

УДК 656.96

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНИХ СТРАТЕГІЙ ПОВЕДІНКИ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ ІЗ СУБ'ЄКТАМИ ТРАНСПОРТНОГО РИНКУ НА УМОВАХ КООПЕРАЦІЇ

Є.В. Нагорний, проф., д.т.н., Н.Ю. Шраменко, проф., д.т.н., О.О. Орда, асп.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Анотація. Проведено критичний аналіз існуючих оптимізаційних моделей процесу взаємодії суб'єктів транспортного ринку. Запропоновано математичну модель вибору раціональних стратегій поведінки при стратегічному плануванні діяльності суб'єктів транспортного ринку з орієнтацією на комерційну ефективність замовника у сучасних ринкових умовах.

Ключові слова: стратегія, кооперація, інтермодальні перевезення, математична модель.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНЫХ СТРАТЕГИЙ ПОВЕДЕНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИТОРСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С СУБЪЕКТАМИ ТРАНСПОРТНОГО РЫНКА НА УСЛОВИЯХ КООПЕРАЦИИ

Е.В. Нагорный, проф., д.т.н., Н.Ю. Шраменко, проф., д.т.н., А.А. Орда, асп.,
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Аннотация. Проведен критический анализ существующих оптимизационных моделей процесса взаимодействия субъектов транспортного рынка. Предложена математическая модель выбора рациональных стратегий поведения при стратегическом планировании деятельности субъектов транспортного рынка с ориентацией на коммерческую эффективность заказчика в современных рыночных условиях.

Ключевые слова: стратегия, кооперация, интермодальные перевозки, математическая модель.

MATHEMATICAL MODEL OF CHOOSING THE RATIONAL BEHAVIOR STRATEGIES OF FORWARDING SERVICE COMPANIES WHEN INTERACTING WITH SUBJECTS OF TRANSPORT MARKET ON COOPERATION CONDITIONS

Ye. Nahorny, Assoc. Prof., D. Sc. (Eng.), N. Shramenko, Assoc. Prof., D. Sc. (Eng.),
A. Orda, P. G., Kharkov National Automobile and Highway University

Abstract. The analysis results of existing optimization models of the transport market subjects interaction indicate a need to develop the new and improve the existing approaches to complex problems arising in the transportation of intermodal containers. It will allow providing competitive advantages for freight forwarders and transport services in optimal distribution of available resources, rational use of technical and technological capabilities of the delivery participants.

Key words: forwarding service, strategies, intermodal delivery, cooperation, mathematical model.

Вступ

Ефективність транспортно-експедиторського обслуговування вантажовласників при інтермодальній доставці вантажів у контейнерах як найважливіший елемент інтегрованого

процесу безпосередньо залежить від ефектної взаємодії складових елементів системи та чітко налагодженого механізму виконання ними множини функцій, що виникають під час транспортування вантажів.

З точки зору інтегрованого підходу оптимізацію інтермодальних перевезень контейнерів доцільно розглядати, поєднуючи усі ланки ланцюга доставки в організаційно-технологічних аспектах, а також базуючись на єдиних формах взаємодії та координації усіх учасників доставки [1]. Процес взаємодії суб'єктів транспортного ринку при інтермодальних перевезеннях контейнерних вантажів характеризується високою імовірністю виникнення конфліктних ситуацій, пов'язаних, перш за все, із зацікавленістю учасників доставки в отриманні особистої вигоди, не враховуючи необхідності оптимізації усього ланцюга постачань, зумовленої існуючими бюджетними обмеженнями вантажовласників та ресурсними, технологічними можливостями усіх учасників. Неузгодженість у роботі суб'єктів транспортного ринку призводить до виникнення непередбачених ризиків під час доставки вантажів у контейнерах, що потребує від оператора інтермодальних перевезень повного контролю за виконанням технологічних процесів та миттєвого прийняття рішення при зміні стану системи.

Аналіз публікацій

Процес взаємодії суб'єктів транспортного ринку при інтермодальних перевезеннях контейнерів здійснюється єдиним центром організації та координації – транспортно-експедиторським підприємством. При цьому послуги, що надаються вантажовласникам, є результатом конструктивної взаємодії окремих елементів інтермодальної системи [1].

Більшість існуючих розробок у галузі підвищення ефективності інтермодальних перевезень оснований на застосуванні класичних методів економіко-математичного моделювання, недоліками яких є велика кількість обмежень та умов, а також складність одночасного застосування якісного аналізу процесу доставки вантажів.

В основу робіт [2–5] при вивченні питання підвищення ефективності інтермодальних перевезень покладено оптимізацію технологічного процесу контейнерного терміналу (транспортного вузла, логістичного центру тощо) при взаємодії з вантажовласниками, що не дозволяє в повній мірі визначити інтегрований ефект від функціонування усіх елементів єдиної системи доставки.

Запропоновані оптимізаційні моделі обґрунтування оптимального поєднання різних видів транспорту [6, 7], вибору оптимальних маршрутів доставки вантажів [8, 9] та розподілу транспортних засобів за видами транспорту [10] не враховують кола ресурсних обмежень учасників, що є дуже актуальною проблемою на шляху підвищення конкурентоспроможності.

Ресурсозберігаючі технології, запропоновані авторами [7, 11–12] при формалізації процесу обробки та просування вантажопотоку в альтернативних ланцюгах постачань, дозволяють мінімізувати ризики втрат вантажу, сумарні витрати усіх учасників, в умовах зміни їх кількісних та якісних характеристик або невизначеності, та досягти заданої своєчасності перевезень вантажів.

Однак розглянуті підходи не дозволяють визначити характер взаємодії окремих елементів системи з урахуванням ресурсних обмежень і технологічних можливостей учасників доставки.

Слід зазначити, що більшість існуючих математичних моделей оптимізації процесу взаємодії суб'єктів транспортного ринку при інтермодальних перевезеннях характеризуються нечіткістю опису умов функціонування окремих елементів та майже відсутністю інструментів підтримки прийняття оперативних рішень з метою своєчасного корегування дій учасників складної системи доставки.

Результати теоретичних досліджень свідчать про необхідність розробки нових та вдосконалення існуючих підходів комплексного вирішення проблем, що виникають при інтермодальних перевезеннях контейнерів, які б дозволяли визначити раціональні форми взаємодії окремих суб'єктів системи з урахуванням ресурсних обмежень і технологічних можливостей в умовах кооперації.

Мета і постановка завдання

Метою дослідження є розробка математичної моделі вибору раціональних стратегій поведінки транспортно-експедиторських підприємств при взаємодії із суб'єктами транспортного ринку при інтермодальних перевезеннях вантажів у контейнерах на умовах кооперації.

Математична модель вибору раціональних стратегій поведінки ТЕП

Враховуючи запропонований критерій [13], поведінку транспортно-експедиторських підприємств при інтермодальних перевезеннях контейнерних вантажів на транспортному ринку пропонується реалізувати за таким профілем стратегій, застосування якого за заданих бюджетних обмежень та з урахуванням сукупності ресурсних і технологічних можливостей учасників дозволяє досягти мінімального значення питомих витрат на доставку контейнерів за умови «точно в термін».

Процес інтермодальної доставки контейнерів доцільно подати у вигляді послідовності етапів:

- технологічні операції в пункті вантажовідправника, пов'язані з накопиченням партії вантажів, відбором порожніх контейнерів для перевезень, подачею автомобільного транспорту з порожніми контейнерами, розвантаженням порожніх контейнерів, завантаженням вантажів у контейнери та навантаженням контейнерів на автотранспортний засіб;
- підвіз завантажених контейнерів на термінал відправлення магістрального перевізника 1, розвантаження автотранспортного засобу, зберігання (накопичення) контейнерів на терміналі, оформлення документації, сплата митних платежів, навантаження партії контейнерів на транспортні засоби магістрального перевізника 1;
- транспортування партії контейнерів магістральним перевізником 1 до терміналу призначення або терміналу відправлення магістрального перевізника 2;
- при ТЕО вантажовласника за участю трьох видів транспорту технологічні операції на терміналі відправлення магістрального перевізника 2 пов'язані з розвантаженням транспортного засобу магістрального перевізника 1, зберіганням (накопиченням) контейнерів на терміналі відправлення магістрального перевізника 2, оформленням документації, сплатою митних платежів, навантаженням партії контейнерів на транспортні засоби магістрального перевізника 2;

– технологічні операції на терміналі призначення, пов'язані з розвантаженням транспортного засобу магістрального перевізника 1(2), навантаженням контейнерів на автомобільний транспорт для вивезення з терміналу до пункту призначення вантажоотримувача;

– технологічні операції в пункті вантажоотримувача, пов'язані з доставкою автомобільним транспортом контейнерів з терміналу призначення магістрального перевізника 1 (2), розвантаженням контейнерів з автотранспорту, навантаженням порожніх контейнерів на автотранспортний засіб та поверненням автомобільним транспортом порожніх контейнерів на термінал призначення магістрального перевізника 1 (2).

Задача вибору раціональних стратегій полягає у такому: необхідно визначити профіль раціональних стратегій поведінки транспортно-експедиторських підприємств при взаємодії з множиною суб'єктів транспортного ринку при інтермодальних перевезеннях вантажів у контейнерах на умовах кооперації, який забезпечить конкурентні переваги ТЕП і транспортної послуги за оптимального розподілу різних наявних ресурсів та при раціональному використанні технічних і технологічних можливостей учасників доставки.

При цьому необхідно враховувати наступні припущення та умови:

- термін доставки вантажів у контейнерах не повинен перевищувати вказаного вантажовласником у контракті часу;
- критерій ефективності при виборі профілю раціональних стратегій визначається за період обігу капіталу у виробника товару, що перевозиться;
- при формуванні альтернативних варіантів ТЕО вантажовласників розглядаються всі можливі різні представники кожного елемента системи доставки – z -й $[1, Z]$ перевізник v -го виду магістрального транспорту $[1, V]$ та s -й $[1, S]$ об'єкт логістичної інфраструктури;
- передбачається отримання додаткового прибутку учасниками системи доставки на принципах консорціуму за рахунок збереження цінних вантажів з високим рівнем рентабельності їх виробництва та прискорення оборотності обігових коштів замовника при застосуванні раціонального варіанта ТЕО [12].

На підставі формалізації в роботі [14] функціональних залежностей, з урахуванням особливостей виконання технологічного процесу кожним учасником доставки, можна визначити критерій ефективності взаємодії елементів складної системи інтермодальної доставки контейнерів. При цьому слід зазначити, що альтернативність існуючих варіантів транспортно-експедиторського обслуговування вантажовласників під час інтермодальної доставки зумовлює пошук раціональної техноло-

гії доставки, використання оптимальної сукупності ресурсів в умовах бюджетних обмежень з боку усіх учасників доставки, з урахуванням величини зовнішнього додаткового прибутку від кооперації учасників.

Математична модель вибору раціональних стратегій поведінки ТЕП при взаємодії із суб'єктами ТР у вищезазначених умовах описується формулою (1).

$$\begin{aligned}
 Z_{\text{заг}}(N_{\text{роб}_n}^{\text{склВВ}}, K_{\text{ні}}, N_s^{\text{роб}}, K_m) = & \left(\frac{q_n^k \cdot \gamma_c^k \cdot n}{2 \cdot W_{\text{ВП}}} \cdot q_n^k \cdot \gamma_c^k \cdot n \cdot \frac{\sum_1^n C_{\text{ЗПміс}}^{\text{робВВ}} \cdot N_{\text{роб}_n}^{\text{склВВ}} + C_{\text{накл.міс}}^{\text{склВВ}}}{D_p^{\text{міс}} \cdot \omega_{\text{скл}}} + \right. \\
 & + \frac{q_n^k \cdot \gamma_c^k}{\sum_1^i K_{\text{ні}} \cdot W_{\text{нрмі}}^{\text{ВВ}}} \cdot \sum_1^i C_{\text{ні}}^{\text{мех}} \cdot K_i + \sum_1^j C_n^{\text{роб}} \cdot N_j^{\text{роб}} \cdot n + C_{1\text{к}}^{\text{відб}} \cdot n + C_{\text{вик}}^{1\text{к}} \cdot n \cdot t_{\text{вик}}^k + 2 \cdot (L_{\text{под}} \cdot T_{\text{км}} \cdot \frac{q^k}{q_{\text{авт}}}) + \\
 & + C_{\text{прот}} \cdot (t_{\text{оч}} + t_{\text{відп}}) + 2 \cdot (C_{\text{под(заб)}} + C_{\text{рез.пр}}^{\text{лок}}) + C_{\text{вик.пл}} \cdot \frac{n}{Z} + \frac{n}{\sum_1^m K_m \cdot W_n^{\text{ВВ}}} \cdot (\sum_1^m S_{\text{Ігод}_m}^{\text{н}} + \frac{A \cdot P_m \cdot q_n^k \cdot \gamma_c^k \cdot n}{365 \cdot T_p^{\text{скл}} \cdot \omega_{\text{скл}}}) \times \\
 & \times K_m \cdot n + n \cdot \frac{N_s^{\text{заг}}}{2 \cdot I_s} \cdot C_{\text{зб}_s}^{\text{Т}} + C_{\text{НПП}_s}^{\text{ТІгод}} \cdot \frac{n}{g_{\text{Т}}} + C_{\text{оф}_s} + C_m + C_{\text{м.бр}} \cdot n + \sum_1^n \frac{\Phi_{\text{ЗП}}^{\text{міс}} + C_{\text{накл}}^{\text{міс}}}{N_{\text{дисп}} \cdot D_p^{\text{міс}} \cdot T_p^{\text{дисп}}} \cdot t_n + C_{\text{дод}} + \\
 & + (3_{\text{пв}} \cdot (1 + P_{\text{пр}}) + \beta_{\text{Т}} \cdot \left\{ (\Pi_{\text{ван}} + 3_{\text{пв}}') \cdot \alpha_{\text{Тд}}' - (\Pi_{\text{ван}} + 3_{\text{пв}}'') \cdot \alpha_{\text{Тд}}'' \right\} + C_{\text{ін.агент}}) \cdot \frac{1}{n},
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

де q_n^k – номінальна вантажність контейнера, т; γ_c^k – статичний коефіцієнт використання вантажності контейнера; $W_{\text{ВП}}$ – виробнича потужність вантажовідправника, т/доб.; $W_{\text{нрмі}}^{\text{ВВ}}$ – продуктивність розвантажувального механізму i -го типу на складі вантажовідправника, т/год; $K_{\text{ні}}$ – кількість навантажувально-розвантажувальних механізмів i -го типу, задіяних під час завантаження контейнера, од.; $C_{\text{ЗПміс}}^{\text{робВВ}}$ – розмір місячної заробітної плати робітника n -ї кваліфікації складу вантажовідправника, грн/міс.; $C_{\text{накл.міс}}^{\text{склВВ}}$ – сумарні накладні витрати на утримання складу вантажовідправником за місяць, грн/міс.; $N_{\text{роб}_n}^{\text{склВВ}}$ – кількість робітників, які працюють на складі вантажовідправника, чол.; $D_p^{\text{міс}}$ – кількість робочих днів за місяць, діб; $\omega_{\text{скл}}$ – переробна спроможність складу вантажовідправника, т за добу; $C_{\text{ні}}^{\text{мех}}$ – питомі витрати навантажувального механізму i -го типу, грн/год; $C_n^{\text{роб}}$ – тарифна ставка робітника під час складу вантажовласника j -ї кваліфікації під час завантаження контейнера, грн/год;

$N_j^{\text{роб}}$ – кількість робітників j -ї кваліфікації, задіяних під час завантаження контейнера, чол.; $C_{1\text{к}}^{\text{відб}}$ – питомі витрати, пов'язані з відбором одного контейнера, грн/од.; $C_{\text{вик}}^{1\text{к}}$ – ставка плати за використання одного контейнера, грн/добу; $t_{\text{вик}}^k$ – термін використання контейнерів, діб.; $L_{\text{под}}$ – відстань від терміналу відправлення магістрального транспорту до складу вантажовідправника, км; $T_{\text{км}}$ – тариф за перевезення контейнерів автомобілем, грн/км; q^k – вага брутто контейнера, т; $q_{\text{авт}}$ – вантажність автомобіля, що здійснює подачу порожніх контейнерів на склад вантажовідправника та доставку завантажених контейнерів до терміналу відправлення магістрального транспорту, т; $C_{\text{под(заб)}}$ – ставка плати за подачу та забирання платформи відповідно під час перевезення порожніх контейнерів до складу вантажовідправника та перевезення завантажених контейнерів до терміналу відправлення магістрального транспорту, грн; $C_{\text{рез.пр}}^{\text{лок}}$ – ставка плати за резервний пробіг локомотиву під час перевезення

контейнерів, грн; $C_{\text{вик.пл}}$ – ставка плати за використання однієї залізничної платформи для перевезення контейнерів, грн; Z – кількість контейнерів, що можуть бути розміщені на залізничній платформі, од.; $C_{\text{прост}}$ – ставка плати за простій автомобіля в очікуванні навантаження на складі вантажовідправника, грн/год.; $t_{\text{оч}}$ – час простою автомобіля в очікуванні навантаження на складі вантажовідправника, год; $t_{\text{відп}}$ – час відпочинку водія згідно з вимогами щодо організації роботи водіїв, год.; $S_{\text{Iгод}m}^H$ – експлуатаційні витрати, пов'язані з роботою навантажувального механізму i -го типу, грн/год; K_m – кількість навантажувальних механізмів, задіяних у навантаженні контейнерів на рухомий склад, од.; W_n^{BB} – продуктивність навантажувального механізму m -го типу на складі вантажовідправника, од./год; P_m – вартість навантажувального механізму m -го типу на складі вантажовідправника, грн; A – норма річних відрахувань на амортизацію навантажувального механізму m -го типу на складі вантажовідправника, %; $T_p^{\text{скл}}$ – час роботи складу, год; C_m – сума митних платежів, грн; $C_{\text{м.бр}}$ – плата за послуги митного брокера при оформленні контейнера, грн/конт.; $C_{\text{НРР}S}^{\text{T1год}}$ – плата за здійснення навантажувально-розвантажувальних робіт на s -му терміналі, грн; $C_{\text{оф}_s}$ – витрати на оформлення перевізних документів, грн; $N_s^{\text{заг}}$ – розмір партії вантажів у контейнерах на s -му терміналі, що накопичується для перевезення магістральним транспортом, од.; I_s – інтенсивність надходження контейнерів до s -го терміналу магістрального транспорту, од./доб.; $C_{\text{зб}_s}^T$ – ставка плати за зберігання одного контейнера на s -му терміналі за добу, грн/конт. доб.; $C_{\text{НРР}S}^{\text{T1год}}$ – ставка плати за здійснення навантажувально-розвантажувальних робіт на s -му терміналі, грн/год; g_T – переробна здатність вантажного фронту терміналу, од./год; t_n – тривалість виконання диспетчером y -ї операції з ТЕО, год; $C_{\text{дод}}$ – додаткові витрати транспортно-експедиторського підприємства на виконання ТЕО, грн; $\Phi\text{ЗП}^{\text{міс}}$ – фонд заробітної плати диспетчерів ТЕП за місяць, грн/міс.; $C_{\text{накл}}^{\text{міс}}$ – накладні витрати, пов'язані з опла-

тою послуг зв'язку, комунальних послуг, оренди офісу, утриманням обладнання, грн/міс.; $D_p^{\text{міс}}$ – кількість робочих днів за місяць, діб.; $T_p^{\text{дисп}}$ – тривалість робочого дня диспетчера, год; $C_{\text{ван}}$ – вартість партії вантажу, грн; β_T – коефіцієнт еластичності тарифу, який змінюється залежно від кон'юнктури ринку; $Z'_{\text{пв}}, Z''_{\text{пв}}$ – поточні витрати на транспортування відповідно за першим та другим варіантом ТЕО, грн; α – добовий коефіцієнт компаундингу; T'_d, T''_d – час доставки вантажу відповідно за першим та другим варіантом ТЕО, год; $Z_{\text{пв}}$ – поточні витрати на транспортування за r -м варіантом ТЕО, що розглядається, грн; $P_{\text{пр}}$ – рівень рентабельності продукції; $C_{\text{ін.агент}}$ – вартість послуг іноземного агента з організації вивозу вантажів у контейнерах з терміналу призначення магістрального транспорту до складу вантажоодержувача, грн.

При цьому слід враховувати такі обмеження цільової функції (2)

$$\left\{ \begin{array}{l} t_{\text{оч}} \leq T_p^{\text{вод}}; \\ n \leq N^T; \\ n > 0; \\ Q > 0; \\ t_{\text{вик}}^K \leq T_d; \\ S_{\text{зн}}^{\text{пТ}} \geq S_{\text{зн}}^{\text{вТ}}; \\ \frac{n}{Z} \leq T_p^T; \\ g_T \\ t_{\text{нак}}^{\text{BB}} + t_n^{\text{BB}} + \sum_Z t_{\text{под.к.з}}^T + \sum_S t_{\text{перв}}^T + \sum_V t_{\text{перв}}^{\text{MT}} \leq T_d; \\ N_s^{\text{заг}} \leq W_{\text{MT}S}; \\ 0 < \beta < 1; \\ 0 < \alpha < 1; \\ \frac{n}{Z} \cdot L_{\text{пл}}^{\text{зал}} \leq L_{\text{ст}}^{\text{зал}} \end{array} \right. \quad (2)$$

де $T_p^{\text{вод}}$ – час роботи водіїв автомобіля, що здійснює подачу порожніх та підвіз завантажених контейнерів до терміналу відправлення, год; N^T – кількість контейнерів, наявних на терміналі відправлення, од.; $S_{\text{зн}}^{\text{пТ}}$ – потрібна площа зони накопичення для зберігання партії контейнерів на терміналі відправлення

ν -го магістрального транспорту, m^2 ; S_{zn}^{BT} – вільна площа зони накопичення на терміналі відправлення ν -го магістрального транспорту, m^2 ; T_d – час доставки вантажів, год; T_p^T – час роботи s -го терміналу ν -го магістрального транспорту, год; $t_{нак}^{BB}$ – час накопичення партії вантажів на складі вантажовідправника, год; t_n^{BB} – час навантаження контейнерів на рухомий склад на складі вантажовідправника, год; $t_{под.к.з}$ – час подачі (прибирання) порожніх та підвозу завантажених контейнерів до (від) терміналу відправлення (призначення), год; $t_{перс}^T$ – час переробки партії вантажів на s -му терміналі, год; $t_{пер\nu}^{MT}$ – час транспортування вантажів ν -ими магістральними перевізниками, год; W_{MTs} – контейнеромісткість магістрального транспорту, конт.; $L_{ФНРР}^{зал}$ – довжина залізничного навантажувально-розвантажувального фронту на складі вантажовідправника, км; $L_{пл}^{зал}$ – довжина універсальної залізничної платформи, м; $L_{ст}^{зал}$ – довжина залізничної під'їзної колії на станції відправлення вантажу, м.

Враховуючи принцип оптимальності та вищезазначені умови, необхідно оптимізувати технічні й технологічні параметри системи: потужність технічного оснащення ($K_{ні}$, K_m) та кількісні параметри трудових ресурсів на вантажних фронтах ($N_{роб_n}^{склBB}$, $N_{роб}^s$) відповідно складу вантажовідправника та s -го терміналу магістрального транспорту, задіяних при доставці транспортної партії.

Вирішення задачі вибору раціональних стратегій поведінки ТЕП при взаємодії із суб'єктами транспортного ринку на умовах кооперації, з урахуванням необхідних допущень щодо умов поставки вантажів, дозволить досягти ефекту тісної взаємодії та синергії окремих елементів системи. Запропонована математична модель є основою для розробки інструмента підтримки прийняття управлінських рішень щодо вибору раціонального профілю стратегій поведінки транспортно-експедиторського підприємства з урахуванням інтересів учасників ланцюга доставки «вантажовласник – транспортно-експедиторське підприємство – перевізник-термінал».

Як перспективні напрями досліджень слід вказати такі:

- визначення закономірностей поведінки системи інтермодальних перевезень контейнерів при взаємодії суб'єктів ТР на умовах кооперації залежно від технічних і технологічних параметрів моделі;
- розробка імітаційної моделі вибору раціональних стратегій поведінки ТЕП при взаємодії із суб'єктами транспортного ринку на умовах кооперації.

Висновки

На підставі результатів проведеного аналізу існуючих підходів до моделювання процесу взаємодії суб'єктів транспортного ринку при інтермодальних перевезеннях контейнерів запропоновано математичну модель вибору раціональних стратегій поведінки ТЕП при взаємодії із суб'єктами ТР на умовах кооперації.

Сформульована математична постановка задачі вибору раціональних стратегій поведінки ТЕП, з урахуванням необхідних умов та допущень щодо умов поставки вантажів, дозволяє врахувати альтернативність формування варіантів ТЕО вантажовласника для досягнення ефекту тісної взаємодії та синергії окремих елементів системи.

Запропонована математична модель надає можливість розглядати максимальну кількість альтернативних учасників доставки серед представників кожного елемента доставки та врахувати величину зовнішнього додаткового прибутку від кооперації учасників, що робить цю модель найбільш затребуваною при стратегічному плануванні діяльності суб'єктів транспортного ринку з орієнтацією на комерційну ефективність замовника у сучасних ринкових умовах.

Література

1. Дмитриев А.В. Интермодальные технологии в логистике транспортно-экспедиторских услуг / А.В. Дмитриев // Российское предпринимательство. – 2015. – № 5. – С. 787–798.
2. Naumov V. Model of multimodal transport node functioning / V. Naumov, Ie. Nagorniy, Ya. Litvinova // The archives of transport. – 2015. – Vol. 36, Issue 4. pp. 43–54. doi:10.5604/08669546.1185202.

3. Корнієнко В.П. Економіко-математичне моделювання функціонування системи контейнерних перевезень: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.03.02 «Економіко-математичне моделювання» / В.П. Корнієнко. – К., 2006. – 18 с.
4. Наумов В.С. Розвиток науково-технологічних основ експедиторського обслуговування на автомобільному транспорті: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня д-ра техн. наук: спец. 05.22.01 «Транспортні системи» / В.С. Наумов. – Х., 2013. – 40 с.
5. Palagin Yu. Mathematical modelling and parameters calculations in multimodal freight terminal networks / Yu. Palagin, A. Mochalov, A. Timonin // The archives of transport. – 2014. – Vol. 30, Issue 2. – P. 66–73.
6. Брайковська А. Бенчмаркінг у сфері організації вантажних перевезень у змішаному сполученні / А. Брайковська // Збірник наукових праць ДЕДУТ. Серія: Економіка і управління. – 2012. – Вип. 21–22, Ч.2. – С. 104–117.
7. Жаков В.В. Управление конкурентоспособностью перевозок грузов в контейнерах на основе процессного подхода: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. екон. наук: спец. 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями и комплексами транспорта)» / В.В. Жаков. – М., 2014. – 24 с.
8. Брайковська А.М. Забезпечення конкурентоспроможності операторських компаній на ринку залізнично-морських вантажних перевезень: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності)» / А.М. Брайковська. – Дніпропетровськ, 2014. – 21 с.
9. Кічка О.І. Вибір оптимальної схеми доставки вантажів логістичних системах // О.І. Кічка // Вісник СХУ ім. В. Даля. – 2015. – №2 (219). – С. 9–11.
10. Наумов В.С. Методика формування альтернативних транспортно-технологічних систем доставки вантажів / В.С. Наумов, Н.С. Вітер // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2011. – Вип. №4 (53), Том 5. – С. 16–19.
11. Акимова О.В. Стратификация транспортного процесса при организации интермодальных перевозок / О.В. Акимова, Б.А. Жижга // Вісник економіки транспорту і промисловості: зб. наук. пр. Укр. Держ. Академії залізн. тр-ту. – 2013. – Вип. 41. – С. 80–83.
12. Нагорний Є.В. Комерційна робота на автомобільному транспорті: підручник / Є.В. Нагорний, Н.Ю. Шраменко. – Х.: ХНАДУ, 2010. – 324 с.
13. Шраменко Н.Ю. Формування альтернативних варіантів транспортно-експедиторського обслуговування вантажовласників при інтермодальних перевезеннях / Н.Ю. Шраменко, О.О. Орда // Автомобильный транспорт: сб. науч. тр. – 2015. – Вип. 37. – С. 70–77.
14. Шраменко Н.Ю. Формалізація процесу взаємодії суб'єктів транспортного ринку при інтермодальних контейнерних перевезеннях / Н.Ю. Шраменко, О.О. Орда // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті: ЛНТУ. – 2016. – №2(6). – С. 167–175.

References

1. Dmytryev A.V. *Intermodal'nye tekhnolohyy v lohystyke transportno-ekspedytorskykh usluh* [Intermodal technologies in logistics of freight forwarding services]. *Rosсыyskoe predprynymatel'stvo*, 2015, vol. 5, pp. 787–798.
2. Naumov V., Nagorniy Ie., Litvinova Ya. Model of multimodal transport node functioning. The archives of transport, 2015, vol. 36, issue 4, pp. 43–54. doi: 10.5604/08669546.1185202.
3. Korniyenko V.P. *Ekonomiko-matematychnye modelyuvannya funktsionuvannya systemy konteynernykh perevezen'*. Avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. econ. nauk: spets. 08.03.02 «Ekonomiko-matematychnye mode-lyuvannya» [Economical-mathematical models for the functioning of systems of container transport]. Kyev, 2006, 18 p.
4. Naumov V.S. *Rozvytok naukovo-tekhnolohichnykh osnov ekspedytors'koho obsluhovuvannya na avtomobil'nomu transporti*. Avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya doct. tekhn. nauk: spets. 05.22.01 «Transportni systemy» [The development of scientific and technological foundations forwarding services for road transport]. Kharkiv, 2013, 40 p.

5. Palagin Yu., Mochalov A., Timonin A. Mathematical modelling and parameters calculations in multimodal freight terminal networks The archives of transport, 2014, vol. 30, issue 2, pp. 66–73. doi: 10.5604/08669546.1146980.
6. Braykovs'ka A. *Benchmarkinh U sferi orhani-zatsiyi vantazhnykh perevezen' u zmishanomu spoluchenni* [Benchmarking in the organization of freight traffic in mixed traffic]. *Zbirnyk naukovykh prats' DETUT. Seriya «Ekonomika i upravlinnya»*, 2012, vol. 21–22, ch. 2, pp. 104–117.
7. Zhakov V.V. *Upravlenye konkurentosposobnost'yu perezovok hruzov v konteynerakh na osno-ve protsessnoho podkhoda. Avto-ref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. econ. nauk: spets. 08.00.05 «Ekonomyka y upravlenye narodnym khozyaystvom (ekonomika, orhanyzatsyya y upravlenye predpryyatyamy, otraslyamy y kom-pleksamy transporta)»* [Managing the competitiveness of cargo transportation in containers based on the process approach]. Moscow, 2014, 24 p.
8. Braykovs'ka A.M. *Zabezpechennya konkurentospromozhnosti operators'kykh kompaniy na ry-nku zaliznychno-mors'kykh vantazhnykh perevezen'.* Avto-ref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. econ. nauk: spets.08.00.04 «Ekonomika ta upravlinnya pidpryyemstvamy (za vydamy ekonomichnoyi diyal'nosti)» [Ensuring the competitiveness of companies in the carrier rail and marine transportation]. Dnipropetrovs'k, 2014, 21 p.
9. Kichkina O.I. *Vybir optimal'noyi skhemy dostavky vantazhuv lohistychnykh systemakh* [Optimal delivery schemes vantazhuv logistics systems]. *Visnyk SNU im. V. Dalya*, 2015, vol. 2 (219), pp. 9–11.
10. Naumov V.S., Viter N.S. *Metodyka formuvannya al'ternatyvnykh transportno-tekhnolohichnykh system dostavky vanta-zhiv* [Methods of forming alternative transport technology systems for cargo delivery]. *Vostochno-Evropeyskyi zhurnal peredovykh tekhnolohiy*, 2011, vol. 4 (53), Tom 5, pp. 16–19.
11. Akymova O.V. *Stratyfikatsyya transportnoho protsessa pry orhanyzatsyyi yntermodal'nykh perezovok* [Stratification of the transport process in the organization of intermodal transport]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti - Zb. nauk. pr. Ukr. Derzh. Akademiyi zalizn. tr-tu*, 2013, vol. 41, p. 80–83.
12. Nahornyy Ye.V., Shramenko N.Yu. *Komertsiyana robota na avtomobil'nomu transport* [Commercial work on automobile transport], Kharkiv, 2010, 324 p.
13. Shramenko N.Yu., Orda O.O. *Formuvannya al'ternatyvnykh variantiv transportno-ekspedytors'koho obsluhovuvannya vantazhovlasnykiv pry intermodal'nykh perevezennyakh* [Forming of the forwarding service alternative variants in intermodal transportation]. *Automobile transport: collection of scientific works*, 2015, vol. 37, pp. 70–77.
14. Shramenko N.Yu., Orda O.O. *Formalizatsiya protsesu vzayemodiyi sub'yektiv transportnoho rynku pry intermodal'nykh konteynernykh perevezennyakh* [The formalization of the interaction of the transport market participants in intermodal container transportation]. *Suchasni tekhnolohiyi v mashynobuduvanni ta transporti*, 2016, vol. 2(6), p. 167–175.

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