

ВИЗНАЧЕННЯ УМОВ ЕФЕКТИВНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАМОВЛЕНЬ ЛОГІСТИЧНИМ ВІДДІЛОМ ВИРОБНИЧОЇ КОМПАНІЇ

Черепаха О. С., Кузьмін А. А., Зинов'єв Д. Є.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Анотація. У статті розглянуті умови ефективної організації процесу обслуговування замовлень логістичним відділом виробничої компанії. Розроблені структурна модель взаємодії учасників технології транспортного обслуговування та альтернативні схеми організації процесу обслуговування замовлень, регресійні моделі лінійного типу для десяти запропонованих схем цього процесу логістичним відділом виробничої компанії.

Ключові слова: замовлення, логістика, виробнича компанія, модель, регресія.

Вступ

У процесі розвитку сучасного виробництва з огляду на зміни умов в економічних взаєминах з клієнтами всі виробничо-торговельні компанії стикаються з наочною необхідністю підвищити ефективність взаємодії структурних підрозділів. Ці компанії загалом мають дві основні виробничі мети: збільшити ефективність використання власних ресурсів відповідного типу та пристосуватися до нових зовнішніх обставин у світі, який постійно змінюється. Одним з питань їх досягнення є завдання ефективного логістичного обслуговування всіх замовлень [1].

Система надання транспортно-логістичних послуг – це процес, де сировина, напівфабрикати, незавершена продукція, готові вироби та супровідна інформація переміщуються згідно з вимогами замовлення в межах сервісної моделі з налаштуваннями. Індивідуальний ланцюжок постачання відповідних послуг відрізняється від традиційного виробництва, де відсутнє накопичення запасів [2]. З погляду функціонала технології виконання замовлень транспортно-логістична діяльність потребує здійснення багатьох операцій задля забезпечення високого рівня задоволення потреб клієнтів, зокрема таких аспектів: зберігання, перевезення, вантаження та розвантаження, пакування, управління розподілом, оброблення інформації та інші операції. У разі індивідуального запиту клієнта технологія обслуговування замовлення для компанії органічно інтегрується з кожною ланкою процесу доставки вантажів згідно з визначеними вимогами.

Актуальність проблеми визначення ефективної організації обслуговування замовлень логістичним відділом виробничої компанії зумовлена тим, що необхідно розробити достатню кількість сценаріїв взаємодії з огляду

на можливість достатньої адаптивності та гнучкості до вимог клієнтів.

Аналіз публікацій

Розподіл отриманих замовлень у виробничій компанії буде полягати в тому, щоб знайти ефективний перелік відповідних послуг для їх виконання [3]. Постачальники транспортно-логістичних послуг виконують різноманітні послуги для виробничих компаній та їх замовників. На сьогодні поки що немає стандартного прозорого механізму розподілу всіх замовлень. Це б допомогло реалізатору логістичного обслуговування виокремити відповідну послугу зі значної кількості варіантів її реалізації – для надійності системи, що будується [3]. Тим часом лише декілька великих компаній у світі можуть надавати подібні послуги з високим рівнем надійності та сервісу. Таким чином, для виробничих компаній необхідно знайти відповідні послуги зі всієї логістики постачання продукції, щоб задовольнити попит більшості клієнтів [3].

Управління технологією постачання продукції у системі логістики охоплює переміщення та зберігання матеріалів, незавершеної та готової продукції від пункту виробництва до пункту споживання [4]. Через подорожчання енергоносіїв, промислового обладнання, нестачу сировини та природних ресурсів останнім часом виробничі підприємства почали приділяти більше уваги своїм ланцюгам постачання для підвищення ефективності, реагування на зміни ринку, а отже, збереження конкурентоспроможності [4]. Одним з основним завдань у менеджменті транспортного обслуговування виробничих підприємств є підбір належних постачальників транспортних послуг, здатних відповідати потребам компанії відповідно до критеріїв оцінювання. Традиційна проблема вибору постачальника цих послуг у процесі

ухвалення рішення зосереджується на економічних факторах, зокрема на ціні, доставці тощо [4]. Але в нинішніх мінливих економічних умовах економічних критеріїв не вистачає, тому потрібно враховувати різноманітні параметри транспортно-логістичного обслуговування.

Світова економічна інтеграція та стрімкий розвиток електронної комерції дозволили створити безпрецедентно великий ринок для логістично-транспортної галузі [5, 6]. Інтегратори вважають за краще передавати свої логістичні замовлення на аутсорсинг функціональним постачальникам логістичних послуг, тим самим формуючи ланцюг цього процесу для кращого задоволення потреб клієнтів [7, 8]. Правильний розподіл замовлень є основним показником для підтримки відносин під час співпраці в ланцюзі постачання різноманітних видів вантажів у міжнародному сполученні з використанням контейнерних відправлень за допомогою змішаного сполучення.

Аналіз досліджень у сфері оптимізації обслуговування замовлень логістикою виробничих підприємства дозволив отримати основні результати:

- формування ефективних систем обслуговування на стадії підготовки продукції до логістичних операцій [9–11];
- впровадження стійкої платформи обслуговування замовлень на базі наявних ресурсів транспортних компаній [12, 13];
- розробка надійних моделей аналізу взаємодії між постачальниками на основі різноманітних методів опису [14–16].

Аналіз розробок демонструє, що впровадження нових технологій і сучасних рішень для ефективного транспортного обслуговування логістичними фірмами потребує багато-складових складних рішень і значних фінансових інвестицій. Головним акцентом є пошук нових перспектив у сфері зовнішнього управління та розроблення варіантів обслуговування. Впровадження сучасних технологій у роботу виробничих і логістичних компаній здійснюється з розвитком багатоканального управління та для створення надійних систем оброблення замовлень. Тому необхідним є вибір методологічного підходу до розроблення ефективної організації обслуговування замовлень для виробних компаній.

Мета та постановка завдання

Метою дослідження є зниження витрат виробничої компанії на доставку вантажу завдяки впровадженню ефективної організа-

ції обслуговування замовлень логістичним відділом.

Для досягнення мети необхідно розробити структурну модель взаємодії учасників технології транспортного обслуговування, альтернативні схеми організації обслуговування замовлень, математичні моделі визначення складових оціночного показника, регресійні моделі для визначення впливу параметрів замовлення на оціночний; провести експериментальні дослідження з визначення умов ефективної організації обслуговування замовлень.

Виклад основного матеріалу

На світовому ринку постачання обладнання та запчастин до нього є потреба в організації якісного обслуговування замовлень саме для процесу доставки цих видів вантажу з України до інших країн. Ці умови вимагають від виробничих компаній створення надійних варіантів організації логістики постачання зі скороченням часу здійснення операцій, підвищенням ефективності надання транспортних послуг і з забезпеченням вимог щодо безризиковості та регулярності перевезення.

Пропонується дослідити функціонування системи постачання виробничою компанією «Елеваторні системи». Здійснюється транспортне обслуговування замовлень її логістичним відділом, які надходять від замовників. Також відділ організовує постачання продукції для основного виробництва від компаній виробників комплектувального обладнання, матеріалів, металу (рис.1).



Рис. 1. Структурна модель взаємодії учасників технології транспортного обслуговування

Згідно з аналізом замовлень компанії, визначено, що більшість відправлень за замовленнями клієнтів здійснюється в контейнерах (більше ніж 60 % від загальної кількості). Тому в дослідженні будемо розглядати контейнерні відправлення відповідного вантажу (обладнання).

Для здійснення раціонального обслуговування замовлень логістичний відділ визначив

перелік основних операцій, які проводяться безпосередньо цим відділом (табл. 1).

Таблиця 1 – Перелік та позначення операцій з обслуговування замовлень

№	Назва операції
1	Прийом замовлення на перевезення від потенційного клієнта
2	Визначення портів відправлення та призначення
3	Підбір необхідного типу контейнера та визначення його наявності
4	Пошук контейнера серед логістичних компаній
5	Підбір автомобіля для доставки контейнера
6	Визначення доцільності використання автотранспорту
7	Визначення доцільності використання залізниці
8	Пошук автомобіля серед власних
9	Оренда автомобіля в компанії партнера
10	Визначення необхідної кількості та пошук навантажувально-розвантажувальних механізмів
11	Організація здійснення митно-брокерських операцій
12	Вибір схеми доставки обладнання від порту
13	Визначення доцільності використання автомобільного магістрального транспорту
14	Визначення доцільності використання залізничного транспорту як магістрального
15	Погодження з замовником ціни на обслуговування
16	Оформлення договору з підрядниками (логістичними компаніями) та фінансово-платіжних, товаросупровідних документів
17	Подача контейнера й автомобіля під навантаження обладнанням
18	Переміщення контейнера з обладнанням до терміналу
19	Передача та зберігання контейнера з обладнанням
20	Передача та перевантаження контейнера з обладнанням на судно
21	Переміщення контейнера з обладнанням судном до порту призначення
22	Розвантаження з судна та передача контейнера з обладнанням на термінал порту
23	Проходження митного контролю
24	Зберігання контейнера з обладнанням на території терміналу
25	Подача автомобіля підвозу та перевантаження
26	Переміщення контейнера з обладнанням до місця призначення
27	Розвантаження контейнера з обладнанням з автомобіля
28	Розвантаження обладнання з контейнера
29	Передача обладнання замовнику

Наведена послідовність операцій може варіюватися. Залежно від вибору виду магістрального транспорту для перевезення контейнера з обладнанням деякі операції можуть бути замінені або здійснюватися в іншій послідовності. Першим випадком комбінування операцій є доставка контейнера з обладнанням лише автомобільним транспортом без перевантажень до місця доставлення замовнику на територію іноземної держави. У другому випадку до терміналу (порту) контейнер з обладнанням буде підвозитися автомобілем або залізницею, після перевезення судном доставлятися автомобільним транспортом або залізничним. Якщо вибрати лише один вид транспорту, то це буде, звичайно, автомобільний, бо саме ним зручніше доставляти без перевантажень, якщо місця відправлення та доставки не знаходяться на різних материках. Але під час роботи компанії «Елеваторні системи» в плані економічних міркувань зазвичай, використовують комбінування видів транспорту.

Пропонується побудувати десять альтернативних схем організації обслуговування замовлень логістичним відділом виробничої компанії «Елеваторні системи» (приклад першої схеми подано на рисунку 2). Варіативність схем визначена можливими комбінаціями здійснення операцій.

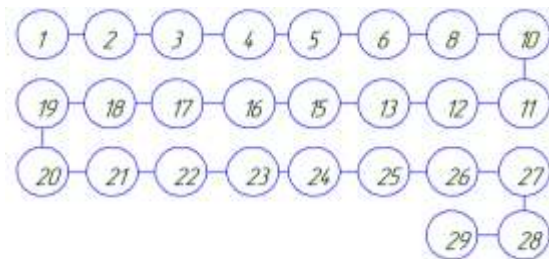


Рис. 2. Схема послідовності здійснення операцій (Схема 1)

Оціночним параметром визначення ефективної організації обслуговування замовлень логістичним відділом виробничої компанії «Елеваторні Системи» є витрати на доставку обладнання ($B_{дост}$):

$$B_{дост} = f(L_{пер}, Q_{зам}, N_{МП}, C_{o-i}), \quad (1)$$

де $L_{пер}$ – відстань перевезення контейнера з обладнанням, км; $Q_{зам}$ – обсяг одного замовлення обладнання, т; $N_{МП}$ – кількість митних пунктів, од.; C_{o-i} – собівартість певної операції (послуги), грн.

Витрати компанії на доставку обладнання в загальному вигляді можна записати так:

$$B_{\text{дост}} = B_{\text{нр}} + B_{\text{пер}} + B_{\text{мит.оп}} + B_{\text{о.ТЗ}} + B_{\text{пт}} + B_{\text{оф.док}}, \quad (2)$$

де $B_{\text{нр}}$ – витрати на навантажувально-розвантажувальні роботи на відповідних ділянках здійснення операцій, грн; $B_{\text{пер}}$ – витрати на перевезення контейнера з обладнанням, грн; $B_{\text{мит.оп}}$ – витрати на митні операції з обладнанням, грн; $B_{\text{о.ТЗ}}$ – витрати на оренду автомобіля, контейнерів у логістичної компанії, грн; $B_{\text{пт}}$ – витрати на послуги логістичних компаній-підрядників, грн; $B_{\text{оф.док.}}$ – витрати на оформлення фінансово-платіжних, товаро-супровідних документів, грн.

Витрати на навантажувально-розвантажувальні роботи на відповідних ділянках здійснення операцій:

$$B_{\text{нр}} = B_{\text{вант}}^{\text{нав.конт}} + B_{\text{нав.ТЗ}}^{\text{конт}} + B_{\text{перев.ТЗ}}^{\text{конт}} + B_{\text{розв.ТЗ}}^{\text{конт}} + B_{\text{розв.конт}}^{\text{вант}}, \quad (3)$$

де $B_{\text{нав.конт}}^{\text{вант}}$ – витрати на навантаження контейнера обладнанням, грн; $B_{\text{нав.ТЗ}}^{\text{конт}}$ – витрати на навантаження контейнера з обладнанням до автомобіля, грн; $B_{\text{перев.ТЗ}}^{\text{конт}}$ – витрати на перевантаження контейнера з обладнанням з одного виду транспорту на інший, грн; $B_{\text{розв.ТЗ}}^{\text{конт}}$ – витрати на розвантаження контейнера з обладнанням з автомобіля, грн; $B_{\text{розв.конт}}^{\text{вант}}$ – витрати на розвантаження обладнання з контейнера, грн.

Витрати на навантаження та розвантаження контейнера обладнанням:

$$B_{\text{нав.конт}}^{\text{вант}} = B_{\text{розв.конт}}^{\text{вант}} = Q_{\text{зам}} \cdot n \cdot C_{\text{нав(розв)}}^{\text{вант}}, \quad (4)$$

де n – кількість контейнерів, од.; $C_{\text{нав(розв)}}^{\text{вант}}$ – собівартість навантаження або розвантаження вантажу до/з одного контейнера, грн/т.

Витрати на навантаження, перевантаження, розвантаження контейнера до/з автомобіля:

$$B_{\text{нав.ТЗ}}^{\text{конт}} = B_{\text{перев.ТЗ}}^{\text{конт}} = B_{\text{розв.ТЗ}}^{\text{конт}} = n \cdot C_{\text{нав(перев,розв)}}, \quad (5)$$

де $C_{\text{нав(перев,розв)}}$ – собівартість навантаження, перевантаження або розвантаження одного контейнера, грн.

Витрати на перевезення контейнера з обладнанням:

$$B_{\text{пер}} = B_0 + B_{\text{пер}}^{\text{авто}} + B_{\text{пер}}^{\text{зал}} + B_{\text{пер}}^{\text{мор}}, \quad (6)$$

де B_0 – витрати на нульовий пробіг, грн; $B_{\text{пер}}^{\text{авто}}$ – витрати на перевезення контейнера з обладнанням автомобільним транспортом, грн; $B_{\text{пер}}^{\text{зал}}$ – витрати на перевезення контейнера з обладнанням залізничним транспортом, грн; $B_{\text{пер}}^{\text{мор}}$ – витрати на перевезення контейнера з обладнанням морським транспортом, грн.

Витрати на перевезення контейнера з обладнанням залізничним, морським, автотранспортом:

$$B_{\text{пер}}^{\text{авто}} = B_{\text{пер}}^{\text{зал}} = B_{\text{пер}}^{\text{мор}} = Q_{\text{зам}} \cdot L_{\text{пер}} \cdot C_{\text{пер}}^{\text{авто(зал,мор)}}, \quad (7)$$

де $L_{\text{пер}}$ – відстань перевезення відповідним видом транспорту, км; $C_{\text{пер}}^{\text{авто(зал,мор)}}$ – собівартість перевезення одного тоннокілометра відповідними видами транспорту (автомобільним, залізничним, морським), грн/ткм.

Витрати на митні операції з обладнанням:

$$B_{\text{мит.оп}} = t_{\text{прост}} \cdot C_{\text{прост}} \cdot N_{\text{МП}}, \quad (8)$$

де $t_{\text{прост}}$ – час здійснення операцій з обладнанням в митному пункті, год; $C_{\text{прост}}$ – собівартість простою однієї години на прикордонному пункті (0,04 % від ціни обладнання), грн/год; $N_{\text{МП}}$ – кількість митних пунктів, од.

Витрати на оренду автомобіля, контейнерів у логістичній компанії:

$$B_{\text{о.ТЗ}} = N_{\text{ТЗ}} \cdot C_{\text{ТЗ}}^{\text{о}}, \quad (9)$$

де $N_{\text{ТЗ}}$ – кількість орендованих логістичним відділом транспортних засобів (контейнерів), од.; $C_{\text{ТЗ}}^{\text{о}}$ – собівартість оренди одного транспортного засобу (контейнера) для виконання замовлення, грн.

Витрати на послуги логістичних компаній-підрядників:

$$B_{пл} = B_{брок} + B_{стр} + B_{охор}, \quad (10)$$

де $B_{брок}$ – вартість послуг брокерського агентства (на 10 % більше за собівартість робіт логістичним відділом компанії), грн; $B_{стр}$ – вартість послуг зі страхування вантажу (середня вартість послуги на ринку), грн; $B_{охор}$ – вартість послуг з охорони вантажу (200 грн за 1 контейнер), грн.

Витрати на оформлення фінансово-платіжних, товаросупровідних документів:

$$B_{оф.док.} = C_{оф} \cdot n_{док}, \quad (11)$$

де $C_{оф}$ – середня собівартість оформлення одного виду документа, грн/од; $n_{док}$ – кількість документів, од.

Для вирішення завдання як значення параметрів проведення серій дослідів експерименту було вибрано такі:

- доставка обладнання здійснюється в стандартних, 20-футових контейнерах;
- обсяг одного замовлення обладнання змінюється від 10 до 30 т;
- відстань перевезення контейнера з обладнанням належить до однієї партії вантажу та змінюється від 2200 до 7813 км;
- перевезення обладнання в контейнерах здійснюється автомобілем-контейнеровозом;
- спосіб реалізації операцій з навантажувально-розвантажувальних робіт буде механізований;
- вид механізмів для навантажувально-розвантажувальних робіт з контейнером – крани козлові;
- номінальна вантажність визначеного контейнера – 21920 кг;
- рівні тарифів визначені як середні на ринку послуг;
- оренда НРМ для навантаження та розвантаження контейнера становить 250 грн;
- вартість навантаження або розвантаження одного визначеного виду контейнера становить 200 грн;
- собівартість нульового пробігу дорівнює 100 гривень за операцію;
- собівартість перевезення автомобільним транспортом – 1,1 грн/ткм, залізничним – 0,6 грн/ткм, морським – 0,5 грн/ткм;
- час простою через митні операції на митному пункті – 1,12 год;

– кількість митних пунктів змінюється від 2 до 6 од.;

– середня ціна обладнання становить 45000 гривень за партію;

– собівартість оренди одного автомобіля для здійснення замовлення становить 50 грн/год;

– собівартість оренди одного контейнера для здійснення замовлення становить 100 грн/доб.

– вартість оформлення одного документа в разі самостійного оформлення компанією становить від 50 грн, а за участі підрядної організації – 70 гривень за документ.

У нашому дослідженні відомі тільки мінімальні та максимальні значення параметрів, скористаємося сучасним програмним продуктом «MS Excel» для генерування 40 значень випадкових величин з відповідним припущенням про нормальний закон розподілу випадкових величин та проведемо статистичний аналіз.

Приклад результату цього статистичного аналізу наведений на рис.3.



Рис. 3. Визначення закону розподілення за обсягом одного замовлення обладнання

За результатами роботи в програмі «Statistica» можна дійти висновку, що у всіх чотирьох параметрах (відстань перевезення контейнера з обладнанням, обсяг одного замовлення обладнання, кількість митних пунктів, собівартість певної операції) спостерігається нормальний закон розподілу значень випадкових величин. Це підтверджено значеннями рівня довірчої ймовірності.

Для проведення моделювання за 10 схемами обслуговування пропонується скласти план проведення експерименту. Визначено два рівні варіації чотирьох параметрів впливу: мінімальний та максимальний.

Проведено шістнадцять експериментальних дослідів. У кожному з них було проведено двадцять пілотних експериментів та тес-

тування на достатність відповідно до критеріїв Кохрена.

Висунуту гіпотезу про тип моделі було підтверджено. На основі розробленого плану висувається гіпотеза про лінійні функціональні залежності значень встановлених аргументів (чотирьох параметрів впливу).

За допомогою «MS Excel» та вбудованого елемента «Data Analysis-Regression» розраховувалися такі показники: коефіцієнти рівняння за змінними, дисперсія, регресійна статистика.

Оціночний параметр, тобто витрати компанії на доставку обладнання, був розрахований для кожної схеми. Перевірено значення коефіцієнтів моделі регресії. Такі показники, як кількість митних пунктів і собівартість певної операції, є не значними щодо значень «стандартної помилки», «t-статистики», «р-значень», «мінімального та максимального екстремумів». Регресійні моделі лінійного типу для розрахунку витрат компанії на доставку обладнання за 10 схемами обслуговування замовлень:

$$B_{\text{допCх1}} = -77971 + 14,7 \cdot L_{\text{пер}} + 4795 \cdot Q_{\text{зам}}. \quad (12)$$

$$B_{\text{допCх2}} = -73337 + 14,3 \cdot L_{\text{пер}} + 3745 \cdot Q_{\text{зам}}. \quad (13)$$

$$B_{\text{допCх3}} = -75567 + 14,8 \cdot L_{\text{пер}} + 3908 \cdot Q_{\text{зам}}. \quad (14)$$

$$B_{\text{допCх4}} = -72891 + 14,2 \cdot L_{\text{пер}} + 4033 \cdot Q_{\text{зам}}. \quad (15)$$

$$B_{\text{допCх5}} = -78960 + 14,6 \cdot L_{\text{пер}} + 4543 \cdot Q_{\text{зам}}. \quad (16)$$

$$B_{\text{допCх6}} = -76998 + 14,3 \cdot L_{\text{пер}} + 4658 \cdot Q_{\text{зам}}. \quad (17)$$

$$B_{\text{допCх7}} = -78197 + 14,5 \cdot L_{\text{пер}} + 4667 \cdot Q_{\text{зам}}. \quad (18)$$

$$B_{\text{допCх8}} = -79267 + 14,7 \cdot L_{\text{пер}} + 4538 \cdot Q_{\text{зам}}. \quad (19)$$

$$B_{\text{допCх9}} = -76280 + 14,9 \cdot L_{\text{пер}} + 3943 \cdot Q_{\text{зам}}. \quad (20)$$

$$B_{\text{допCх10}} = -74993 + 14,6 \cdot L_{\text{пер}} + 4040 \cdot Q_{\text{зам}}. \quad (21)$$

Значення розрахованого оціночного параметру (рис. 4) було знайдено з отриманих лінійних регресійних моделей.

Для цього були використані дані двох параметрів впливу для кожної комбінації максимальних і мінімальних значень.

За побудованим графіком можна дійти висновку про те, що найбільші витрати ком-

панії на доставку обладнання спостерігаються за максимальних значень обсягу одного замовлення 30 тонн та відстані перевезення 7813 кілометрів.

Висновки

Основним завданням логістичних відділів виробничих компаній є зменшення витрати на транспортну складову кінцевої вартості товару.

Тому визначена необхідність встановлення умов ефективної організації обслуговування замовлень логістичним відділом виробничої компанії.

Побудовано структурну модель взаємодії учасників технології транспортного обслуговування логістичним відділом виробничої компанії. Він організовує постачання продукції для основного виробництва від компанії-виробників комплектувальних, обладнання, матеріалів, металу.

Запропоновані десять альтернативних схем організації обслуговування замовлень логістичним відділом виробничої компанії «Елеваторні системи». Варіативність схем визначена можливими комбінаціями здійснення операцій.

Розроблені математичні моделі визначення складових оціночного показника – витрат компанії на доставку обладнання, на які впливають параметри замовлення: відстань перевезення контейнера з обладнанням, обсяг одного замовлення обладнання, кількість митних пунктів, собівартість певної операції (послуги).

Для проведення експериментальних досліджень із визначення умов ефективної організації обслуговування замовлень використані статистичні характеристики параметрів впливу. Їхні значення розподілені за нормальним законом.

За складеним 4-факторним планом експерименту визначені значення витрат компанії на доставку обладнання для десяти побудованих схем обслуговування замовлень. Розроблені прогнозні моделі лінійного типу.

Найбільш економічною є друга схема, де логістичний відділ виробничої компанії має власний контейнер, підвезення до порту здійснюється залізничним транспортом, транспортний засіб орендується у фірм-партнерів, вивезення з порту – залізничним транспортом, обладнання з контейнера не розвантажуються, а одразу передається одержувачу.

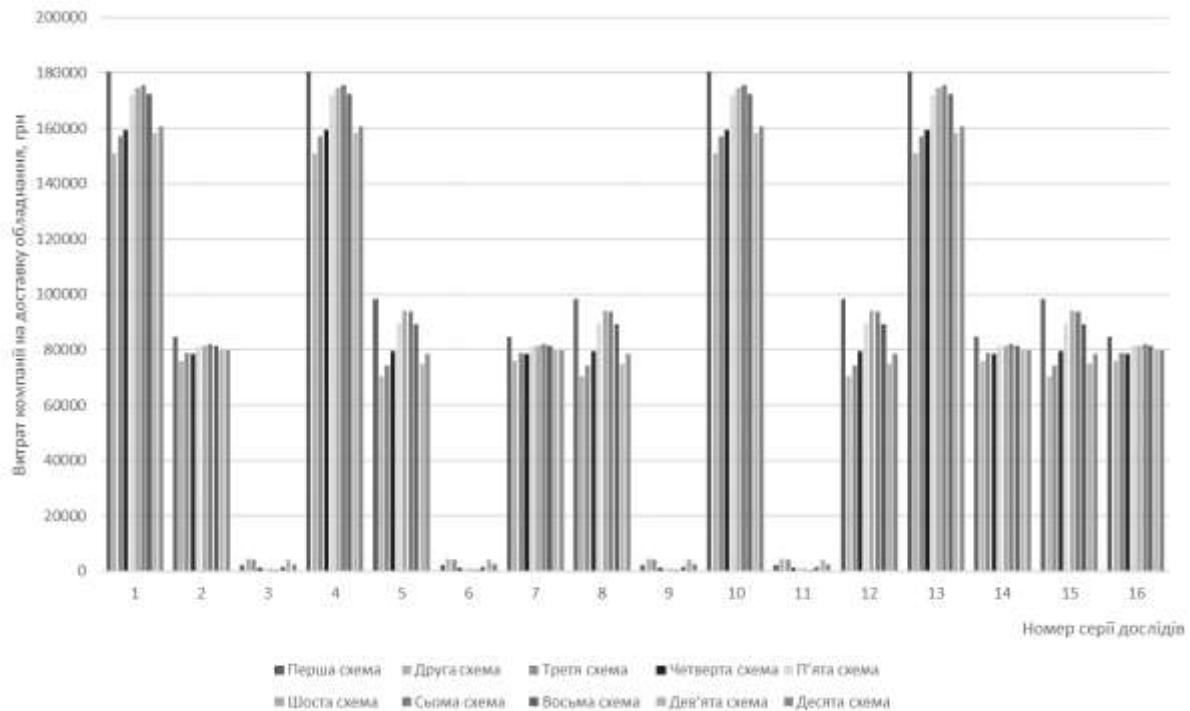


Рис. 4. Графік залежності оціночного параметра – витрати компанії на доставку обладнання від комбінацій значень вхідних параметрів за кожною серією дослідів

У подальшій роботі планується розробити імітаційну модель обслуговування замовлення з огляду на використання нових ресурсних можливостей підрядників і логістичного відділу компанії.

Література

- Exploring Logistics-as-a-Service to integrate the consumer into urban freight / J. Beckers et al. *Research in Transportation Economics*. 2023. Vol. 101. 101354. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2023.101354>
- A fuzzy multiobjective team decision model for CODP and supplier selection in customized logistics service supply chain / L. Xu et al. *Expert Systems with Applications*. 2024. Vol. 237. 121387. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.121387>
- Zhang S., Bi C., Zhang M. Logistics service supply chain order allocation mixed K-Means and Qos matching. *Procedia Computer Science*. 2021. Vol. 188. 121–129. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.05.060>
- Gören H. G. A decision framework for sustainable supplier selection and order allocation with lost sales. *Journal of Cleaner Production*. 2018. Vol. 183. 1156–1169. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.211>
- Rational Logistics of Engineering Products to the European Union / O. Pavlenko et al. *International Conference on Intelligent Systems in Production Engineering and Maintenance*. Springer. 2023. 25–38. https://doi.org/10.1007/978-3-031-44282-7_3
- Черепаша О. С., Павленко О. В., Калініченко О. П. Модель управління запасами автозапчастин в системі постачання: приклад компанії «ОЛІ ТРАК ПАРТС». *Комунальне господарство міст*. 2024. № 185 (4), С. 287–292. <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2024-4-185-287-292>
- A systematic literature review of logistics services outsourcing / S. Abbasi et al. *Heliyon*. 2024. Vol. 10(13). e33374. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e33374>
- Integrated location and inventory planning in service parts logistics with last-mile delivery outsourcing / Q. Zhao et al. *Computers & Industrial Engineering*. 2024. Vol. 189. 109998. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2024.109998>
- Pinto A. R. F., Nagano M. S. A comprehensive review of batching problems in low-level picker-to-parts systems with order due dates: main gaps, trade-offs, and prospects for future research. *Journal of Manufacturing Systems*. 2022. Vol. 65. 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.08.006>
- Xie L., Li H., Luttmann L. Formulating and solving integrated order batching and routing in multi-depot AGV-assisted mixed-shelves warehouses. *European Journal of Operational Research*. 2023. Vol. 307(2). 713–730. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2022.08.047>
- Павленко О. В., Рижиков М. В. Визначення умов ефективного використання ресурсів при функціонуванні складської системи. *Вісник ХНАДУ*. 2024. № 107. С. 140–147. <https://doi.org/10.30977/BUL.2219-5548.2024.107.0.140>

12. Auction mechanism-based order allocation for third-party vehicle logistics platforms / Z. Chen et al. *Advanced Engineering Informatics*. 2023. Vol. 58. 102116. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2023.102116>
13. Muzylyov D., Medvediev I., Pavlenko O. Risk factor assessment in agricultural supply chain by fuzzy logic. *IOP Conference Series: earth and Environmental Science*. 2024. Vol. 1376 (1). 012038. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1376/1/012038>
14. Real-time large-scale supplier order assignments across two-tiers of a supply chain with penalty and dual-sourcing / V. K. Chauhan et al. *Computers & Industrial Engineering*. 2023. Vol. 176. 108928. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108928>
15. Strategic introduction of logistics retail and finance under competition and channel spillover / K. Wang et al. *Transportation Research Part E: logistics and Transportation Review*. 2022. Vol. 165. 102863. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2022.102863>

References

1. Beckers, J., Cardenas, I., Le Pira, M., Zhang, J. (2023). Exploring Logistics-as-a-Service to integrate the consumer into urban freight. *Research in Transportation Economics*. Vol. 101. 101354 <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2023.101354>
2. Xu, L., Hu, X., Zhang, Y., Feng, J., Luo, S. (2024). A fuzzy multiobjective team decision model for CODP and supplier selection in customized logistics service supply chain. *Expert Systems with Applications*. Vol. 237. 121387. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.121387>
3. Zhang, S., Bi, C., Zhang, M. (2021). Logistics service supply chain order allocation mixed K-Means and Qos matching. *Procedia Computer Science*. Vol. 188. 121–129. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.05.060>
4. Gören, H. G. (2018). A decision framework for sustainable supplier selection and order allocation with lost sales. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 183. 1156–1169. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.211>
5. Pavlenko, O., Muzylyov, D., Trojanowska, J., Ivanov, V. (2023). Rational Logistics of Engineering Products to the European Union. *International Conference on Intelligent Systems in Production Engineering and Maintenance*. Springer. 25–38. https://doi.org/10.1007/978-3-031-44282-7_3
6. Cherepakha, O., Pavlenko, O., Kalinichenko, O. (2024). Model of spare parts inventory management in the supply system: the case of the ‘oll trak parts’ company. *Municipal economy of cities*. Vol. 185(4). 287–292. <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2024-4-185-287-292>
7. Abbasi, S., Sıcakyüz, Ç., Gonzalez, E. S., Ghase-mi, P. (2024). A systematic literature review of logistics services outsourcing. *Heliyon*. Vol. 10(13). e33374. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e33374>
8. Zhao, Q., Zuo, Y., Ai, L., Liu, H. (2024). Integrated location and inventory planning in service parts logistics with last-mile delivery outsourcing. *Computers & Industrial Engineering*. Vol. 189. 109998. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2024.109998>
9. Pinto, A. R. F., Nagano, M. S. (2022). A comprehensive review of batching problems in low-level picker-to-parts systems with order due dates: main gaps, trade-offs, and prospects for future research. *Journal of Manufacturing Systems*. Vol. 65. 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.08.006>
10. Xie, L., Li, H., Luttmann, L. (2023). Formulating and solving integrated order batching and routing in multi-depot AGV-assisted mixed-shelves warehouses. *European Journal of Operational Research*. Vol. 307(2). 713–730. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2022.08.047>
11. Pavlenko, O., Ryzhykov, M. (2024). Determining the conditions for the efficient use of resources in the warehouse system. *Bulletin KhNAHU*. Vol. 107. C. 140–147. <https://doi.org/10.30977/BUL.2219-5548.2024.107.0.140>
12. Chen, Z., You, J., Jiang, H., Ming, X., Sun, P. Z. (2023). Auction mechanism-based order allocation for third-party vehicle logistics platforms. *Advanced Engineering Informatics*. Vol. 58. 102116. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2023.102116>
13. Muzylyov, D., Medvediev, I., Pavlenko, O. (2024). Risk factor assessment in agricultural supply chain by fuzzy logic. *IOP Conference Series: earth and Environmental Science*. Vol. 1376 (1). 012038. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1376/1/012038>
14. Chauhan, V. K., Mak, S., Parlikad, A. K., Alomari, M., Casassa, L., Brintrup, A. (2023). Real-time large-scale supplier order assignments across two-tiers of a supply chain with penalty and dual-sourcing. *Computers & Industrial Engineering*. Vol. 176. 108928. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108928>
15. Wang, K., Lin, J., Liu, G., Liu, Q. (2022). Strategic introduction of logistics retail and finance under competition and channel spillover. *Transportation Research Part E: logistics and Transportation Review*. Vol. 165. 102863. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2022.102863>

Черепакха Олександр Сергійович, к.т.н., асистент каф. транспортних технологій, a.cherepaha@tek-europa.com.ua, тел. +38 050-302-60-14, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6129-1945>;
Кузьмін Артем Анатолійович, аспірант каф. транспортних технологій, Art.kuzmin.77@gmail.com, тел. +38050-355-36-77, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1596-0314>;

Зинов'єв Дмитро Євгенович, аспірант каф. транспортних технологій,
dezinoviev.86@gmail.com,
тел. +38050-352-90-92,
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9144-4411>

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002, Україна.

Determining The conditions For The Effective Organization Of Order Service By The Logistics Department Of a Manufacturing Company

Abstract. Problem. The main task of the logistics departments of manufacturing companies is to reduce the cost of the transportation component of the final cost of goods. Therefore, the article identifies the need to establish conditions for the effective organization of order processing by the logistics department of a manufacturing company. **Goal.** Reducing the costs of a manufacturing company for cargo delivery by implementing an efficient organization of order service by the logistics department. **Methodology.** The article builds a structural model of interaction between the participants of the transportation service technology by the logistics department of a manufacturing company. The department organizes the supply of products for the main production from companies producing components, equipment, materials, and metal. Ten alternative schemes for organizing order service by the logistics department of the production company "Elevator Systems" are proposed. The variability of schemes is determined by possible combinations of operations. According to the four-factor experiment plan, the value of the company's costs for equipment delivery for ten built

order service schemes was determined. **Originality.** The article develops linear-type forecasting models for ten proposed options for organizing order service by the logistics department of a manufacturing company. The obtained dependencies allow obtaining decision-making conditions depending on the order parameters. **Practical value.** An economical scheme is one where the logistics department of a manufacturing company has its own container, transportation to the port is by rail, the vehicle is rented from partner companies, and transportation from the port is by rail, and the equipment is not unloaded from the container but is immediately transferred to the recipient.

Key words: customer order, logistics, manufacturing company, model, regression.

Cherepakha Oleksandr, Ph.D., Ass, Department of Transport Technology, ORCID:
<https://orcid.org/0009-0004-6129-1945>,

a.cherepaha@tek-europa.com.ua,

Kuzmin Artem, Postgraduate Student, Department of Transport Technology,

Art.kuzmin.77@gmail.com,

+38050-355-36-77,

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1596-0314>

Zinoviev Dmytro, Postgraduate Student,

Department of Transport Technology,

dezinoviev.86@gmail.com,

тел. +38050-352-90-92, ORCID:

<https://orcid.org/0009-0008-9144-4411>

Kharkov National Automobile and Highway University, 25, Yaroslava Mudrogo str., Kharkiv, 61002, Ukraine.