

Лідія Володимирівна Савченко,*канд. техн. наук, доц.*

ORCID 0000-0003-3581-6942

e-mail: lidia_savchenko@ukr.net,

Сергій Іванович Гриценко*академік АЕН України**д-р екон. наук, проф.*

ORCID 0000-0002-3322-3986

e-mail: sergiy.gritsenko@gmail.com,

Національний авіаційний університет, м. Київ

АНАЛІЗ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ МОЖЛИВИХ СХЕМ КОНСОЛІДОВАНОЇ ДОСТАВКИ LTL ВАНТАЖІВ

Постановка проблеми. Підтримуючи тенденції до підвищеної маневреності, гнучкості, оперативності та кращої підтримки клієнтів у сучасних ланцюгах постачань, остання практика ведення бізнесу вказує на перевагу менших обсягів перевезень, оскільки загальна частка вантажних перевезень знижується. Таким чином, перевезення пакетних вантажів (декілька кілограмів), а також дрібних партій (вантажі до 5 тонн) є нагальною потребою сучасного бізнесу, і задача логістичних операторів полягає в оптимізації перевезень саме такого типу відправлень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним із методів підвищення ефективності перевезення LTL (англ. Less Truck Load) вантажів є застосування технології консолідації вантажів.

У роботі [1] розглянуто використання міських консолідаційних центрів, які уможливають зменшення кількості перевезень вантажів та обсягів викидів шкідливих речовин. Авторами зроблено огляд 114 схем міських консолідаційних центрів у 17 країнах світу, які були предметом дослідження або повністю діючої схеми протягом останніх 40 років.

За оцінками [2], 15-25% вантажних автомобілів слідує порожніми. Це знижує ефективність логістичного ланцюга, збільшує ціни на перевезення, а також викиди парникових газів та затори на дорогах. Як вихід, авторами [2] пропонується спільне використання вантажних автомобілів. На нашу думку, спільне використання вантажних автомобілів для перевезень вантажів різних вантажовласників або вантажоодержувачів може розглядатися як окремий вид консолідації.

М. В. Бойченко [3] вважає основними проблемами транспортної логістики України: 1) неефективне використання маршрутів доставки продукції від виробника до споживача; 2) незадовільний стан автомобільних доріг, слабку інфраструктуру транспорту, недостатню кількість вантажних терміналів, а також їх низький техніко-технологічний рівень. Система консолідованих перевезень LTL вантажів може вирішити ці проблеми при відповідному економіко-соціально-екологічному обґрунтуванні.

Автори статті [4] зауважують, що більшість виявлених проблем транспортної логістики потребує комплексного (законодавчого, організаційного та технологічного) вирішення із залученням значних обсягів інвестицій, зокрема на засадах державно-приватного партнерства, та стратегічної спрямованості на інтегра-

цію національної транспортно-логістичної системи у міжнародну. Таким чином, система консолідаційних центрів, що вимагає значних інвестицій на першому етапі функціонування, має ґрунтуватись не на приватному, а на державно-приватному партнерстві. Вважаємо, що лише таким чином вдасться зосередитись не лише на економічній, але й на соціально-екологічній складовій проектів вантажної логістики. Адже, як зазначає С. І. Гриценко [5], охорона довкілля, збереження екологічної рівноваги біосфери у сучасному світі є глобальною проблемою людської цивілізації.

Автори [6] акцентують увагу на важливість реконструкції існуючих та створенні нових об'єктів належної логістичної інфраструктури, до яких можна віднести і консолідаційні центри.

Нинішньою тенденцією в секторі логістики є використання систем управління транспортом (TMS), які пропонують інтеграцію виробничих процесів, товарно-матеріальних запасів та транспортних операцій. Для великих перевізників TMS пропонує стратегії консолідації вантажних перевезень як можливість для зменшення витрат [7]. Однак вартість впровадження TMS може бути економічно недоступною для невеликих вантажовідправників та перевізників.

Автори роботи [8] аналізували можливості міської консолідації та зауважували на можливості різних рівнів консолідації – макро-, мезо- та мінірівнів. Зокрема, зроблено аналіз вантажопотоків, що можуть проходити між учасниками схем консолідованої міської доставки як у прямому, так і у зворотному (реверсивному) напрямку.

Концептуальну базу у питання консолідованих перевезень вантажів заклав д.т.н., проф. Н. Ю. Шраменко. Зокрема, він обґрунтував перспективні напрями розвитку термінальних систем, визначив комплекс послуг та доцільність їх надання на вантажному терміналі; окреслив функціональне спрямування вантажного терміналу та ін. Н. Ю. Шраменко визначив, що впровадження термінальних систем дозволить забезпечити високий рівень сервісного обслуговування клієнтів, врахувати їх вимоги, підвищити ефективність логістичного менеджменту, знизити логістичні витрати [9; 10].

Метою статті є аналіз можливих схем доставки LTL вантажів з приділенням особливої уваги можливості консолідації з оцінкою її переваг та недоліків, а

також формулювання класифікаційних ознак та типів схем доставки LTL вантажів.

Викладення основного матеріалу дослідження. При плануванні консолідованої доставки первинним є визначення попиту на такий тип перевезення. Міжрегіональна система прогнозування руху вантажів, яку використовував Т. Хванг [11], має чотири етапи: генерація поїздок, розподіл поїздок, розподіл між видами транспорту та розподіл руху.

1. Генерація поїздок прогнозує потреби зони у вантажних перевезеннях на основі характеристик цієї зони.

2. Розподіл поїздок – це етап, коли вантажний потік між зонами прогнозується на основі даних з етапу формування поїздки. Цей розподіл здійснюється пропорційно існуючому розподілу вантажного попиту.

3. Модальний розподіл. Автомобільні, залізничні, повітряні та водні перевезення – це чотири основні способи. На цьому кроці прогнозують обсяги вантажу, який перевозять різні види транспорту між зонами.

4. На етапі розподілу руху визначаються оптимальні маршрути перевезень.

Прогнозувати попит на перевезення між зонами можливо і з використанням класичної технології матриці «походження-призначення» (OD matrix) [12]. Основним завданням при цьому є вибір факторів, які найбільш впливають на попит, наприклад, населення зони, кількість промислових підприємств та ін. Наприклад, у роботі [13] пропонується у якості факторів впливу на обсяг перевезень з географічної зони брати кількість підприємств та кількість зайнятого населення у відповідному регіоні.

Для розуміння попиту регіонів України на перевезення LTL вантажів, які можуть бути консолідовані, було застосовано дані сайтів lardi-trans.com та della.ua.

Аналіз заявок на перевезення, що викладаються на платформі Ларди Транс (lardi-trans.com) та Della (della.ua) дозволив встановити, що доля перевезень до 5 т і до 20 м³, що дозволяє розмістити від чотирьох таких вантажів у стандартний вантажний автомобіль 20 т та 86 м³, складає близько 35% загального попиту на перевезення. Аналіз проводився в один робочий день тижня о 10-11 ранку по усіх областях України.

Слід зауважити, що за допомогою спостереження за вищезгаданими платформами неможливо відслідкувати повний попит на перевезення. Основні причини цього:

– багато компаній застосовують для перевезень власний рухомий склад, відповідно, вони не викладають замовлення на пошук перевізника на зазначені платформи;

– деякі компанії мають договірні стосунки з логістичними операторами та перевізниками, які беруть на себе (повністю або частково) їх перевезення. Відповідно, інформація щодо цих перевезень є недоступною для аналізу через зазначені платформи;

– деякі замовлення з'являються та зникають дуже швидко, через що їх неможливо відслідкувати;

– інколи компанії-відправники або замовники мають постійних транспортних партнерів, звернення до яких дозволяє забезпечувати задоволення попиту на перевезення без пошуку на сайтах;

– інформація щодо деяких замовлень є платною, вони не були взяті до уваги;

– інформація з'являлась на платформі поза часом дослідження.

Така значна доля дрібнопартійних вантажів доводить, що використання технології консолідації вантажних перевезень є досить актуальним для внутрішніх перевезень автомобільним транспортом.

Для аналізу та класифікації можливих схем доставки LTL вантажів з можливістю залучення технології консолідації, перш за все, дамо визначення консолідаційного центру (або складу).

Консолідаційний центр (склад) – це склад (частина складу) логістичного оператора або однієї чи декількох компаній, де невеликі вантажі об'єднуються у більші для максимального заповнення транспортних засобів великої вантажопідйомності, що прямують до іншого консолідаційного центру або одного чи декількох вантажоотримувачів.

Слід зауважити, що консолідація – зазвичай, не єдина функція таких центрів. Майже завжди в них проводяться операції зворотного типу – розформування, а також пропонуються інші операції з вантажем – палетування, стретчування, зберігання тощо.

Певною мірою, великі логістичні компанії та окремі виробники та ритейлери вже давно та широко використовують стратегію консолідації вантажів на своїх чи сторонніх складах. Однак невеликі перевізники часто перевозять товари для малого бізнесу, і в цьому випадку жодна зі сторін (вантажовідправник або вантажоотримувач) не має свого складу, де можливо було б консолідувати вантажі. При цьому вартість послуг консолідаційних центрів сторонніх логістичних операторів зазвичай буває великою, або проблемою є територіальна доступність консолідаційного центру, що знижує ефективність ідеї консолідації.

На рис. 1 можна бачити схему консолідованого перевезення.

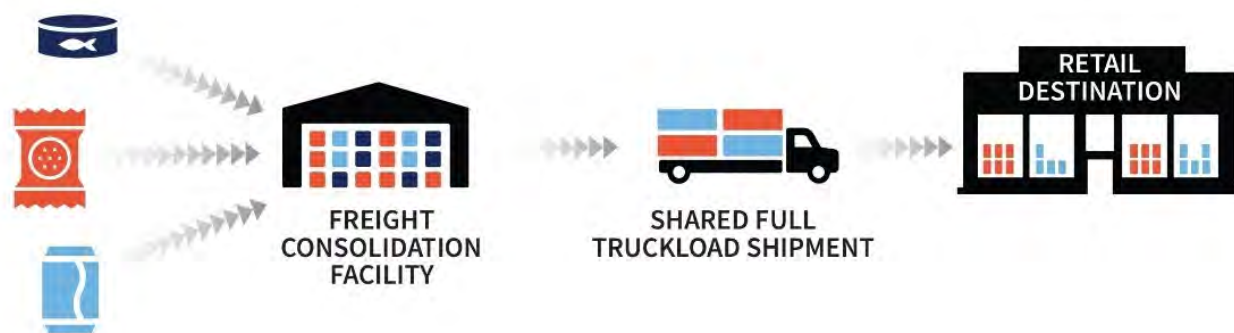


Рис. 1. Схема консолідованого перевезення LTL вантажів (на основі джерела [14])

Переваги використання консолідації вантажів:

1. Зниження витрат на доставку. Використання технології консолідації може суттєво зменшити транспортні витрати, оскільки вона передбачає поєднання невеликих партій вантажів до максимального заповнення автомобілів великої вантажопідйомності. Як результат, транспортні витрати розподіляються з іншими компаніями, які здійснюють доставку з використанням того самого консолідаційного центру. У даному випадку, має місце ефект масштабу, за якого вартість перевезення одиниці вантажу є меншою при використанні автомобіля великої вантажопідйомності.

2. Зменшення складських витрат та витрат на управління запасами у відправника та споживача.

2.1. Зменшення складських площ та складських витрат у відправників. Завдяки консолідаційному складу стає можливим та економічно прийнятним частіше відправляти невеликі партії вантажів. Відповідно, це частково переносить функцію накопичення транспортних партій вантажу зі складів відправників до консолідаційного центру, що зменшує складські витрати та відповідні площі під запаси відправників дрібнопартійних вантажів.

2.2. Зменшення складських площ та складських витрат у отримувачів. Якщо відправник, бажаючи зменшити витрати на транспортування, накопичує велику транспортну партію для перевезення клієнту, це означає, в свою чергу, потребу у відповідних складських площах і в отримувача цього вантажу. Якщо ж функцію консолідації виконує третя сторона, що співпрацює з багатьма відправниками, є можливість часто перевозити невеликі партії вантажів, зменшуючи потребу у складських площах і в отримувача вантажу.

3. Збільшення частоти постачань. У наш час попит, уподобання споживачів, умови функціонування відправника та отримувача, перевізників змінюються досить часто. Відповідно, гнучкість стає однією з найголовніших конкурентних переваг. Один з атрибутів гнучкості при взаємодії відправника та отримувача – налагодження частих постачань невеликими партіями. Це дозволяє швидко реагувати на зміни умов, не утворюючи при цьому великих запасів на складах.

4. Зниження викидів шкідливих речовин. Оскільки малі партії від різних постачальників об'єднуються у великі консолідовані, загальна кількість автомобілів, що переміщують вантажі при консолідованій схемі, є меншою. Це приводить до зменшення шкідливого впливу на навколишнє природне середовище, і, врешті-решт, до екологічно чистішої або «зеленої» логістики.

5. Зниження рівню заторів і навантаження на дорожню інфраструктуру. Затори є надзвичайною проблемою великих міст та приміських територій, через що є причиною колосальних збитків для економіки цих територій та України в цілому [15]. Ефект зменшення загальної кількості транспортних засобів на 1 км ланцюга постачань також впливає у позитивній мірі на ступінь завантаження транспортної мережі, особливо у населених пунктах. Відповідно, покращується соціальна складова логістики.

Як бачимо, позитивні ефекти консолідованої технології перевезень є досить суттєвими та дозволяють казати про покращення усіх трьох компонентів сталої економіки – економічного, соціального та екологічного.

Проте, звісно, консолідовані перевезення не є ефективними для будь-яких вантажів та схем доставки. Так, обмеження у консолідації часто пов'язані з такими факторами:

1. Перевезення швидкокопсувних вантажів.
2. Потреба у терміновій доставці.
3. Коштовний вантаж, що вимагає особливих умов перевезення.

4. Розміщення вантажівідправника та вантажоодержувача на невеликій відстані один від іншого.

5. Потужний власний рухомий склад у вантажівідправника або вантажоодержувача, що пов'язано з можливістю побудови власних ефективних ланцюгів постачання.

6. Значні витрати на побудову та/або функціонування консолідаційного центру.

7. Проблема у географічному розташуванні консолідаційного центру.

8. Значна вартість обробки вантажів у консолідаційному центрі [16].

Розглянемо основні види транспортних схем, які наразі можуть бути застосовні для взаємодії вантажівідправників та вантажоодержувачів.

Зауважимо, що рис. 2 містить не всі можливі схеми, а лише такі, що дозволяють увести різноманіття варіантів доставки LTL вантажів.

Визначимо класифікаційні ознаки можливих схем та типи схеми доставки LTL вантажів з консолідацією та без неї.

1. За кількістю відправників:
 - один;
 - більше одного.
2. За кількістю отримувачів:
 - один;
 - більше одного.
3. За наявністю консолідаційних центрів:
 - немає;
 - є.
4. За кількістю консолідаційних центрів:
 - один;
 - два;
 - більше двох (мережа консолідаційних центрів).
5. За фактом використання вантажівідправника або вантажоодержувача у якості консолідатора:
 - без використання;
 - вантажівідправник у якості консолідатора;
 - вантажоодержувач у якості консолідатора;
 - вантажівідправник у якості можливого консолідатора;
 - вантажоодержувач у якості можливого консолідатора.
6. За наявністю збірних маршрутів серед відправників:
 - без збірних маршрутів;
 - з одним збірним маршрутом, що поєднує усіх відправників;
 - з декількома збірними маршрутами;
 - з комбінацією збірних та маятникових маршрутів.
7. За наявністю розвізних маршрутів серед отримувачів:
 - без розвізних маршрутів;
 - з одним розвізним маршрутом, що поєднує усіх отримувачів;
 - з декількома розвізними маршрутами;
 - з комбінацією розвізних та маятникових маршрутів.

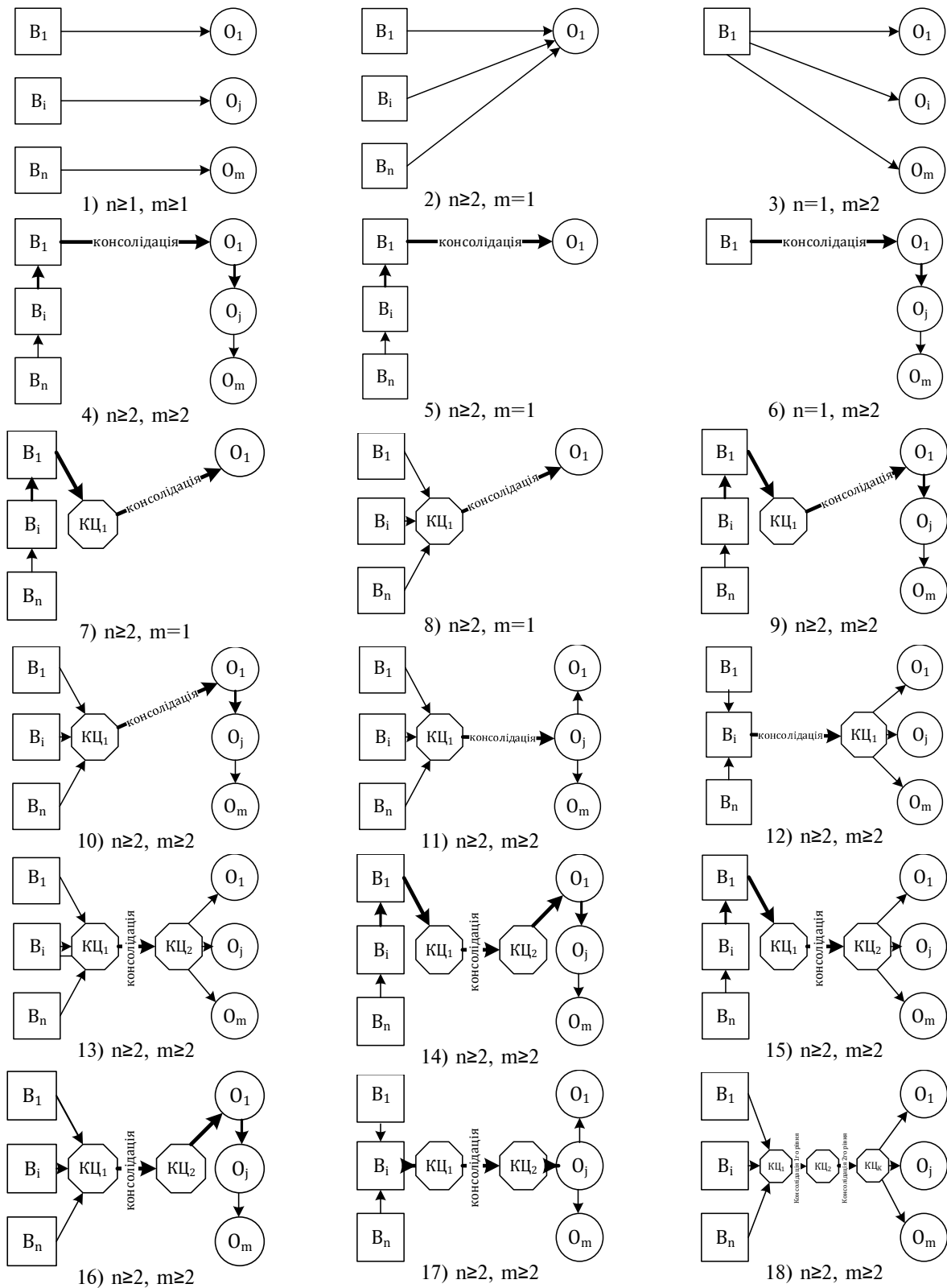


Рис. 2. Основні можливі схеми доставки LTL вантажів

У табл. 1 схеми рис. 2 проаналізовані за основними класифікаційними ознаками.

Зазначимо, що в табл. 1 деякі стовпці містять кількісну інформацію, що характеризують відповідну схему, наприклад:

- кількість відправників;
- кількість одержувачів;
- кількість консолідаційних центрів;

– кількість маятникових маршрутів.

Тоді як деякі ознаки подано як «наявність» або «відсутність» (відповідно, «+» або «-»):

- збірний маршрут «відправники-консолідаційний центр»;
- розвізний маршрут «консолідаційний центр-отримувачі»;

– використання відправника або отримувача у якості консолідатора.

Представимо комплексну класифікацію схем доставки LTL вантажів на рис. 3.

У якості подальшого напрямку досліджень обрано аналіз кожного типу схем доставки LTL вантажів щодо економічних, екологічних та соціальних витрат.

Таблиця 1

Характеристика схем доставки LTL вантажів з консолідацією та без неї за класифікаційними ознаками

№ схеми	Кількість ВВ	Кількість ВО	Маятникові маршрути «ВВ-ВО»	Кількість КЦ	Маятникові маршрути «ВВ-КЦ»	Маятникові маршрути «ВВ-ВВ»	Збірні маршрути «ВВ-КЦ»	Маятникові маршрути «КЦ-ВО»	Маятникові маршрути «ВО-ВО»	Розвізні маршрути «КЦ-ВО»	Використання ВВ у якості КЦ	Використання ВО у якості КЦ
1	$n \geq 1$	$m \geq 1$	$n=m$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	$n \geq 2$	$m=1$	n	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	$n=1$	$m \geq 2$	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	$n \geq 2$	$m \geq 2$	-	-	-	-	-	-	-	-	-/+	-/+
5	$n \geq 2$	$m=1$	-	-	-	-	-	-	-	-	-/+	-
6	$n=1$	$m \geq 2$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-/+
7	$n \geq 2$	$m=1$	-	1	1	-	+	$m=1$	-	-	-/+	-
8	$n \geq 2$	$m=1$	-	1	n	-	-	$m=1$	-	-	-	-
9	$n \geq 2$	$m \geq 2$	-	1	1	-	+	1	-	+	-/+	-/+
10	$n \geq 2$	$m \geq 2$	-	1	n	-	-	1	-	+	-	-/+
11	$n \geq 2$	$m \geq 2$	-	1	n	-	-	1	$m-1$	-	-	+
12	$n \geq 2$	$m \geq 2$	-	1	1	$n-1$	-	m	-	-	+	-
13	$n \geq 2$	$m \geq 2$	-	2	n	-	-	m	-	-	-	-
14	$n \geq 2$	$m \geq 2$	-	2	-	-	+	-	-	+	-/+	-/+
15	$n \geq 2$	$m \geq 2$	-	2	1	-	+	m	-	-	-/+	-
16	$n \geq 2$	$m \geq 2$	-	2	n	-	-	1	-	+	-	-/+
17	$n \geq 2$	$m \geq 2$	-	2	1	$n-1$	-	1	$m-1$	-	+	+
18	$n \geq 2$	$m \geq 2$	-	K	n	-	-	m	-	-	-	-

ВВ – вантажовідправник, ВО – вантажоотримувач, КЦ – консолідаційний центр

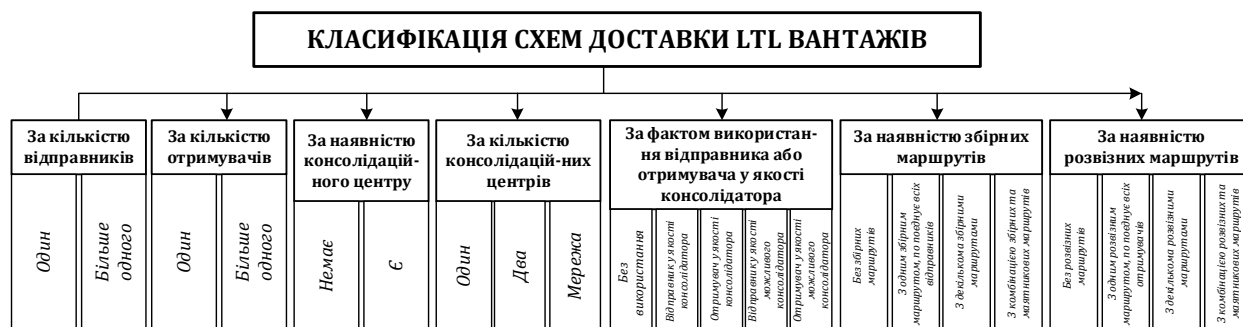


Рис. 3. Комплексна класифікація схем доставки LTL вантажів

Висновки. Таким чином, можна стверджувати, що перевезення LTL вантажів на значні відстані є актуальною задачею, одним з варіантів вирішення якої є залучення консолідаційних центрів до ланцюга постачань. Консолідовані схеми перевезень можуть демонструвати економію на транспортних витратах, а також зменшувати шкідливий вплив на навколишнє середовище та транспортну інфраструктуру. Можливі схеми доставки LTL вантажів дозволяють проаналізувати існуючі варіанти та обрати найбільш раціональний у відповідних умовах. Слід зауважити, що раціональність схеми в сучасному розумінні передбачає оцінку не лише фінансових, але й соціально-екологічних витрат на певний варіант логістичного ланцюга.

Список використаних джерел

1. Allen J., Browne M., Woodburn A., Leonardi J. The Role of Urban Consolidation Centres in Sustainable Freight Transport. *Transport Reviews*. 2012. 32:4, P. 473-490. doi: 10.1080/01441647.2012.688074.
2. Environmental Defense Fund. Green Freight Facts & Figures. *Environmental Defense Fund*. 2019. URL: <https://supplychain.edf.org/resources/green-freight-facts-figures/>.

3. Бойченко М. В. Проблеми транспортної логістики вантажних перевезень в Україні. *Вісник економічної науки України*. 2018. №2 (35). С. 22-26.
4. Трифонова О. В., Трушкіна Н. В. Стан, проблеми та тенденції розвитку транспортної логістики в Україні. *Вісник економічної науки України*. 2019. №1 (36). С. 143-149.
5. Гриценко С. І. Модельовання системи цінностей еколанцюга постачань як домінанта транспортно-логістичних кластерів. *Вісник економічної науки України*. 2019. №1 (36). С. 31-34.
6. Іванов С. В., Ляшенко В. І., Шамілева Л. Л., Трушкіна Н. В. Тенденції розвитку транспортно-логістичної системи Придніпровського економічного району. *Вісник економічної науки України*. 2019. № 2 (37). С. 143-150. doi: 10.37405/1729-7206.2019.2(37).143-150.
7. TechTarget Network. Transportation Management System (TMS). *TechTarget Network*. URL: <https://searcherp.techtarget.com/definition/transportation-management-system-TMS>.
8. Savchenko, L., Polishchuk, V. and Grygorak, M. Interaction of participants of urban freight consolidation of different levels. *Management and Entrepreneurship: Trends of Development*. 2019. 3(09), P. 89-106. doi: 10.26661/2522-1566/2019-3/09-07.

9. Шраменко Н. Ю. Теоретико-методологічні основи ефективного функціонування термінальних систем при доставці дрібнопартиційних вантажів: монографія. Харків: ХНАДУ, 2010. 156 с.

10. Бережна Н. Г., Біляєва О. С., Войтов В. А., Горяїнов О. М., Карнаух М. В., Кравцов А. Г., Кутя О. В., Музильов Д. О., Шраменко Н. Ю. Проблеми транспортно-логістичного забезпечення в аграрній галузі: монографія. Харків: Миськдрук, 2019. 180 с.

11. Hwang, T.S. Freight Demand Modeling and Logistics Planning for Assessment of Freight Systems' Environmental Impacts. PhD Dissertation. University of Illinois at Urbana-Champaign, Chicago. 2014.

12. Comi A., Polimeni A. Assessing the Potential of Short Sea Shipping and the Benefits in Terms of External Costs: Application to the Mediterranean Basin. *Sustainability*. 2020. 12(13):5383. DOI: 10.3390/su12135383.

13. Liu T., Zhao C. Impacts of Freight Consolidation and Truck Sharing on Freight Mobility. 2019. URL: https://digitalcommons.lsu.edu/transet_pubs/31.

14. Sunol H. Consolidation Warehouse – Its Meaning, Benefits, and Drawbacks. *Cyberg Warehouse Technology*. 2020. URL: <https://articles.cyberg.com/consolidation-warehouse-meaning-benefits-and-drawback>.

15. Савченко Л.В., Донець А.Г. Оцінка загально-економічних втрат суспільства від заторів транспортних засобів у місті Києві. *Науково-виробничий журнал "Автошляховик України"*. 2020. 2. С. 8-15. doi: 10.33868/0365-8392-2020-2-262-8-15.

16. Savchenko L., Lysenko M., Ihnatova A., Semeriahina M. Analysis of the features, difficulties and advantages of transportation of less-than-truck loads. *Management and Entrepreneurship: Trends of Development*. 2018. №4(06). P. 119-125. doi: <https://doi.org/10.26661/2522-1566/2018-4/06-13>.

References

1. Allen J., Browne M., Woodburn A., Leonardi J. (2012). The Role of Urban Consolidation Centres in Sustainable Freight Transport. *Transport Reviews*, 32:4, pp. 473-490. doi: 10.1080/01441647.2012.688074.

2. Environmental Defense Fund. Green Freight Facts & Figures. (2019). *Environmental Defense Fund*. Retrieved from <https://supplychain.edf.org/resources/green-freight-facts-figures/>.

3. Boichenko M. V. (2018). Problemy transportnoi lohistyky vantazhnykh perevezen v Ukraini [Problems of freight transport logistics in Ukraine]. *Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy*, №2 (35), pp. 22-26 [in Ukrainian].

4. Tryfonova O. V., Trushkina N. V. (2019). Stan, problemy ta tendentsii rozvytku transportnoi lohistyky v Ukraini [Status, problems and trends in the development of transport logistics in Ukraine]. *Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy*, 1 (36), pp. 143-149 [in Ukrainian].

5. Hrytsenko S. I. (2019). Modeliuvannia systemy tsinnosti ekolantsiua postachan yak dominantna transportno-lohistrychnykh klasteriv. [Modeling of the value system of the eco supply chain as a dominant of transport and logistics clusters]. *Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy*, 1 (36), pp. 31-34 [in Ukrainian].

Формат цитування:

Савченко Л. В., Гриценко С. І. Аналіз та класифікація можливих схем консолідованої доставки LTL вантажів. *Вісник економічної науки України*. 2020. № 2 (39). С. 139-144. doi: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2020.2\(39\).139-144](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2020.2(39).139-144)

Savchenko L. V., Gritsenko S. I. (2020). Analysis and Classification of Possible Schemes for Consolidated Delivery of LTL Cargo. *Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy*, 2 (39), pp. 139-144. doi: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2020.2\(39\).139-144](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2020.2(39).139-144)

6. Ivanov S. V., Liashenko V. I., Shamileva L. L., Trushkina N. V. (2019). Tendentsii rozvytku transportno-lohistrychnoi systemy Prydniprovskoho ekonomichnogo raionu. [Trends in the development of the transport and logistics system of the Dnieper economic region]. *Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy*, 2 (37), pp. 143-150. doi: 10.37405/1729-7206.2019.2(37).143-150 [in Ukrainian].

7. TechTarget Network. Transportation Management System (TMS). *TechTarget Network*. Retrieved from <https://searcherp.techtarget.com/definition/transportation-management-system-TMS>.

8. Savchenko L., Polishchuk V., Grygorak M. (2019). Interaction of participants of urban freight consolidation of different levels. *Management and Entrepreneurship: Trends of Development*, 3(09), pp. 89-106. doi: 10.26661/2522-1566/2019-3/09-07.

9. Shramenko N. Iu. (2010). Teoretyko-metodolohichni osnovy efektyvnoho funktsionuvannia terminalnykh system pry dostavtsi dribnopartionnykh vantazhiv [Theoretical and methodological foundations of efficient operation of terminal systems in the delivery of small consignments]. Kharkiv, KhNADU. 156 p. [in Ukrainian].

10. Berezhna N. H., Biliaieva O. S., Voitov V. A., Horiainov O. M., Karnaukh M. V., Kravtsov A. H., Kutia O. V., Muzylov D. O., Shramenko N. Iu. (2019). Problemy transportno-lohistrychnoho zabezpechennia v ahrarnii haluzi [Problems of transport and logistics support in the agricultural sector]. Kharkiv, Miskdruk. 180 p. [in Ukrainian].

11. Hwang T. S. (2014). Freight Demand Modeling and Logistics Planning for Assessment of Freight Systems' Environmental Impacts. PhD Dissertation. University of Illinois at Urbana-Champaign, Chicago.

12. Comi A., Polimeni A. (2020). Assessing the Potential of Short Sea Shipping and the Benefits in Terms of External Costs: Application to the Mediterranean Basin. *Sustainability*, 12(13): 5383. doi: 10.3390/su12135383.

13. Liu T., Zhao C. (2019). Impacts of Freight Consolidation and Truck Sharing on Freight Mobility. Retrieved from https://digitalcommons.lsu.edu/transet_pubs/31.

14. Sunol H. (2020). Consolidation Warehouse – Its Meaning, Benefits, and Drawbacks. *Cyberg Warehouse Technology*. Retrieved from <https://articles.cyberg.com/consolidation-warehouse-meaning-benefits-and-drawback>.

15. Savchenko L. V., Donets A. H. (2020). Otsinka zahalnoekonomichnykh vtrat suspilstva vid zatoriv transportnykh zasobiv u misti Kyievi [Estimation of general economic losses of society from traffic jams in the city of Kyiv]. *Naukovo-vyrobnychi zhurnal "Avtozhliakhovyk Ukrainy"*, 2, pp. 8-15. doi: 10.33868/0365-8392-2020-2-262-8-15 [in Ukrainian].

16. Savchenko L., Lysenko M., Ihnatova A., Semeriahina M. (2018). Analysis of the features, difficulties and advantages of transportation of less-than-truck loads. *Management and Entrepreneurship: Trends of Development*, 4(06), pp. 119-125. doi: <https://doi.org/10.26661/2522-1566/2018-4/06-13>.

Стаття надійшла до редакції 10.08.2020