її реалізація на пряму залежить від спроможності забезпечити оптимальний рівень економічної ефективності, гнучкість в організації процесів виробництва, чітке дотримання термінів поставань готової продукції. Фахові дослідження останніх років проводяться у напрямі вивчення наукових основ практичного запровадження гнучких технологій мобільного управління виробництвом продукції на замовлення *Short Interval Technology (SIT)*. Таке виробництва може здійснюватися на основі використання управлінських технологій заощадливого виробництва (*Lean Production*) (дослідженню присвячено публікації Layker & Hoseus [8], Levinson & Rerick [9], Nicholas [10]) та планування (*Lean Planning*) (Ohno [11], Womack & Jones [21; 22], Kletti & Schumacher [6]). На вивченні різнобічних теоретичних аспектів та особливостей практичної організації виконання бізнес-процесів виробничими корпораціями (*Manufacturing Execution Systems*) зосереджують свій науковий інтерес публікації Oman et al. [12], Schumacher [17]. Особливості побудови систем вимірювання та контролю бізнес-процесів (*Manufacturing Scorecard*) у вигляді довідника окремих операцій ланцюга поставань (*Supply Chain Operations Reference, SCOR*) з виокремленням *supplier metrics* – показників оцінювання постачальників, *customer metrics* – показників оцінювання кінцевих споживачів, що функціонує в середовищі розроблення та використання універсальної узагальненої системи збалансованих показників корпоративної діяльності (*Balanced Scorecard & KPI*) фахово висвітлюються Rehbehn [13], вітчизняними колективами науковців – під керівництвом Є. Крикавського [1], О. Мороза [2], знаним фахівцем М. Окландер [3]. У основі перелічених засобів стабілізації виробництва лежать цифрові технології управління ТЛБП, рівень мобільності яких визначається ступенем залучення до їхнього використання засобів *AI*.

Незважаючи на комплексність та системність у проведенні досліджень за сформульованою тематикою, досі залишаються невирішеними прикладні аспекти формулювання для фахівців *IT* сфери послідовного ланцюга технічних завдань. Це означає детальне економіко-організаційне обґрунтування послідовності перебігу стадій процесу від отримання замовлення до задоволення попиту користувачів кінцевої продукції. Гіпотетично, існуючу проблему може бути вирішено шляхом узгодження та взаємного адаптування модулів існуючого програмного забезпечення (ПЗ) або пріоритетного розроблення нового ПЗ на основі *Design thinking* [4]. У відповідності до модернізованої мети організації ефективного виробництва в умовах Industry 4.0, яка полягає у досягненні оптимального поєднання усіх ланок ланцюга поставань, такі можливості вбачаються на

шляху використання корпораціями *Short Interval Technology (SIT)*. Використання технологій коротких інтервалів управління виробничими процесами, з конкретними цілями та показниками відстеження продуктивності на нетривалих часових інтервалах виконання робіт (від 1 до 4 годин), здатне забезпечити миттєве реагування на сигнали, що порушують стабільність процесів формування ланцюга постачань – термінові замовлення, збої у логістичних виробничих та транспортних операціях. Поєднання ШІ з креативними елементами управлінських технологій *SIT* досі залишається мало дослідженим напрямом можливостей удосконалення транспортних логістичних бізнес-процесів ланцюга формування вартості продукції виробничих корпорацій.

**Постановка завдання.** Метою публікації є визначення існуючих можливостей та перспективних напрямів використання ШІ з метою гармонізації транспортних логістичних бізнес-процесів багатоланкових комплексних мультирівневих систем задоволення споживчого попиту кінцевих споживачів з перспективою організації діяльності центрів мережевого модульного виробництва.

**Виклад основного матеріалу.** Управління ТЛБП в системі *SCM* – ключовий елемент налагодження системи стратегічних закупівель сировини та напівфабрикатів, організації процесів виробництва, а також постачань готових виробів з метою задоволення попиту кінцевих споживачів продукції корпорації в умовах комплексної диджиталізації діяльності. Сучасний підхід до управління ТЛБП формується в умовах реалізації парадигми переналагодження ринково-орієнтованих відносин між конкуруючими постачальниками виробничих ресурсів та їхніми замовниками з традиційних короткострокових кон'юнктурних на довготривалі конвергентні партнерські між замовниками як покупцями (одночасно, майбутніми продавцями) і постачальниками (табл. 1).

Таблиця 1 - Особливості організації виробничих ТЛБП

Традиційні ринково орієнтовані відносини замовника з постачальником ресурсів. Постачальник обирається за найнижчою ціною послуг, зменшення витрат досягається шляхом порівняльного протиставлення та обрання одного з конкуруючих постачальників	Партнерські відносини як стратегічна і довгострокова інтеграція постачальників (з одночасним скороченнями чисельності) за критерієм швидкого та безпроблемного оперативного виконання заявок замовника. Обрання постачальника відбувається за критерієм загальної вартості володіння ( <i>Total Cost of Ownership</i> ) ланцюгом постачань
<b>Якість цільової області співпраці</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• постачальник несе відповідальність за виконання вимог замовника щодо якості продуктів та процесів</li> <li>• замовник несе відповідальність за приймання замовлених товарів і повинен перевірити відповідність їхньої якості специфікації</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сертифікований постачальник повинен забезпечити мінімальний рівень якості (на основі самооцінювання або зовнішньої незалежної експертизи), а зафіксовані недоліки мають бути негайно усунені</li> <li>• для оцінювання якості діяльності постачальника замовник отримує доступ до оцінювання його виробничих потужностей, обидві сторони разом сприяють покращенню якості постачань</li> </ul>
<b>Витрати на цільову сферу діяльності</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• якщо якість постачань є задовільною, вибір замовника, у відповідності до закону попиту та пропозиції, зупиняється на постачальнику, який пропонує найнижчу ціну</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• використання “єдиного джерела постачань”/“single sourcing” забезпечує можливість досягти більших обсягів діяльності і зниження закупівельних цін</li> <li>• укладені довгострокові рамкові угоди дозволяють скоротити обсяги проміжного складського зберігання замовлених постачань</li> <li>• вибір постачальника базується на визначення загальної вартості володіння, тобто з урахуванням альтернативних витрат</li> </ul>

## Продовження таблиці 1

Цільова область доставки	
<ul style="list-style-type: none"> <li>клієнт оформлює замовлення на основі визначення потрібної йому кількості товару та часу постачань</li> <li>страхові запаси є необхідними для вирішення проблем доставки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>довгострокові загальні замовлення дозволяють скоротити загальний час транспортування (сировини від вантажовідправника до замовника і готової продукції від виробника до кінцевого споживача)</li> <li>постачання замовленого товару відбувається до місця безпосереднього виробництва, розробляється преференційний режим діяльності сертифікованого постачальника для особливих випадків виникнення “вузьких місць”, формування термінових замовлень і спеціальних запитів</li> </ul>
Гнучкість цільової області логістичних зв'язків	
<ul style="list-style-type: none"> <li>мета використання “множини джерел постачань”/ (“multiple sourcing”) полягає в тому, щоб знівелювати можливі коливання пропозиції, захистити процес постачання від залежності від одного постачальника</li> <li>якщо витрати на транзакцію замовленого товару стають занадто високими, приймається рішення про організацію власного виробництва</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>у відносинах з домінуванням покупця його успішна діяльність гарантує стабільність: витрати на укладання угоди про постачання є низькими, а заміну постачальника можна здійснити відносно легко (на основі угоди про закупівлі)</li> <li>відносини, у яких домінує постачальник, можуть привести до виникнення ситуації “єдиний постачальник”, у цьому випадку для замовника особливо важливими є стабільні довгострокові відносини з ним</li> </ul>
Підприємницька співпраця у сфері формування ланцюга постачання	
<ul style="list-style-type: none"> <li>починаючи із сировини та стандартизації окремих частин кінцевої продукції, виробник самостійно розробляє продукти/процеси в ланцюзі постачань</li> <li>замовник делегує виробництво напівфабрикатів або частин виробничого процесу постачальникам, особливо перевіряючи якість перших постачань</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>вимоги до продуктів і процесів, що постачаються, визначається постачальником і клієнтом-замовником разом</li> <li>замовник консультується з постачальником щодо будь-якого подальшого розвитку</li> </ul>

Джерело: складено авторами на основі узагальнення [7; 16]

Використання ринково-орієнтованих відносин передбачає наявність специфічних ризиків в ланцюзі постачань:

– спостерігаються відносно високі витрати на процес замовлення за рахунок значних зусиль, що пов'язані з потребою частого оновлення інформації та проведенням переговорів щодо формування конкретного замовлення. Вибір замовником постачальника вимушено робиться в короткий термін на основі невеликої кількості відносно надійних критеріїв;

– у випадку зі спеціальними матеріалами у покупців можуть виникнути значні витрати при зміні постачальника, наприклад, у випадку зміни виробничих або логістичних процесів. Тому, як правило, на ринку купується лише стандартний матеріал;

– на ринку покупців постачальники можуть компенсувати тиск, спрямований на зниження відпускних цін, за рахунок значного скорочення витрат, наприклад, зниження якості, тривалі терміни, низький рівень надійності постачань. Це може суттєво вплинути на виробничий процес замовника. Тому покупець, хоч і домінує на ринку, не може скорочувати ціни занадто кардинально.

Описані ризики мають бути меншими ризиків надмірної залежності від єдиного постачальника.

Використання партнерських відносин також містить специфічні ризики в ланцюзі постачань:

– залежність від одного постачальника може виявитись занадто сильною (збої у постачанні, недостатня гнучкість у разі коливань попиту, зміна власника бізнес-функції). У випадку порушення принципу “єдиного постачальника” (“sole sourcing”), виникає необхідність переходу до режиму “подвійного постачання” (“dual sourcing”), що неодмінно тягне за собою підвищення ціни його одиниці;

– довгостроковий характер відносин і небажані витрати, пов’язані зі зміною постачальника, можуть призвести до часткової втрат контролю над поточною ціновою ситуацією на ринку. У зв’язку з цим відносини з постачальником повинні періодично перевірятись на відповідність ринковим реаліям і, якщо необхідно, переузгоджуватись;

– відносини, в яких домінує покупець, у окремих випадках можуть перетворюватись на відносини з домінуванням постачальника (системних постачальників, які переймають на себе функції технологічного лідерства, у випадку форс-мажорних закупівель сировини з метою подолання наслідків несприятливих природних явищ, свідомих спекулятивних маніпуляцій тощо). Відносини у цьому випадку також підлягають перегляду.

Описані ризики компенсуються вигодами від використання довготривалих взаємин з єдиним надійним гнучким сертифікованим постачальником.

У процесі дослідження особливостей управління ТЛБП ланцюга формування вартості продукції корпорації слід розрізняти категорії учасників процесу та бізнес-ролі, які вони виконують фактично і можуть виконувати у майбутньому для випадку розробки програмного забезпечення з використанням *AI* (табл. 2).

Таблиця 2 - Традиційний розподіл функцій між учасниками ТЛБП у процесі планування *ERP* корпорації

Функціональна область системи управління транспортом <i>Transport management systems, TMS</i>	Відправник	Експедитор, перевізник ( <i>LSP</i> )
Визначення основних параметрів (партнери, мережа)	■	■
Визначення основних характеристик ресурсу (вид транспорту)		■
Укладання договорів з клієнтами		■
Укладання договорів з постачальником послуг	■	■
Обробка пропозицій та замовлень клієнтів щодо транспорту		
Інтеграція замовлення на перевезення вантажу	■	
Пошук та прокладання маршруту	■	■
Виставлення рахунків клієнтам		■
Визначення одиниці та відвантаження відправлень	■	■
Визначення графіка та обсягів відправлення	■	■
Ручне планування транспортування для замовленого вантажу	■	■
Транспортне планування для експедирування замовлень		■
Візуалізація (софтвер) та оптимізація транспортних перевезень		■
Оптимізація завантаження та формування піддонів	■	■
Управління транспортуванням замовлень	■	
Управління вантажами для експедирування замовлень		■
Проведення вантажних тендерів	■	■
Розрахунок і тарифікація вантажів	■	■
Управління складом	■	■
Управління транзитним складом		

Джерело: складено авторами на основі узагальнення [7; 16]

*Перевізник* – компанії, які також належать до сектору *LSP*. Подібно до експедиторів, основним джерелом доходу для них є організацій транспортних послуг, але, на відміну від них, вони мають великий власний автопарк і зазвичай орієнтується на певний вид транспорту. До їхнього переліку належать судноплавні та контейнерні лінії, авіакомпанії, залізничні та вантажні компанії. Часто перевізники обробляють лише частину вантажу, яка визначається різновидом транспорту, і тому працюють як субпідрядник експедитора. Вони виставляють рахунки експедитору за послуги, після чого той повинен компенсувати їх з обумовленим прибутком за рахунок отриманого доходу.

*Кінцевий споживач* – фактичний клієнт вантажовідправника, який може замовити транспортну послугу разом із замовленням товару. Однак він може брати транспортування всього товару/його частини у власні руки, доручити це іншим експедитором, виступати організатором частини маршрутів. Угода регулюється *Incoterm 2010* за якими вантажовідправник визначає остаточні умови постачання товару. Наприклад, *Incoterm EXW (EX Works)* означає перевезення від заводу виробника або те, що споживач приймає вантаж у порту призначення. *Incoterm CIF (Cost, Insurance, Freight)* означає, що витрати, страхування, відповідальність за вантаж до порту призначення приймає на себе кінцевий споживач.

Теоретичною основою для комплексного удосконалення ТЛБП корпорації є концепція ефективного задоволення споживача *ECR (Efficient Consumer Response)* – стратегія, яка дозволяє оптимізувати логістичні потоки. Концептуальними цінностями підходу визнаються *5C (Cost, Consumer, Communication, Convenience, Care)* – вартість, споживачі, комунікації, зручність, турбота. Досягнення оголошених ефектів забезпечується за умови використання і креативного оновлення засобами *AI* змісту ТЛБП (рис. 1), які у контексті дослідження заслуговують на більш детальний опис.

1. *Vendor managed inventory (VMI)* – інвентаризація запасів, що регулюється вантажовідправником, стала можливою у результаті використання технологій обробки великих масивів даних – *Big Data Analyzed* – про результати придбання продукції кінцевими споживачами у виробників і обміну цими результатами з пов'язаними контрактами вантажовідправниками.

При цьому термін *VMI* слід відрізнити від споріднених понять. Безперервне поповнення запасів (*Continues Replenishment, CR*) – альтернативна назва “ефективне поповнення запасів” – історичний попередник *VMI*, метод поповнення запасів, що дозволяє постачальнику приймати стратегічну участь у діяльності замовника, адже він поширює свій вплив на операції, який є ширшим, ніж просте передавання остаточних повноважень розпорядження запасами замовнику. Класична схема формування запасів, що управляється покупцем (*Buyer Managed Inventory, BMI*) – означає, що замовник одноосібно та автономно контролює власні виробничі запаси. Спільне управління запасами (*Supplier Management Inventory, SMI*) – ідея, яка є ідентичною до *VMI*, адже у будь-якому випадку клієнт передає управління запасами партнеру, який знаходиться вище за ходом течії ланцюжка постачань.

Однак зауважимо, що *VMI* – відносини “виробник-клієнт”, за яких концепція партнерства реалізується на завершальній стадії послідовного ланцюга створення вартості, коли запаси у виробника контролюються вантажовідправником із залученням інформації про обсяги закупівель кінцевими споживачами продукції. Натомість, концепція *SMI* реалізує відносини “постачальник-виробник”, за яких управління запасами зміщується до бізнес-процесів основного виробництва у єдиному ланцюзі постачань.

Стратегічні компоненти системи ECR, що пов'язані з транспортними логістичними бізнес-процесами ланцюга постачань			
Логістична			Маркетингова
<p>Інвентаризація, що регулюється вантажовідправником/постачальником (<i>Vendor managed inventory</i>) – альтернативна ефективна практика управління запасами, за якої вантажовідправник/виробник несе відповідальність за оптимізацію частини запасів (BC/XY), що зберігаються дистриб'ютором [6]. Доцільність використання встановлюється за результатами проведення ABC/XYZ аналізу [6]. Використовується для постачання матеріалів, які в загальній номенклатурі є незначними за обсягом, проте з високим або помірним рівнем передбачуваності (сегмент матеріалів BC/XY) засобами регулярного експедиційного забезпечення постачань невеликих партій замовлень. У процесі здійснення замовник приймає на себе відповідальність надавати вантажовідправнику прогнози дані з аналізом попиту та ринку, а також фактичні дані про рівень продажів з власних POS. Автоматизоване налаштування потоків матеріальних та інформаційних даних дозволяє покращити точність замовлень, оптимізувати тривалість виробничих процесів, пришвидшити оборот запасів, мінімізувати їхній обсяг, збільшити продажі, захиститись від <i>bullwhip effect</i> –“ефекту бичачого батога” ланцюга постачань [15]. Доповнює систему підтримання консигнаційного запасу (для матеріалів сегменту AB/XY) засобами транспортного забезпечення <i>Just-in-Time/Just-in-Sequence pull</i>-системи <i>Kanban</i>)</p>			Ефективне запровадження нових продуктів ( <i>Efficient product introduction</i> )
<p>Кросс-докінг (<i>Cross docking</i>) – логістична технологія, що спрямована на прискорення доставки товарів та підвищення ефективності ланцюга постачання <i>Supply Chain</i>. Передбачає пришвидшене вивантаження товарів з транспортних засобів, які заїжджають до логістичного об'єкту, і передавання їх транспортним засобам, що вивозять і доставляють їх замовникам. Майже не потребує часу зберігання замовленого товару між логістичними транспортними та логістичними складськими бізнес-операціями</p>			Ефективний асортимент товарів ( <i>Efficient store assortment</i> )
<p>Синхронізоване виробництво (<i>Synchronized production</i>) – завершальний ланцюг стратегічної послідовності ефективного задоволення платоспроможного запиту споживачів. Внаслідок автоматизованого надходження сканованих даних відбувається оптимізація планування та контролю виробництва, що опирається не просто на заплановані цифри (“що може сподобатись клієнту”), а на реальний попит “що насправді хоче клієнт”. Засноване на принципах виробничої системи Тойота (<i>Toyota production system, TPS</i>) усунення трьох різновидів виробничих відходів, семи різновидів виробничих процесів/дій, які не додають цінності. Інтерфейс замовників та постачальників забезпечує електронний обмін даними – <i>EDI (Electronic Data Interchange)</i></p>			Ефективне просування товарів ( <i>Efficient promotion</i> )
Когнітивний інструментарій формування архітектури ПЗ логістичних та маркетингових компонент <i>Cloud IT</i> -технологій на основі <i>AI</i>			
Засоби аналізу	Інструменти планування	Інструменти генерування ідей	Інші інструменти
1. Універсальні інструменти: ○ зовнішнього аналізу:	1. Техніки планування якісних показників: ○ розробка “дерева	1. Логіко-системні процедури: ○ “мозкового штурму”, “мозкової подорожі” – “мозковий штурм” у поєднанні з фізичними вправами, “розумного писання” –	○ аналіз маржі внеску та рівня незбитковості

<p>ринку, галузі діяльності, конкурентного середовища</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ внутрішнього аналізу: потенціалу діяльності, прогалин діяльності, портфельний аналіз, ключових параметрів діяльності, аналіз точки незбиткової діяльності, слабких сторін діяльності</li> </ul> <p>2. Інструменти обмеженого використання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ аналіз вразливостей діяльності</li> <li>○ аналіз ключових показників діяльності</li> <li>○ аналіз масового виробництва: ABC-аналіз, XYZ-аналіз, аналіз інших показників</li> <li>○ аналіз матеріальних потоків</li> </ul>	<p>рішень”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ складання таблиці можливих рішень</li> <li>○ метод Delphi</li> <li>○ техніка розроблення сценаріїв</li> <li>○ креативні техніки</li> </ul> <p>2. Техніки планування кількісних показників:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ аналіз часових рядів</li> <li>○ регресійний аналіз</li> <li>○ економіко-математичне оптимізування</li> <li>○ експериментальні процедури дослідження операцій</li> <li>○ спеціальні процедури оптимізації</li> <li>○ аналіз корисності</li> <li>○ функціонально-вартісний аналіз</li> </ul>	<p>передавання по колу колегам доповнених особистими пропозиціями карток від кожного учасника “мозкового штурму”, “методу питань Кіплінга” (Що? Де? Коли? Як?), методу “стояння на голові”, прийняття випадкових рішень, метод аналогій, метод Walt Disney (послідовного виконання ролей “мрійник” – “реаліст” – “критик”), спонтанна візуалізація за технологією “scribble” [15];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ порушення неписаних правил; вирішення проблеми від протилежного (свідоме доведення до крайності негативного рішення проблеми); модифікування старих методів вирішення проблем; опис найгіршого сценарію з метою подолання заперечень і прийняття негативних наслідків прийнятих рішень; “примусове поєднання розрізнених понять” з метою комбінування можливих рішень</li> <li>○ морфологічні методи</li> </ul> <p>2. Інтуїтивно-креативні (творчі) процедури:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ метод 635</li> <li>○ 10-крокова синектика за методом Дж. Прінса та В.Дж. Гордона (ідентифікація проблеми, спонтанне збирання пулу можливих рішень, переформулювання проблеми, прямі аналогії (фаза 1), особисті аналогії, виявлення суперечностей, прямі аналогії (фаза 2), аналіз за аналогією, аналогії-проблеми-зв’язок, генерація рішення) у якості альтернативи командному “мозковому штурму” [15]</li> <li>○ метод Delphi</li> <li>○ техніка розроблення сценаріїв</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ інвестиційний аналіз</li> <li>○ розрахунок розміру партії постачання</li> <li>○ методи оцінювання</li> </ul>
--	--	---	---

Рисунок 1- Стратегічні компоненти формування передумов використання *AI* в управлінні ТЛБП виробничих корпорацій епохи *Industry 4.0*

Джерело: складено авторами на основі узагальнення [5; 7; 15; 16]

Зазначені відмінності концепцій породжують необхідність використання особливого інструментарію проведення *VMI* вантажовідправником. З цією метою, для кожного номера товару визначається мінімальний та максимальний рівень запасу, а також встановлюється коридор діапазону – страховий запас. В момент досягнення рівня повторного замовлення постачальник автоматично здійснює поповнення товару. В промисловості використовується аналогічний принцип стелажного *pull*-контролю (*Rack Jobbing*) для варіанту маркетингу постачальників, коли виробник сам слідує за рівнем заповнення полиць. У якості спеціальних методів застосовується:

1) *Roll cage sequencing (RCS)* – завбачливе пристосування контейнера з запасами для максимально зручного зберігання товару [20]. Технологія ефективного робочого стандарту контейнера (*Efficient Operating Standards*) для складського стелажного зберігання одночасно є елементом ТЛБП *Cross docking* (рис. 1). Піддони та рухомі контейнери після розвантаження товару негайно вивозяться зі складу;

2) *Efficient unit loads (EUL)* – заходи щодо використання стандартизованих вантажопідйомників для наскрізного використання у ТЛБП (на транспорті і у складському господарстві) [20];

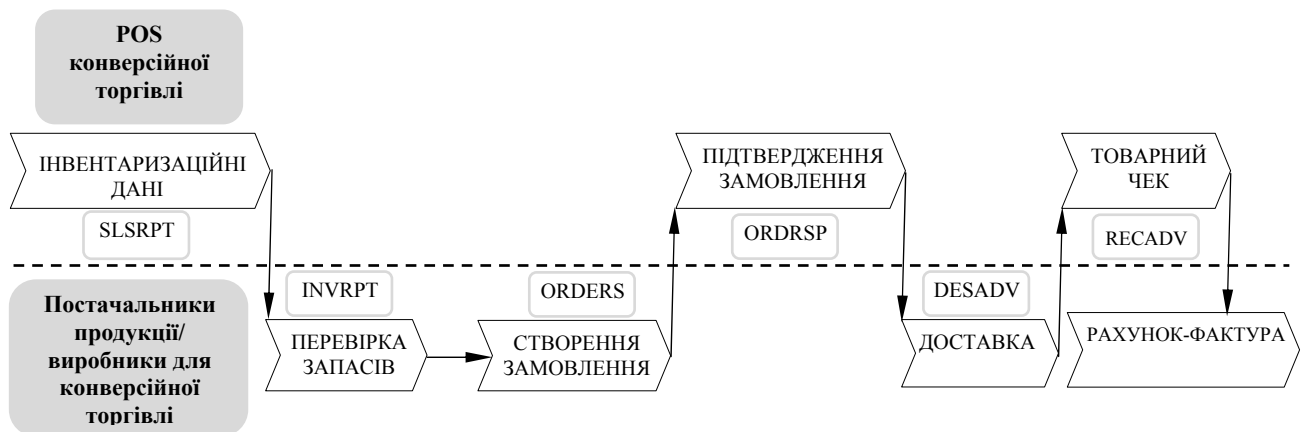
3) *Computer assisted ordering (CAO)* – потребує значних капіталовкладень *IT*-засіб організації колаборативної співпраці між промисловістю та роздрібною торгівлею. Полягає у використанні програмного забезпечення на важливих інтерфейсах, таких як надходження товарів або *POS*. Являє собою відхід від традиційного управління замовленнями, за якого працівники *POS* вручну перевіряють рівень запасів та ініціюють замовлення. Зазначимо, що вигідна для організації певної частини транспортних перевезень (вартість, час, якість, гнучкість) концепція *VMI* одночасно ускладнює систему управління складською компонентою ТЛБП.

Це пояснюється рядом причин: по-перше, у зв'язку з тим, що поставки товарів розбито на дрібні одиниці, *POS* повинно розробити та запровадити систему знижок для випадку, якщо розмір партії замовлення збільшується (“колективні поставки”); по-друге, для уникнення переповнення складських приміщень на *POS* постачальники вимушені виділяти максимальні власні площі для зберігання товарів замовників; по-третє, у випадку здійснення регулярних та ритмічних поставок замовлених товарів у вантажовідправника виникає додаткова стаття постійних накладних адміністративних витрат; по-четверте, існує необхідність вирішення проблеми “міні-поставок”, які можуть суттєво впливати на перевищення рамок жорсткого бюджету вантажовідправника в рамках *VMI* [6].

Одночасно, система *VMI*, на відміну від *JIT/JIS*, потребує спеціального налаштування ПЗ, адже відповідне ПЗ для *pull*-системи *Kanban* носить більш універсальний характер і не передбачає необхідності обробки *Cloud Big Data* з усіх джерел конверсійної торгівлі/*POS* замовника поставок (рис. 2).

Практичне проведення *VMI* передбачає виконання послідовності узгоджених дій. Автоматизоване сканування операцій на касових апаратах *POS* забезпечує надсилання інформації про обсяги продажів виробнику у вигляді звіту *SLSRPT*. Паралельно, кожен *POS* передає звіт про залишки запасів до офісу постачальника, використовуючи формат повідомлень *INVRPT*. Зчитування даних, їхня подальша обробка, створення замовлень відбувається автоматично на основі заданих параметрів. Рівень запасів розраховується на основі узгодженого обсягу зберігання та фактичних вимог замовника (валові потреби мінус запаси в *POS*). На наступному кроці диспетчер виробника визначає терміни поставок та обсяги відповідних замовлень *ORDERS*. Не чекаючи запиту, офіс постачальника формує і надсилає на кожний *POS* само ініційоване замовлення з номером. *POS* переглядає цю інформацію і якщо необхідно, вносять зміни або відхиляє його (реалізується тип спільного управління запасами (*Co-Managed Inventory*)). Якщо

замовлення підтверджують, використовуйте різновид передачі *Pegged Orders* (“Заброньовані замовлення”). За альтернативним варіантом, якщо *POS* повністю передає планування замовлень диспетчеру виробника, реалізується формат інвентаризації, що здійснюється постачальником, у чистому вигляді (*Pure VMI*). Перед фізичною доставкою постачальник надсилає *POS* сповіщення про доставку у форматі повідомлення *Dispatch Advice*. Після того, як *POS* отримав товар, він звіряє документи про доставку товарів із заброньованими замовленнями на товари у формі *Receiving Advice*. Нарешті, постачальник виставляє рахунок-фактуру та надсилає його *POS*. Фізичне надсилання товарів здійснюється шляхом організації попереднього централізованого зберігання з наступним спеціальним комплектуванням *Cross docking*. Однак, якщо існує ризик відсутності запасів на *POS*, постачальник доставляє товар безпосередньо на точку продажу.



Примітки: SLSRPT – Sales Report; INVRPT – Inventory Report; ORDERS – Orders; ORDRSP – Pegged Orders; DESADV – Dispatch Advice; RECADV – Receiving Advice

Рисунок 2 - Пропозиції щодо запровадження практичного варіанту організації процесів *VMI* з використанням можливостей *AI*

Джерело: складено авторами на основі узагальнення та доповнення [19]

2. Кросс-докінг (*Cross docking*) – стратегічно спрямована логістична технологія, що спрямована на прискорення доставки товарів та підвищення ефективності ланцюга постачання *Supply Chain*, розповсюдженні товарів, що орієнтоване на споживання. Дозволяє уникати використання ланцюгів постачань, утилізації та переробки з великими запасами та нерегулярними постачаннями великої кількості товарів, звернутися до процесів з низьким рівнем запасів який базується на фактичному попиту без конкретного терміну виконання [18]. Передбачає пришвидшене вивантаження товарів з транспортних засобів, які заїжджають до логістичного об’єкту, і передавання їх транспортним засобам, що вивозять і доставляють їх замовникам. Потребує невеликого/взагалі не вимагає часу зберігання між логістичними транспортними та складськими бізнес-операціями. Здійснюється завдяки реалізації принципів постачання: товари лише одного найменування на піддоні; тимчасове зберігання на піддонах різнойменних товарів для конкретного замовника; двоетапного постачання з використанням технологій обробки замовлень на багатокористувацьких док-станціях [18]. Заощадження коштів на реалізації ТЛБП корпорації відбувається у результаті колаборативної мережевої співпраці виконавців бізнес-процесів ланцюга постачань: на першому етапі витрати на створення пункту перевантажування товару (док-станції) несе *POS*. Однак, через ціну він перекладає частину витрат на виробника. Кінцевий споживач також частково бере участь у покритті витрат за рахунок підвищення роздрібних цін продажу товарів. По суті, витрати виникають на обробку товарів на центральній док-станції. Постачальники

логістичних послуг, здійснюючи розподіл площ приміщень для зберігання товарів на своїх складах, отримують компенсацію за послуги від кількох незалежних клієнтів – користувачів.

3. Синхронізоване виробництво (*Synchronized production*) – завершальний ланцюг стратегічної послідовності ефективного задоволення реальних підтверджених динамікою попередніх закупівель запитів споживачів. Внаслідок автоматизованого надходження сканованих даних відбувається оптимізація планування та контролю виробництва, що опирається не просто на заплановані цифри (“що може сподобатись клієнту”), а на реальний попит “що насправді хоче клієнт”.

Таким чином, комплексне обґрунтування напрямів та можливостей використання інструментів *AI* з метою удосконалення ТЛБП здійснюється у результаті комплексного врахування і відпрацювання:

– проведення покрокового аналізу потоку вартості [14] ЦММВ: 1) створення діаграми потоку цінності обраного сімейства продуктів; 2) аналіз потреб клієнтів з визначенням середньої тривалості клієнтського циклу; 3) візуалізація потоку цінностей з виокремленням, по-перше, виробничого процесу, у тому числі ТЛБП кінцевої продукції, що пов’язані з оптимізацією фізичних потоків ланцюгів постачань методами організації багатоваріантного складського зберігання [7; 16], по-друге, інформаційного потоку; 4) ідентифікацією можливостей покращення [6, с. 71-75];

– інструментарію *Lean Production* усунення очевидних виробничих втрат (*Muda*) – перевиробництво, надлишковий час очікування, втрати часу за рахунок внутрішнього транспортування, неефективне обробка, витрати організації складського господарства, ергономічні втрати, виробничий брак [11]. Цей елемент заснований на принципах вдосконалення *Toyota production system (TPS)* за рахунок усунення виробничих втрат (*Muda, Mura, Muri*) засобами методу виробничого аудиту 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*) з метою скорочення часу налагодження обладнання (*single-minute exchange of dies, SMED*) та повного профілактичного обслуговування машин і механізмів (*total productive maintenance, TPM*). У подальшому розробляється ефективний ланцюг створення цінності, який передбачає обов’язкове узгодження з тривалістю клієнтського циклу [6, с. 84-86], впровадження безперервного виробництва (*one piece flow*) [6, с. 86-89], запровадження pull-супермаркетів FIFO або KANBAN з розрахунками відповідних показників [6, с. 89-90], визначення ключового бізнес-процесу ланцюга створення вартості, який стимулює процес виробництва у цілому [6, с. 90-91];

– функціоналу *Manufacturing Execution System (MES)* як інструменту *Short Interval Technology (SIT)*, що полягає у здійсненні моніторингу виробництва у реальному часі, забезпечення миттєвої реакції на події, розрахунку і візуалізації показників, підтримці процесів постійного непроєктного безперервного вдосконалення (*Kontinuierlichen Verbesserungprozess, KVP*), формуванні масиву даних для системи *Enterprise Resource Planning (ERP-Support)* [1; 2; 3; 19]. Між *MES*, модулями якої є системи контролю сфери виробництва, якості та персоналу [4; 5] та *ERP* здійснюється обмін даними про перебіг виробничих процесів, хід серійного виробництва, зміни у сфері кадрів, обмін показниками якості та показниками про стан технічного обслуговування обладнання. Вимогами до обміну такими даними за умов *Industry 4.0* є децентралізація, інтегроване управління даними, *online* режим обміну, гнучкість, інтероперабельний обмін *Big Data* між учасниками виробничої мережі, які пов’язані єдиним ланцюгом постачань (“ЦММВ – ЦММВ”, “постачальник – ЦММВ”, “ЦММВ – кінцевий споживач”, “постачальник – кінцевий споживач”), горизонтальне інтегрування, мобільність, можливість уніфікованого підключення виробничого цеху, підтримка процесів управління;

– потенціал *Lean Planning* інформування та планування з метою створення необхідних циклів швидкого контролю корпоративних ТЛБП. Реалізується з метою розроблення відповідних стратегії планування, коригування графіків роботи, налагодження своєчасного збору та оцінювання даних, перевірки основних даних в системі *ERP*, оптимізації планування (орієнтовне/детальне), уникнення інтерфейсів процесів, запровадження *eKANBAN*, зменшення партії виробництва [6, с. 115-124].

– системи ключових показників діяльності, що орієнтовані на процес, а саме; пов'язані з замовленнями товару; пов'язані з виробничим центром/робочим місцем; показники якості; показники, пов'язані з персоналом; комплексні ключові показники [6, с. 128-135]. Перспективи використання *AI* вбачаються у можливостях інтегрування системи постійного удосконалення (*Continuous Lean*) ТЛБП та *IT Coaching*, що дозволяє створити інтегральну систему (CLIC). У цьому випадку *Lean IT* є продуктом поєднання заощадливих за своїм задумом *IT*-систем та систем заощадливого виробництва *Lean Production* (табл. 3).

Таблиця 3 - Розподіл функцій між учасниками ТЛБП у процесі планування ERP корпорації за традиційною та професійною версіями та перспективи використання штучного інтелекту в *SAP TM (Systems Applications and Products of Transport Management)*

Функціональна область системи управління транспортом <i>Transport management systems, TMS</i>	Відправник	Експедитор, перевізник <i>LSP</i>	Область є частиною програмного забезпечення транспортного менеджменту <i>SAP TM (●)</i> або може стати нею за умови використання штучного інтелекту (●)
Визначення основних даних (партнери, мережа)	■	■	○
Визначення основних даних для ресурсу (вид транспорту)		■	●
Укладання договорів з клієнтами		■	●
Укладання договорів з постачальником послуг	■	■	○
Обробка пропозицій та замовлень клієнтів щодо транспорту		■	●
Інтеграція замовлення на перевезення вантажу	■		○
Пошук та прокладання маршруту	■	■	○
Виставлення рахунків клієнтам		■	●
Визначення одиниці та відвантаження відправлень	■	■	○
Визначення графіка та обсягів відправлення	■	■	●
Ручне планування транспортування для замовленого вантажу	■	■	○
Транспортне планування для експедирування замовлень		■	●
Візуалізація (cockpit) та оптимізація транспортних перевезень		■	●
Оптимізація завантаження та формування палет	■	■	●
Управління транспортуванням замовлень	■		○
Управління вантажами для експедирування замовлень		■	●
Проведення вантажних тендерів	■	■	○
Розрахунок і тарифікація вантажів	■	■	○
Управління складом	■	■	●
Управління транзитним складом		■	●

Примітки: для стовпчика програмного забезпечення SAP TM: ● професійний TM; ○ традиційний TM  
Джерело: складено авторами

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** ІІІ – ефективний засіб розпізнавання образів, навчання і самонавчання, евристичного програмування, створення та підтримання діяльності само організовуваних систем, створення фізичних моделей елементів виробництва. До переліку лише основних можливостей штучного інтелекту, що безпосередньо стосується управління процесами виконання ТЛБП виробничої корпорації, сьогодні прийнято відносити: аналіз поведінки клієнтів, автоматизовані дослідження ринку розробки продуктів, оптимізація асортименту продукції, прогнозування потенційних покупців, відстеження перспектив співпраці між учасниками *LSP*, динамічного регулювання цін, персоналізації логістичних рекомендацій, прогнозування попиту, оптимізація планів, процедури автоматичного тестування перебігу бізнес-процесів, аналіз рівня задоволеності клієнтів, автоматизоване обслуговування клієнтів. Переваги ІІІ при здійсненні ТЛБП реалізуються за рахунок створення можливостей оброблення *Big Data* про перебіг бізнес-процесів з подальшим використанням обробленої інформації у процесі прийняття рішень щодо оптимізації ланцюга постачань. Зазначена оптимізація є можливою на шляху запровадження логістично гармонізованих багатоланкових комплексних мультирівневих систем задоволення споживчого попиту з перспективою організації діяльності гнучких заощадливих постачальницько-продуктивних центрів модульного мережевого виробництва кінцевої продукції.

Перспективи подальших досліджень вбачаються у визначенні можливостей використання описаних засобів ІІІ з метою інсталювання ЦММВ, що вимагає обов'язкового здійснення послідовності технологічних кроків: *по-перше*, встановлення реального *status quo* корпорацій з точки зору готовності до запровадження цифрових *Short Interval Technology*; *по-друге*, запровадження процесів заощадливого виробництва *Lean Production* на основі максимального поширення платформ *eKANBAN* з метою досяжного підвищення надійності ТЛБП, що здатне зробити логістичні процеси ланцюгів постачань максимально гнучкими та економними і є важливою передумовою мережевого виробництва *Net Production*; *по-третє*, оптимізації на основі засобів обробки *Big Data* функціоналу *Manufacturing Execution System*; *по-четверте*, цифровізації інструментарію *Lean Planning/Lean Management* з метою інформаційного забезпечення циклового контролю ТЛБП; *по-п'яте*, розробки та активного використання системи показників ефективності, що орієнтовані на ТЛБП. Саме таким чином забезпечується процес безперервного вдосконалення *SIP*, сприяє вирішенню проблем зворотного зв'язку при забезпеченні дотримання технічних специфікацій (*TS*) міжнародних стандартів якості (*TAPA* – стандартів Асоціації Захисту Активів, що транспортуються (*Transported Asset Protection Association*), *IFS Logistic* – систем менеджменту для логістичних компаній, що обробляють харчові та нехарчові продукти, *BRC Global Standard for Storage and Distribution* – систем менеджменту для компаній, що здійснюють зберігання та дистрибуцію продукції) ланцюгів постачань *ISO 28000/TS*.

## Список літератури

1. Крикавський С.В., Русановська О.А. Атракційність логістики в системі контролінгу підприємства: монографія. Львів: ГАЛИЧ-ПРЕС, 2018. 220 с.
2. Мороз О.В., Музика О.В. Системні фактори ефективності логістичної концепції постачання на підприємствах: монографія. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007. 165 с.
3. Окландер М.А. Логістична система підприємства. Одеса: Астропринт, 2004. 312 с.
4. Hartel D. Project management in logistics and supply chain management: practical guide with examples from industry, trade, and services. Cham, Switzerland: Springer. 2022. 400 p.
5. Kletti J. Konzeption und Einführung von MES-Systemen: Zielorientierte Einführungsstrategie mit Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, Fallbeispielen und Checklisten. Berlin: Springer. 2007. 305 p.
6. Kletti J., Schumacher J. Die perfekte Produktion: Manufacturing Excellence durch Short Interval Technology (SIT), 2. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg. 2014. 215 s.

7. Koether, R. (Hrsg.). Taschenbuch der Logistik. Fachbuchverlag Leipzig: Karl Hanser Verlag. 2011. 614p.
8. Layker J., Hoseus M. Toyota Culture: The Heart and Soul of the Toyota Way. McGraw-Hill Professional. 2007. 562 p.
9. Levinson W., Rerick A. Lean Enterprise: A Synergistic Approach To Minimizing Waste. ASQ Quality Press. 2002. 235 p.
10. Nicholas J. Lean Production for Competitive Advantage: A Comprehensive Guide to Lean Methodologies and Management Practices. Productivity Press. 1<sup>st</sup> Edition. 2010. 499 p.
11. Ohno T. Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. 1<sup>st</sup> Edition. New York: Productivity Press. 1988. 176 p.
12. Oman S. et al. Integration of MES and ERP in supply chains: Effect assessment in the case of the automotive industry. *Tehnicki Vjesnik*. 2017. № 24. P. 1889-1896. DOI: <https://doi.org/10.17559/TV-20160426094449>.
13. Rehbehn R., Yurdakul Z.B. Mit Six Sigma zu Business Excellence: Strategien, Methoden, Praxisbeispiele. Erlangen: Publicis MCD. 2. uberarb. u. erw. Aufg. 2005. 278 s.
14. Rother M., Shook J. Sehen lernen: Mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen. Aachen: Lean Management Institute Forum GmbH. 14 Edition. 2015. 116 s.
15. Schawel Ch., Billing F. Top 100 Management Tools. Das wichtigste Buch eines Managers. Wiesbaden: Gabler Verlag. 2011. 244 p.
16. Schönsleben P. Handbuch Integrales Logistikmanagement. Operations und Supply Chain Management innerhalb des Unternehmens und unternehmensübergreifend. 9. Aufl. Berlin: Springer Vieweg. 2024. 876 p.
17. Schumacher J. MES für effizientes Störungsmanagement. *PPS-Management*. 2006. № 11. S. 25-28. [https://www.brainguide.de/upload/publication/e8/m1ng/40751149686ba3026b1818d722be9790\\_1311535328.pdf](https://www.brainguide.de/upload/publication/e8/m1ng/40751149686ba3026b1818d722be9790_1311535328.pdf) (дата звернення 19.04.2025).
18. Stickel M. Planung und Steuerung von Crossdocking-Zentren. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing. 2006. 152 s. /10.5445/KSP/1000005312 (дата звернення 18.04.2025).
19. VDI 5600 Blatt 1 – 2016-10 – Manufacturing Execution Systems (MES). Beuth, Berlin. URL: <https://www.dinmedia.de/de/technische-regel/vdi-5600-blatt-1/251310997> (дата звернення 23.04.2025).
20. Werner H. Supply Chain Management. Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling. 7. Aufl. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. 2020. 597 s.
21. Womack J. GEMBA Walks. Cambridge, MA USA: Lean Enterprise Institute, Inc. 2011. URL: [https://cdn.chools.in/LEAN\\_PDF/Gemba%20toolkit/Gemba-WalksGemba-Walks.pdf](https://cdn.chools.in/LEAN_PDF/Gemba%20toolkit/Gemba-WalksGemba-Walks.pdf) (дата звернення 29.04.2025)
22. Womack J.P., Jones D.T. Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation. Revised and updated. Free Press; Free Press Edition. 2003. 400 p.

## References

1. Krykavskiy, E.V., & Rusanovska, O.A. (2018). *Attractiveness of logistics in the enterprise controlling system*. Lviv: HALYCH-PRESS [in Ukrainian].
2. Moroz, O.V., & Muzyka, O.V. (2007). *System factors of efficiency of logistic concept of supply at enterprises*. Vinnytsia: UNIVERSUM-Vinnytsia [in Ukrainian].
3. Oklander, M.A. (2004). *Logistic system of the enterprise*. Odesa: Astroprint [in Ukrainian].
4. Hartel, D. (2022). *Project management in logistics and supply chain management: practical guide with examples from industry, trade, and services*. Cham, Switzerland: Springer [in English].
5. Kletti, J. (2007). *Konzeption und Einführung von MES-Systemen: Zielorientierte Einführungsstrategie mit Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, Fallbeispielen und Checklisten*. Berlin: Springer [in German].
6. Kletti, J., & Schumacher, J. (2014). *Die perfekte Produktion: Manufacturing Excellence durch Short Interval Technology (SIT)*. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg [in German].
7. Koether, R. (Hrsg.). (2011). *Taschenbuch der Logistik*. Fachbuchverlag Leipzig: Karl Hanser Verlag [in German].
8. Layker, J., & Hoseus, M. *Toyota Culture: The Heart and Soul of the Toyota Way*. McGraw-Hill Professional [in English].
9. Levinson, W., & Rerick, A. (2002). *Lean Enterprise: A Synergistic Approach To Minimizing Waste*. ASQ Quality Press [in English].
10. Nicholas, J. (2010). *Lean Production for Competitive Advantage: A Comprehensive Guide to Lean Methodologies and Management Practices*. Productivity Press [in English].
11. Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. New York: Productivity Press [in English].

12. Oman, S., Leskovar, R., Rosi, B., & Baggia, A. (2017). Integration of MES and ERP in supply chains: Effect assessment in the case of the automotive industry. *Tehnicki Vjesnik*, 24, 1889-1896. <https://doi.org/10.17559/TV-20160426094449> [in English].
13. Rehbehn, R., & Yurdakul Z.B. (2005). *Mit Six Sigma zu Business Excellence: Strategien, Methoden, Praxisbeispiele*. Erlangen: Publicis MCD [in German].
14. Rother, M., & Shook, J. (2015). *Sehen lernen: Mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen*. Aachen: Lean Management Institute Forum GmbH [in German].
15. Schawel, Ch., & Billing, F. (2011). *Top 100 Management Tools. Das wichtigste Buch eines Managers*. Wiesbaden: Gabler Verlag [in German].
16. Schönsleben, P. (2024). *Handbuch Integrales Logistikmanagement. Operations und Supply Chain Management innerhalb des Unternehmens und unternehmensübergreifend*. Berlin: Springer Vieweg [in German].
17. Schumacher, J. (2006). MES für effizientes Störungsmanagement. *PPS-Management*, 11, 25-28. [https://www.brainguide.de/upload/publication/e8/m1ng/40751149686ba3026b1818d722be9790\\_1311535328.pdf](https://www.brainguide.de/upload/publication/e8/m1ng/40751149686ba3026b1818d722be9790_1311535328.pdf) [in German].
18. Stickel, M. (2006). *Planung und Steuerung von Crossdocking-Zentern*. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing. [In German]. <https://doi.org/10.5445/KSP/1000005312>.
19. VDI 5600 Blatt 1 – 2016-10 – Manufacturing Execution Systems (MES). Beuth, Berlin. <https://www.dinmedia.de/de/technische-regel/vdi-5600-blatt-1/251310997> [in German].
20. Werner, H. (2020). *Supply Chain Management. Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH [in English].
21. Womack, J. (2011). *GEMBA Walks*. Cambridge, MA USA: Lean Enterprise Institute, Inc. [https://cdn.chools.in/LEAN\\_PDF/Gemba%20toolkit/Gemba-WalksGemba-Walks.pdf](https://cdn.chools.in/LEAN_PDF/Gemba%20toolkit/Gemba-WalksGemba-Walks.pdf) [in English].
22. Womack, J.P., & Jones, D.T. (2003). *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation. Revised and updated*. Free Press; Free Press Edition [in English].

**Kostiantyn Zhadko**, Professor, Doctor of Economic Sciences

**Danil Chernikov**, Postgraduate (student of the third (educational and scientific) level of higher education)  
*University of Customs and Finance, Dnipro, Ukraine*

**Yevhen Luzan**, Postgraduate (student of the third (educational and scientific) level of higher education)  
*State Higher Educational Institution "Priazov National Technical University", Dnipro, Ukraine*

### **Improvement of Transport Logistics Business Processes of the Corporation's Products Value Chain by Means of Artificial Intelligence**

The article is devoted to the study of the features of improving transport, logistics, business processes, value chains of production corporations by means of artificial intelligence. The purpose of the publication is to determine the possibilities and directions of using artificial intelligence to harmonize transport, logistics, business processes, multi-link, complex, multi-level systems to meet the demand of end consumers with the prospect of organizing the activities of network modular production centres.

Improvement of transport, logistics, business processes of the value chain of the corporation's products is proposed to be carried out in the process of solving the technical task formulated for specialists in the field of information technology. Such a task provides for technical support of a detailed economic and organizational justification of the sequence of stages of the logistics process from receiving an order to meeting the demand of users of final products. In accordance with the clearly defined goal of organizing efficient production, which is to achieve an optimal combination of all links in the supply chain, the possibilities of introducing transparent, prompt and economical technologies for instant response by manufacturing corporations to signals about events that disrupt the stability of logistics processes for the formation of the supply chain – urgent orders, failures in internal production and transport operations – are being investigated. It is argued that the advantages of artificial intelligence in the management of transport logistics business processes are realized by creating opportunities for processing Big Data on the course of business processes with the subsequent use of processed information in the decision-making process for optimizing supply chains.

The conducted research lays the foundations for substantiating the directions of using artificial intelligence tools for the purpose of information support of network modular production centres in the areas of production stocks inventory on the basis of partnership between shippers and customers; accelerating the execution time of business processes for the delivery of goods and increasing the efficiency of the logistics component of the supply chain through digitalization; maximum assistance in the processes of synchronization of all links of production of products at the request of end users

**value chain, transport logistics business process management, artificial intelligence**

*Одержано (Received) 29.04.2025*

*Прорецензовано (Reviewed) 10.05.2025*  
*Прийнято до друку (Approved) 26.05.2025*