

УДК 656.788

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ВИТРАТ СУБ'ЄКТІВ РИНКУ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ

Є.В. Нагорний, професор, д.т.н., В.С. Наумов, доцент, к.т.н., ХНАДУ,
А.В. Иванченко, аспірант, Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна

Анотація. Запропоновано методику розрахунку витрат суб'єктів ринку міжнародних перевезень на автомобільному та залізничному транспорті, яка враховує імовірнісну природу ряду технологічних показників.

Ключові слова: суб'єкт ринку, міжнародні перевезення, витрати.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЗАТРАТ СУБЪЕКТОВ РЫНКА МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ

Е.В. Нагорный, профессор, д.т.н., В.С. Наумов, доцент, к.т.н., ХНАДУ,
А.В. Иванченко, аспирант, Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна

Аннотация. Предложена методика расчета затрат субъектов рынка международных перевозок на автомобильном и железнодорожном транспорте, учитывающая вероятностную природу ряда технологических показателей.

Ключевые слова: субъект рынка, международные перевозки, затраты.

METHOD OF THE COSTS CALCULATION OF INTERNATIONAL TRANSPORT MARKET PARTICIPANTS

Ye. Nagornji, Profeccor, Doctor of Technical Sciences, V. Naumov, Associate Professor,
Candidate of Technical Sciences, KhNAHU, A. Ivanchenko, postgraduate,
Dnepropetrovsk national university of railway transport named by V. Lazarian

Abstract. The technique of the costs calculation of market participant in international road and rail-way transport which takes into account the probabilistic nature of some technological parameters has been proposed.

Key words: market participant, international transport, costs.

Вступ

Проблема коректної оцінки витрат суб'єктів транспортного ринку є основною для ряду оптимізаційних задач у сфері експедиційного обслуговування. Саме від прийнятої методики розрахунку витрат залежить чисельний результат, який використовується для прийняття певних управлінських й організаційних рішень щодо параметрів ланцюгів доставки вантажів. Особливо актуальною дана задача є при керуванні нестійкими логістичними ланцюгами, характерними для

процесу обслуговування потоку заявок на транспортно-експедиційні послуги.

В даній статті авторами запропоновано методику розрахунку витрат суб'єктів ринку міжнародних перевезень на автомобільному та залізничному транспорті.

Аналіз публікацій

На сайті [1] відзначається, що у спеціальній літературі немає єдиного погляду щодо питання визначення ефективності функціо-

нування логістичних систем (ЛС) в цілому і ринку міжнародних перевезень вантажів зокрема. Найчастіше основним критерієм ефективності вважають мінімізацію логістичних витрат [2, 3]. Орієнтація на мінімізацію витрат є актуальною, але за умови досягнення необхідного рівня логістичного сервісу.

Авторами у статті [4] запропоновано при розробці моделей підвищення ефективності ЛС доставки вантажів у міжнародному сполученні виділяти наступні групи елементів: вантажовласники, перевізники, вантажні термінали (3PL логістичні оператори), експедитори (4PL логістичні оператори), митні пункти. При цьому в якості критерію ефективності запропоновано суму витрат всіх учасників процесу просування матеріалопотоку без урахування витрат, пов'язаних з функціонуванням митних пунктів.

Мета і постановка задачі

Метою дослідження є розробка методики оцінки витрат суб'єктів ринку міжнародних перевезень. Об'єктом дослідження є процес доставки вантажів у міжнародному сполученні, а предметом – витрати суб'єктів процесу доставки. Для досягнення мети аналізується перелік можливих витрат суб'єктів ринку міжнародних перевезень, проводиться оцінка параметрів, що визначають відповідні статті витрат.

Формування сукупності витрат та їх розрахунок

Можливими статтями витрат 4PL-провайдера як елемента ЛС і організатора процесу просування матеріалопотоку є витрати на пошук клієнта, витрати, пов'язані з оформленням документації на доставку партії вантажу від постачальника клієнтові, витрати на пошук перевізника, експедитора-партнера (якщо доцільно), 3PL-провайдера (якщо доцільно), витрати на організацію й здійснення навантажувально-розвантажувальних робіт (НРР), витрати на оплату послуг перевізників, витрати на оплату послуг 3PL-провайдерів, митні платежі, податкові відрахування.

Основними статтями витрат вантажовласника є витрати на формування транспортного пакета, втрати внаслідок «омертвіння»

капіталу, що становить вартість партії вантажу, оплата послуг 4PL-провайдера.

Перевізник, забезпечуючи процес транспортування партії вантажу, характеризується наступними статтями витрат: витрати на безпосередньо операції руху, витрати на простій під навантаженням і розвантаженням, витрати на простій у митному пункті, податкові відрахування.

Вантажні термінали, виконуючи основну функцію укрупнення й розукрупнення партії вантажу, характеризуються відповідними витратами: витратами на перевантаження (розвантаження й навантаження), витратами на формування й розформування транспортних пакетів, витратами на проміжне зберігання, податкові відрахування.

Витрати на пошук замовника E_{cs}^{FF} для 4PL-провайдера визначимо як організаційні витрати на роботу диспетчера за час пошуку

$$E_{cs}^{FF} = s_{1h}^{FF} \cdot t_{cs} \cdot N_{disp}^{FF}, \quad (1)$$

де s_{1h}^{FF} – питомі витрати на 1 год роботи диспетчера, \$/год; t_{cs} – час, витрачений диспетчером на пошук замовника, год; N_{disp}^{FF} – кількість працевлаштованих менеджерів (диспетчерів).

Собівартість 1 години роботи менеджера 4PL-провайдера (диспетчера) визначаємо на підставі місячних сумарних витрат

$$s_{1h}^{FF} = \frac{1}{N_{disp}^{FF} \cdot T_{month}} \cdot (E_{of.rent}^{FF} + E_{util}^{FF} + E_{connect}^{FF} + E_{bank}^{FF} + E_{amort}^{FF}) + \frac{E_{salary}^{FF}}{T_{month}}, \quad (2)$$

де $E_{of.rent}^{FF}$ – місячні витрати на оренду офісного приміщення, \$/міс.; E_{util}^{FF} – комунальні платежі, \$/міс.; E_{bank}^{FF} – витрати на оплату банківських послуг, \$/міс.; $E_{connect}^{FF}$ – витрати на послуги зв'язку (оплата послуг Інтернет-провайдерів, стаціонарного й мобільного телефонного зв'язку, послуг спеціалізованих логістичних порталів), \$/міс.; E_{amort}^{FF} – амортизаційні відрахування на відновлення офісного обладнання, \$/міс.; E_{salary}^{FF} – заробітна плата менеджера 4PL-

провайдера з урахуванням соціальних відрахувань, \$/міс.; T_{month} – місячна кількість годин роботи 4PL-провайдера, год/міс. (визначається як добуток середньомісячної кількості робочих днів і середнього значення тривалості робочого дня).

Час на пошук клієнта визначаємо як різницю між інтервалом надходження заявок і часом, витраченим на обробку попередньої заявки

$$t_{cs} = I_{req} - t_{req.op}, \quad (3)$$

де I_{req} – інтервал часу між моментами надходження послідовних заявок на доставку партії вантажу, год; $t_{req.op}$ – час на обробку останньої заявки, що надійшла, год.

Час на обслуговування заявки визначається як сума тривалості виконання операцій, що становлять процес обслуговування. У випадку, коли ці операції виконуються одним диспетчером (менеджером з перевезень) послідовно, тобто при $N_{disp}^{FF} = 1$

$$t_{req.op}^{N_{disp}^{FF}=1} = t_{valid} + \tilde{t}_{C-search} + \tilde{t}_{LU-search} + t_{doc} + \tilde{t}_{FT-search} + \tilde{t}_{FF-search}, \quad (4)$$

де t_{valid} – час на обґрунтування й вибір структури ланцюга поставки, год.; $\tilde{t}_{C-search}$ – час на пошук перевізників і оформлення договору, год; $\tilde{t}_{LU-search}$ – час на пошук підрядників для виконання НРР і оформлення договорів, год; t_{doc} – час на оформлення митної і транспортної документації на поставку партії вантажу, год; $\tilde{t}_{FT-search}$ – час на пошук 3PL-провайдера й оформлення договору, год; $\tilde{t}_{FF-search}$ – час на пошук експедитора-партнера й оформлення договору, год.

Якщо 4PL-провайдер використовує для обробки заявок схему функціонального розподілу обов'язків диспетчерів, то час обслуговування заявки визначається в такий спосіб

$$t_{req.op} = t_{valid} + \max_{i=1 \dots N_{disp}^{FF}} t_{req.op}^{(i)}, \quad (5)$$

де $t_{req.op}^{(i)}$ – час на виконання операцій, що є обов'язками i -го диспетчера, год.

У формулі (5) виділено час t_{valid} , оскільки паралельно з операцією обґрунтування структури логістичного ланцюга не можуть виконуватися інші операції з реалізації зв'язків між учасниками ланцюга поставки.

Витрати експедитора E_{doc}^{FF} на оформлення документації щодо доставки партії вантажу від постачальника до одержувача визначаємо аналогічно (1)

$$E_{doc}^{FF} = s_{1h}^{FF} \cdot t_{doc}. \quad (6)$$

Витрати E_{search}^{FF} на обґрунтування структури ланцюга поставки й пошук підрядників – учасників логістичного ланцюга, що безпосередньо забезпечують процес доставки партії вантажу, визначаємо на підставі вартості години роботи диспетчерів і тривалості відповідних операцій з пошуку

$$E_{search}^{FF} = s_{1h}^{FF} \cdot (t_{valid} + \tilde{t}_{C-search} + \tilde{t}_{FT-search} + \tilde{t}_{FF-search}). \quad (7)$$

Витрати 4PL-провайдера E_{LU}^{FF} на організацію й здійснення НРР визначаємо за формулою

$$E_{LU}^{FF} = s_{1h}^{FF} \cdot \tilde{t}_{LU-search} + P_{LU}, \quad (8)$$

де P_{LU} – вартість послуг підрядників на виконання робіт з навантаження й розвантаження транспортних засобів, \$

$$P_{LU} = Q_{req} \cdot \sum_{i=1}^{N_{LU}} T_{LUi}^{lt}, \quad (9)$$

де Q_{req} – обсяг партії товару, т; N_{LU} – кількість операцій з навантаження і розвантаження партії товару; T_{LUi}^{lt} – тариф i -го підрядника, \$/т.

Витрати E_C^{FF} на оплату послуг перевізників визначаємо на підставі тарифу на одиницю транспортної роботи

$$E_C^{FF} = Q_{req} \cdot \sum_{i=1}^{N_C} L_i \cdot T_{Ci}^{lkm}, \quad (10)$$

де N_C – кількість перевізників, задіяних у доставці партії вантажу; L_i – відстань доставки, що покриває i -й перевізник, км; T_{Ci}^{lkm} – тариф на послуги i -го перевізника, \$/км.

Витрати E_{FT}^{FF} на оплату послуг вантажних терміналів визначаємо на підставі тарифів на обслуговування партії вантажу

$$E_{FT}^{FF} = Q_{req} \cdot \sum_{i=1}^{N_{FT}} \sum_{j=1}^{N_{ser}^{FT_i}} T_{serj}^{FT_i}, \quad (11)$$

де N_{FT} – кількість вантажних терміналів, задіяних у доставці партії вантажу; $N_{ser}^{FT_i}$ – кількість типів послуг, що надаються i -м терміналом; $T_{serj}^{FT_i}$ – тариф на j -у послугу i -го терміналу, \$/т.

Сума митних платежів E_{cust}^{FF} , здійснюваних 4PL-провайдером від імені й за рахунок вантажовласника, визначається на підставі вартості партії товару [5]

$$E_{cust}^{FF} = 0,01 \cdot Q_{req} \cdot c_{1t} \cdot (\delta_{duty} + \delta_{imp}), \quad (12)$$

де c_{1t} – вартість 1 т товару, \$/т; δ_{duty} – ставка митного збору, %; δ_{imp} – ставка ввізного мита, %.

Витрати E_{pack}^{FO} на формування транспортного пакета включають витрати на утримання засобів пакування (піддонів, контейнерів), оплату праці персоналу, задіяного при формуванні транспортних пакетів, а також витрати на пакувальні матеріали (пакувальна стрічка, целофанова плівка й т.п.)

$$E_{pack}^{FO} = \frac{Q_{req}}{q_{pal}} \cdot (\tilde{t}_{1pal} \cdot s_{1h}^{FO} + c_{pack} + k_{pc} \cdot c_{1pal}), \quad (13)$$

де q_{pal} – номінальна вантажопідйомність транспортного пакета, т; $\tilde{t}_{1pal}$ – час на формування одного транспортного пакета, год/пакет; s_{1h}^{FO} – вартість 1 год роботи працівника, що формує транспортні пакети (з урахуванням вартості роботи спеціальних механізмів, якщо такі використовуються), \$/год; c_{pack} – вартість пакувальних матеріалів, \$/пакет; c_{1pal} – вартість транспортувальної ємності, \$/пакет; k_{pc} – коефіцієнт, що враховує оборотність транспортувальних ємностей.

Якщо ємність не повертається відправникові вантажу, то $k_{pc} = 1$; якщо договір про доставку передбачає повернення вантажної ємності, то k_{pc} є величиною, зворотною до середньої кількості обертів вантажної ємності до списання; якщо вартість транспортувальної ємності включена у вартість товару для вантажоодержувача, то $k_{pc} = 0$.

Витрати вантажовласника E_{FF}^{FO} на оплату послуг 4PL-провайдера становлять витрати на оплату послуг підрядників, а також витрати на безпосередню оплату послуг експедитора

$$E_{FF}^{FO} = P_{LU} + E_C^{FF} + E_{FT}^{FF} + E_{cust}^{FF} + P_{FF}, \quad (14)$$

де P_{FF} – вартість послуг 4PL-провайдера, \$/заявка

$$P_{FF} = (E_{cs}^{FF} + E_{doc}^{FF} + E_{search}^{FF} + E_{LU}^{FF} - P_{LU}) \cdot R_{FF}, \quad (15)$$

R_{FF} – рівень рентабельності експедитора.

Втрати вантажовласника E_{loss}^{FO} внаслідок «омертвіння капіталу», що становить вартість партії товару для вантажовласника, оцінюємо в такий спосіб

$$E_{loss}^{FO} = \frac{Q_{req} \cdot c_{1t} \cdot \alpha \cdot t_d}{365 \cdot 24 \cdot 100}, \quad (16)$$

де t_d – час доставки партії товару, год.; α – коефіцієнт, що враховує втрати внаслідок заморожування коштів при здійсненні доставки партії вантажу, %/рік.

Витрати перевізника E_{move}^C на операції з переміщення партії товару визначаємо на підставі постійної й змінної складових собівартості

$$E_{move}^C = L_{req} \cdot \left(\frac{s_{1h}^C}{\tilde{V}} + s_{1km}^C \right), \quad (17)$$

де s_{1h}^C – постійна складова собівартості транспортування, \$/год; s_{1km}^C – змінна складова собівартості транспортування, \$/км; $\tilde{V}$ – середня швидкість руху транспортного засобу під час перевезення партії вантажу, км/год.

Витрати перевізника $E_{downtime}^C$ на простій транспортного засобу при НРР визначаємо на підставі постійної складової собівартості

$$E_{downtime}^C = s_{lh}^C \cdot Q_{req} \cdot (\tilde{t}_{lt}^{load} + \tilde{t}_{lt}^{un}), \quad (18)$$

де $\tilde{t}_{lt}^{load}$, $\tilde{t}_{lt}^{un}$ – тривалість навантаження й розвантаження відповідно 1 т товару, год/т.

Аналогічно оцінюємо витрати перевізника E_{cust}^C на простій у митному пункті

$$E_{cust}^C = s_{lh}^C \cdot \tilde{t}_{cust}, \quad (19)$$

де $\tilde{t}_{cust}$ – тривалість простою в митному пункті, год.

Витрати 3PL-провайдера E_{LU}^{FT} на перевантаження партії товару визначаємо за формулою

$$E_{LU}^{FT} = s_{lh(LU)}^{FT} \cdot Q_{req} \cdot (\tilde{t}_{lt}^L + \tilde{t}_{lt}^U), \quad (20)$$

де $s_{lh(LU)}^{FT}$ – вартість 1 год робіт з перевантаження партії товару, \$/год.; $\tilde{t}_{lt}^L$, $\tilde{t}_{lt}^U$ – тривалість навантаження й розвантаження відповідно 1 т товару, год/т.

Витрати на вантажному терміналі E_{pack}^{FT} , пов'язані з формуванням транспортних пакетів, визначаємо в такий спосіб

$$E_{pack}^{FT} = Q_{req} \cdot s_{lh(p)}^{FT} \cdot \tilde{t}_{lt}^{pack}, \quad (21)$$

де $s_{lh(p)}^{FT}$ – вартість 1 години робіт з формування й розформування партії товару, \$/год.; $\tilde{t}_{lt}^{pack}$ – час формування-розформування транспортного пакета на 1 т товару, год/т.

Витрати $E_{storage}^{FT}$ провайдера 3PL-послуг на проміжне зберігання оцінюємо на підставі собівартості 1 години зберігання 1 т вантажу

$$E_{store}^{FT} = Q_{req} \cdot s_{lt-h}^{FT} \cdot \tilde{t}_{store}, \quad (22)$$

де s_{lt-h}^{FT} – вартість 1 години зберігання 1 т вантажу на вантажному терміналі, \$/(т·год); $\tilde{t}_{store}$ – час проміжного зберігання партії вантажу на складі вантажного терміналу, год.

Податкові відрахування для підприємств, що є ланками логістичного ланцюга доставки партії товару, розраховуємо для основних видів податків – податку на додану вартість і податку на прибуток.

Сума податку на додану вартість VAT розраховується на підставі відповідної ставки податку

$$VAT = \frac{\delta_{VAT}}{100 + \delta_{VAT}} \cdot (D - E_{paid}), \quad (23)$$

де δ_{VAT} – ставка податку на додану вартість, %; D – дохід підприємства, \$; E_{paid} – вартість послуг і товарів сторонніх організацій, оплачених при наданні послуг підприємства і включених до його експлуатаційних витрат, \$.

Сума податку на прибуток PT визначається на підставі позитивного значення чистого прибутку підприємства

$$PT = 0,01 \cdot \delta_{PT} \cdot PP, \quad (24)$$

де δ_{PT} – ставка податку на прибуток, %; PP – чистий прибуток, \$

$$PP = D - E_{sum} - VAT + \frac{\delta_{VAT}}{100 + \delta_{VAT}} \cdot E_{paid}, \quad (25)$$

E_{sum} – сумарні експлуатаційні витрати, \$.

Відповідно до прийнятих на ринку транспортно-експедиційних послуг принципів взаєморозрахунків між учасниками, доходом експедитора є сума, виплачувана йому вантажовласником як винагорода за його послуги, тобто $D_{FF} = P_{FF}$. Доходами 3PL-провайдерів й перевізників є відповідні суми, виплачувані їм експедитором як підрядникам: $D_{FT} = E_{FT}^{FF}$, $D_C = E_C^{FF}$.

При здійсненні доставки партії вантажу перевізник оплачує паливно-мастильні матеріали, а також технічне обслуговування та ремонт транспортних засобів, вартість яких уже включає податок на додану вартість. Дані статті витрат формують змінну складову собівартості транспортування, тому на підставі цього показника можна визначити

суму послуг сторонніх організацій E_{paid}^C , оплачувану перевізником

$$E_{paid}^C = s_{1km}^C \cdot L_{req} \cdot (26)$$

Вартість послуг сторонніх організацій включено в собівартість 1 години роботи 4PL-провайдер. Отже, складова собівартості години роботи експедитора $s_{lh(paid)}^{FF}$, що включає послуги сторонніх організацій, може бути визначена в такий спосіб

$$s_{lh(paid)}^{FF} = \frac{1}{T_{month}} \cdot (E_{of.rent}^{FF} + E_{util}^{FF} + E_{connect}^{FF} + E_{bank}^{FF}). (27)$$

Тоді суму E_{paid}^{FF} , сплачувану експедитором стороннім організаціям, розраховуємо за формулою

$$E_{paid}^{FF} = s_{lh(paid)}^{FF} \cdot I_{req} \cdot (28)$$

Можна стверджувати, що частка складових δ_{paid}^{FT} у собівартості є постійною, на підставі чого визначаємо суму оплачуваних послуг сторонніх організацій E_{paid}^{FT} у такий спосіб

$$E_{paid}^{FT} = Q_{req} \cdot \delta_{paid}^{FT} \cdot [s_{lh(LU)}^{FT} \cdot (\tilde{t}_{lt}^L + \tilde{t}_{lt}^U) + s_{lh(p)}^{FT} \cdot \tilde{t}_{lt}^{pack} + s_{lt-h}^{FT} \cdot \tilde{t}_{store}] \cdot (29)$$

Сумарні експлуатаційні витрати 4PL-провайдер E_{sum}^{FF} включають вартість робіт з пошуку клієнта, обґрунтування структури ланцюга поставки й пошуку її учасників, оформлення документації, організації НРР

$$E_{sum}^{FF} = E_{cs}^{FF} + E_{search}^{FF} + E_{doc}^{FF} + E_{LU}^{FF} - P_{LU} \cdot (30)$$

Експлуатаційні витрати 3PL-провайдер E_{sum}^{FT} включають витрати на перевантаження партії товару, на формування й розформування транспортних пакетів, а також на проміжне зберігання партії вантажу

$$E_{sum}^{FT} = E_{LU}^{FT} + E_{pack}^{FT} + E_{storage}^{FT} \cdot (31)$$

Відповідно для перевізника сумарні експлуатаційні витрати становлять

$$E_{sum}^C = E_{move}^C + E_{downtime}^C + E_{cust}^C \cdot (32)$$

Слід зауважити, що для використання описаної методики розрахунку передбачене

попереднє обґрунтування не тільки вартісних показників, але і дослідження параметрів випадкових величин, якими є деякі технологічні показники.

Висновки

Запропоновані залежності між показниками, що характеризують елементи ЛС, і критерієм її ефективності дозволяють урахувати стохастичну природу процесу доставки вантажів у міжнародному сполученні не тільки за рахунок представлення в якості випадкових величин параметрів попиту. Крім цього, запропоновані залежності містять ряд показників, що є величинами випадковими, – часові показники, що характеризують технологічні операції експедитора, вантажовласника, перевізника й вантажного терміналу, а також швидкість руху транспортних засобів.

Для реалізації запропонованої методики при розрахунках необхідно проводити моделювання вказаних випадкових величин та відповідну статистичну обробку результатів, тому перспективним напрямом подальших досліджень є розробка спеціалізованого програмного продукту.

Література

1. <http://logistic-info.org.ua>.
2. Крикавський Є.В. Логістична система / Є.В. Крикавський, Н.В. Чорнописька. – Л.: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2009. – 264 с.
3. Бауэрсокс Д. Дж. Логистика. Интегрированная цепь поставок / Д. Дж. Бауэрсокс, Д. Дж. Клосс. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. – 640 с.
4. Нагорний Є.В. Модель логістичної системи доставки вантажів в міжнародному сполученні / В.С. Наумов, А.В. Іванченко // Автомоб. транспорт: сб. науч. тр. – 2011. – Вып. 29. – С. 120 – 124.
5. Пономарьова Н.В. Митно-тарифне регулювання: навч. посіб. / Н.В. Пономарьова, Т.В. Столяр, О.В. Павленко, В.М. Нефьодов, О.М. Шептура. – Х.: ХНАДУ, 2010. – 204 с.

Рецензент: П.Ф. Горбачов, професор, д.т.н., ХНАДУ.

Стаття надійшла до редакції 23 квітня 2012 р.