

МОДЕЛІ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВАРІАНТІВ  
ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮЖКІВ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

Пелих В.Ю., Національний транспортний університет, Київ, Україна

MODELS OF ALTERNATIVE OPTIONS SUPPLY CHAIN DELIVERY OF GOODS

Pelykh V.Y., National transport University, Kiev, Ukraine

МОДЕЛИ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ВАРИАНТА  
ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ЦЕПОЧКИ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ

Пелих В.Ю., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. Структура технологічного процесу доставки партії вантажу описується структурою логістичного ланцюжка (ЛЛ), що відбиває послідовність участі в процесі доставки різних типів суб'єктів транспортного ринку. Слід при цьому розрізняти завдання вибору оптимального варіанту ЛЛ і завдання обґрунтування оптимального перевізника (логістичного оператора, підрядника для виконання окремих видів робіт) або оптимального маршруту доставки. При обслуговуванні експедитором потоку заявок повинен дотримуватися принцип дедукції – «від загального до конкретного» [1]. Вибір оптимального варіанту ЛЛ і наступні заходи, пов'язані з конкретизацією учасників ЛЛ і розробкою окремих технологічних процесів. Тому вибір оптимального варіанта структури ЛЛ здійснюється на підставі порівняльної оцінки статистичних характеристик випадкових величин, що описують критерій ефективності для кожного альтернативного варіанту. При виборі оптимального варіанту ЛЛ може бути проведено попереднє відсіювання альтернативних структур, якщо відомі додаткові переваги замовників-вантажовласників за термінами доставки і якості обслуговування.

В сучасних умовах розробка альтернативного варіанта логістичного ланцюжка доставки вантажів передбачає вибір такого варіанту взаємодії суб'єктів процесу доставки, який характеризується мінімальними сумарними витратами в ЛЦ для відомих чисельних параметрів заявки вантажовласника.

Виклад основного матеріалу. Вибір оптимальних варіантів ЛЛ доставки вантажів здійснюється на безлічі альтернативних варіантів. Розглянемо основні варіанти ЛЛ при доставці вантажів автомобільним транспортом.

Для окремо взятої ЛЛ у складі ЛЗ початковою ланкою, генеруючим матеріальний потік, є вантажовласник однією з підсистем (вантажовідправник), а кінцевою ланкою, що поглинає, є вантажовласник іншої підсистеми (вантажоодержувач). Відповідно, початковим і кінцевим ланкою логістичного ланцюжка є вантажоодержувач. Фізичне просування матеріалопотоку здійснює перевізник. Функцію організації процесу просування матеріалопотоку реалізує експедитор (4PL-провайдер), використовуючи при необхідності ресурси вантажних терміналів (3PL-провайдерів). Як організатор процесу реалізації потреби вантажовласників у переміщенні вантажів, експедитор є ланкою ЛЛ, на якому замикаються інформаційні потоки. Оскільки вантажовласник з метою реалізації своєї потреби в переміщенні вантажів звертається до експедитора, то фінансовий потік в логістичному ланцюжку проходить спочатку від вантажовласника до експедитора, і далі – до інших учасників ланцюжка.

Найпростіший варіант ЛЛ представлений на рис. 1. Наявність елемента СР в структурі ЛЛ на малюнку відзначено пунктиром, тому даний елемент присутній тільки в разі доставки вантажів у міжнародному сполученні.

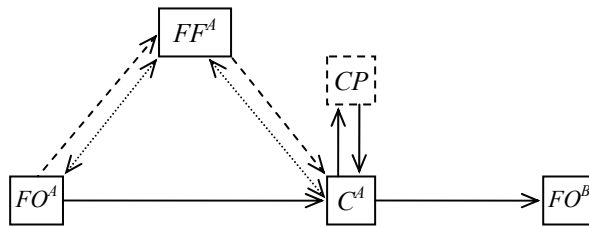


Рисунок 1 – Найпростіший варіант ЛЛ

Формально найпростіша логістичний ланцюжок LC1F є сукупністю елементів такого вигляду:

$$LC^{1F} = \{FO^A; C^A; FF^A; FO^B; CP\}, \quad (1)$$

де  $C^A$  – перевізник в регіоні відправника;

$FF^A$  – експедитор в регіоні відправника.

Для даного варіанту координацію процесу доставки вантажу здійснює один експедитор, у транспортуванні задіяний один перевізник, у процесі доставки вантажу не беруть участь вантажні термінали. Вантажовідправник заявляє про свою потребу в переміщенні партії вантажу. Експедитор визначає перевізника, який може доставити дану партію вантажоодержувачу, потім зв'язується з вантажовідправником, укладаються двосторонні договори на організацію доставки між експедитором і вантажовідправником, а також – між експедитором і перевізником. Вантажовідправник оплачує послуги експедитора, з отриманої від замовника суми експедитор оплачує послуги перевізника. Перевізник здійснює доставку партії вантажу від вантажовідправника до кордону, і далі – від митного пункту до вантажоодержувача. Такий варіант ЛЛ характерний при доставці вантажів автомобільним транспортом у разі, якщо обсяг партії відправки відповідає вантажопідйомності транспортного засобу.

Більш складним є варіант ЛЛ за участю двох експедиторів і, відповідно, двох перевізників (рис. 2).

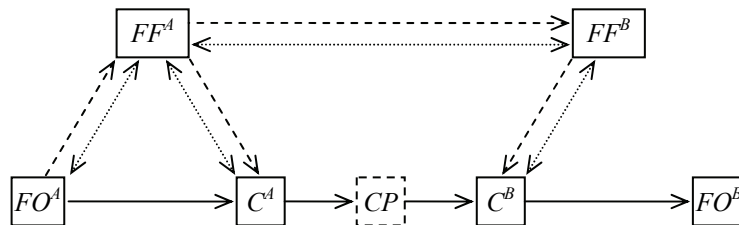


Рисунок 2 – Варіант логістичного ланцюжка з двома експедиторами

Даний варіант ЛЛ (ланцюжки типу LC2F) є наступною сукупністю:

$$LC^{2F} = \{FO^A; C^A; FF^A; FO^B; C^B; FF^B; CP\}, \quad (2)$$

де  $C^B$  – перевізник в регіоні відправника;

$FF^B$  – експедитор в регіоні відправника.

Експедитор однією з підсистем після отримання заявки від вантажовідправника визначає перевізника для доставки партії вантажу до кордону, а також відправляє заявку експедитору-партнеру. Експедитор-партнер організовує доставку партії вантажу від кордону до вантажоодержувача, використовуючи для цього регіонального перевізника. У такій ситуації підписуються чотири двосторонніх договору: між експедитором і вантажовідправником, між експедитором і перевізником з підсистеми відправки, між двома експедиторами, а також між іноземними експедитором і перевізником. Вантажовідправник оплачує при цьому послуги першого експедитора, той з отриманої винагороди оплачує послуги регіонального перевізника, а також послуги іноземного експедитора. Експедитор-партнер з отриманої винагороди оплачує послуги перевізника у своєму регіоні.

Вантажний термінал бере участь у процесі просування матеріалопотока у варіанті ЛЛ, представленому на рис. 3.

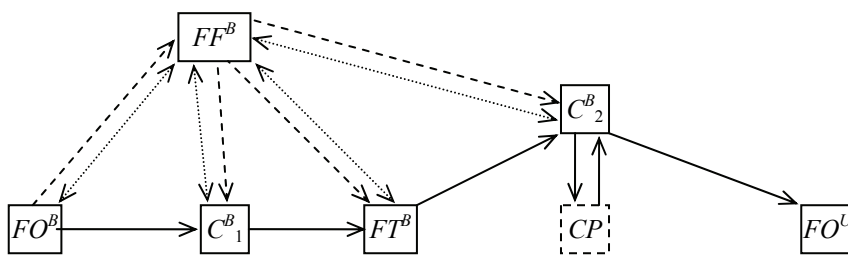


Рисунок 3 – Варіант логістичного ланцюжка з одним терміналом

Такий варіант логістичного ланцюжка (ланцюжок типу LC1T) є сукупністю 7 основних елементів:

$$LC^{1T} = \{FO^A; C_1^A; C_2^A; FF^A; FT^A; FO^B; CP\}, \quad (3)$$

де  $C_1^A$  – перевізник в регіоні відправника, що забезпечує доставку вантажу на термінал;

$C_2^A$  – перевізник в регіоні відправника, що забезпечує доставку вантажу в міжнародному сполученні;

$FT^A$  – вантажний термінал в регіоні відправника.

Експедитор після отримання заявки від вантажовласника оцінює доцільність доставки партії вантажу через вантажний термінал. У випадку, якщо такий варіант ланцюжка економічно доцільний, експедитор проводить пошук перевізників для доставки вантажу на вантажний термінал і для вивозу укрупненої партії для доставки безпосередньо вантажовласникові. Після визначення учасників процесу доставки партії підписуються чотири двосторонні угоди: між експедитором і вантажовідправником, між експедитором і регіональним перевізником, між експедитором і вантажним терміналом, між експедитором і міжнародним перевізником. З грошових коштів, що надійшли на рахунок експедитора від вантажовласника, експедитор оплачує послуги перевізників та вантажного терміналу. Цей варіант логістичного ланцюжка використовується при підвезення партії вантажу на термінал автомобільним транспортом, консолідації відправок по напрямком і подальшої доставки магістральним транспортному (залізницею). Можливий варіант, коли вивіз укрупненої партії вантажу організовує вантажний термінал, виступаючи в якості 4PL-провайдера.

Більш поширеним варіантом доставки партії вантажу за участю магістрального транспорту є варіант логістичного ланцюжка з двома терміналами (рис. 4).

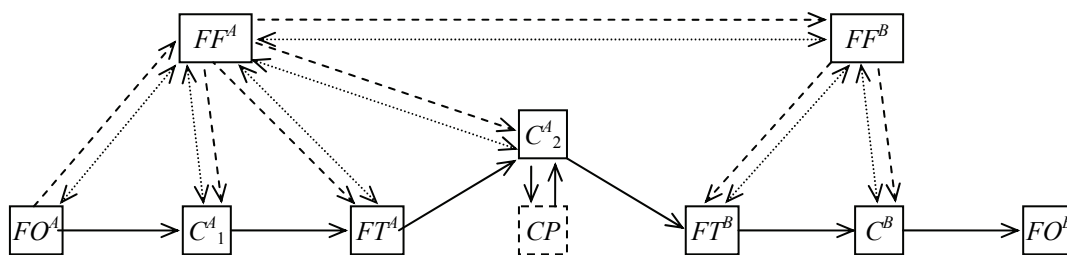


Рисунок 4 – Варіант логістичного ланцюжка з двома терміналами

Варіант логістичного ланцюжка з двома терміналами LC2T є наступною сукупністю елементів:

$$LC^{2T} = \{FO^A; C_1^A; C_2^A; FF^A; FT^A; FO^B; FF^B; C^B; FT^B; CP\}, \quad (4)$$

де  $FT^B$  – вантажний термінал в регіоні одержувача.

У такому випадку вантажовласник заявляє про свою потребу в переміщенні партії вантажу. Експедитор, отримавши заявку, визначає, що з безлічі альтернативних варіантів логістичних ланцюжків найбільш ефективною буде варіант з двома вантажними терміналами. Після цього експедитор визначає регіонального перевізника для доставки партії вантажу від вантажовідправника на термінал, укладає угоду з терміналом і магістральним перевізником, а також відправляє заявку про необхідність доставки партії вантажу з іноземним експедитором-партнером. Експедитор-партнер організовує доставку партії вантажу від терміналу в своїй країні до вантажоодержувача. Для цього

він визначає регіонального перевізника і укладає угоду з терміналом. Для даного варіанту ланцюжка підписуються наступні угоди: в підсистемі вантажовідправника – між експедитором і вантажовласником, між експедитором і регіональним перевізником, між експедитором і вантажним терміналом в регіоні відправника, між експедитором і міжнародним перевізником; в регіоні вантажоодержувача – між експедитором і вантажним терміналом в регіоні одержувача, між експедитором і регіональним перевізником; також укладається договір між двома експедиторами. Експедитор в регіоні відправника з винагороди, отриманої від вантажовласника, оплачує послуги регіонального та міжнародного перевізників, терміналу в своєму регіоні, а також послуги експедитора-партнера. Експедитор в регіоні одержувача з грошових коштів, отриманих від першого експедитора, оплачує послуги терміналу та перевізника у своєму регіоні. Також можливим є варіанти, коли послуги перевізника оплачує термінал в регіоні відправника, а послуги перевізника з доставки партії вантажу одержувачу – вантажний термінал в регіоні одержувача.

Розглянуті на рис. 1-4 ситуації можна використовувати в якості основних варіантів ЛЛ при розробці сукупності альтернатив. При цьому структура ЛЛ уточнюється з урахуванням виду сполучення (при міжнародних перевезеннях до складу ЛЛ включається митний пункт). Варіанти ЛЛ розглядаються з урахуванням наявності вантажних терміналів і експедиторів-партнерів в напрямку доставки.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Курбатов В.И. Логика. Систематический курс / В.И. Курбатов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. – 512 с.
2. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология / Е.С. Вентцель. – М.: Наука, 1980. – 208 с.
3. Смехов О.О. Маркетинговые модели транспортного рынка / О.О. Смехов. – М.: Транспорт, 1998. – 220 с.
4. Išoraitė M. Evaluating efficiency and effectiveness in transport organizations / M. Išoraitė // Transport. – 2005. – Vol. 20(6). – P. 240-247.
5. Дубров А.М. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе / А.М. Дубров, Б.А. Лагоша, Е.Ю. Хрусталева, Т.П. Барановская. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 224 с.
6. Берж К. Общая теория игр нескольких лиц / К. Берж. – М.: Гос. изд-во физ.-мат. литературы, 1961. – 128 с.
7. Нормативы численности руководителей, специалистов и служащих автотранспортных объединений и предприятий. – М.: Экономика, 1988. – 36 с.
8. Нагорний Є.В. Оптимізація параметрів каналів доставки тарно-штучних вантажів автомобільним транспортом у міжнародному сполученні / Є.В. Нагорний, О.О. Звягіна // Вестн. Харьк. нац. автомоб.-дор. ун-та: Сб. науч. тр. – 2005. – №28. – С. 55-59.
9. Сиразетдинов О.В. Организационно-экономическое развитие транспортно-экспедиционного обслуживания предприятий автомобильной промышленности / О.В. Сиразетдинов. – Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. эк. наук. – Н. Новгород: ФГОУ ВПО «ВГАВТ», 2006. – 22 с.
10. Хабибулин И.Ш. Самоучитель Java / И.Ш. Хабибулин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2001. – 464 с.
11. Барнет Э. Eclipse IDE. Карманный справочник / Э. Барнет. – М.: Кудиц-Образ, 2006. – 160 с.
12. Минько А.А. Принятие решений с помощью Excel / А.А. Минько. – М.: Эксмо, 2007. – 240 с.
13. Пономарьова Н.В. Митно-тарифне регулювання / Н.В. Пономарьова, Т.В. Столяр, О.В. Павленко, В.М. Нефьодов, О.М. Шептура: Навчальний посібник. – Харків: ХНАДУ, 2010. – 204 с.

#### REFERENCES

1. Kurbatov V.I. Logic. Systematic course V.I. Kurbatov. Rostov-on-Don: Phoenix, 2001.512 p. (Rus)
2. E.S. Wentzel Operations research: objectives, principles, methodology. E.S. Wentzel. M.: Nauka, 1980.208 p. (Rus)

3. Smekhov O.O. Marketing model of the transport market. O.O. Smehov. M.: Transport, 1998. 220 p. (Rus)
4. Išoraitė M. Evaluating efficiency and effectiveness in transport organizations. M. Išoraitė, Transport. 2005. Vol. 20 (6). P. 240-247. (Rus)
5. Dubrov A.M. Modeling risk situations in economics and business. A.M. Dubrov, B.A. Lagos, E.J. Khrustalyov, ETC. Baranovskaja. M.: Finance and Statistics, 2003. 224 p. (Rus)
6. K. Berge general theory of games of several persons. Berge. M.: State. publ. Sci. literature, 1961. 128 p. (Rus)
7. Standards number of managers, professionals and employees of motor associations and enterprises. M.: Economics, 1988. 36 p. (Rus)
8. Nagorno E.V. Optimization parameters delivery channels piece goods by road in international traffic. E.V. Nagorny, A.A. Zvyagina. Bulletin of Kharkov National Automobile and Highway University: Sat. scientific. TR. 2005. №28. P. 55-59. (Ukr)
10. Khabibulin I.Sh. Teach Yourself Java. I.Sh. Khabibulin. SPb. : BHV-Petersburg, 2001. 464 p. (Rus)
11. E. Barnett Eclipse IDE. Pocket Guide / E. Barnett. M.: Kudits-image, 2006. 160 p. (Rus)
12. Minko A.A. Decision-making with the help of Excel. AA Minko. M.: Eksmo, 2007. 240 p. (Rus)
13. N. Ponomarev Customs and tariff regulation. N.V. Ponomarev, T.V. Carpenter, A. Pavlenko, V.M. Nefedov, O.M. Sheptura: Manual. Kharkov: HNADU, 2010. 204 p. (Ukr)

#### РЕФЕРАТ

Пелих В.Ю. Моделі альтернативних варіантів логістичних ланцюжків доставки вантажів / В.Ю. Пелих // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К. : НТУ, 2015. – Вип. 1 (31).

У статті розглядається різні варіанти ЛЛ доставки вантажів. Вибір оптимального варіанта структури ЛЛ здійснюється на підставі порівняльної оцінки статистичних характеристик випадкових величин, що описують критерій ефективності для кожного альтернативного варіанту.

Об'єкт дослідження – логістичний ланцюг доставки вантажів.

Мета роботи – вибір оптимального варіанту логістичного ланцюга, який характеризується мінімальними сумарними витратами для відомих чисельних параметрів заявки вантажовласника..

Метод дослідження – оцінка ефективності логістичного ланцюжка.

Запропонований у роботі підхід до обґрунтування оптимального варіанту ЛЛ передбачає вибір такого варіанту взаємодії суб'єктів процесу доставки, який характеризується мінімальними сумарними витратами в ЛЛ для відомих чисельних параметрів заявки вантажовласника.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ЛОГІСТИЧНИЙ ЛАНЦЮГ, ВАНТАЖОВЛАСНИК, ВАНТАЖОВІДПРАВНИК, ВАНТАЖООДЕРЖУВАЧ, ЕКСПЕДИТОР.

#### ABSTRACT

Paley V.U. Models alternatives logistics chain of cargo delivery. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2015. – Issue 1 (31).

The article deals with the various options LL delivery. Choosing the best option LL structure is based on comparative assessment of the statistical characteristics of random variables that describe the performance criterion for each alternative.

Object of study – the logistic chain delivery.

Purpose – to choose the best option logistics chain, characterized by the minimum total cost to the known numerical parameters of the application cargo.

The method of investigation – evaluating the effectiveness of supply chain.

Proposed in the approach to the study of optimal variant LL selects this option for people engaged in the delivery process, characterized by the minimum total cost in FL for known applications of numerical parameters cargo.

**KEY WORDS:** LOGISTIC CHAIN, CARGO OWNERS, SHIPPERS, CONSIGNEES, FORWARDERS.

## РЕФЕРАТ

Пелих В.Ю. Модели альтернативных вариантов логистических цепочек доставки грузов / В.Ю. Пелих // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К. : НТУ, 2015. – Вып. 1 (31).

В статье рассматриваются различные варианты ЛЛ доставки грузов. Выбор оптимального варианта структуры ЛЛ осуществляется на основании сравнительной оценки статистических характеристик случайных величин, описывающих критерий эффективности для каждого альтернативного варианта.

Объект исследования – логистическую цепь доставки грузов.

Цель работы – выбор оптимального варианта логистической цепи, который характеризуется минимальными суммарными затратами для известных численных параметров заявки грузовладельца.

Метод исследования – оценка эффективности логистической цепочки.

Предложенный в работе подход к обоснованию оптимального варианта ЛЛ предполагает выбор такого варианта взаимодействия субъектов процесса доставки, который характеризуется минимальными суммарными затратами в ЛЛ для известных численных параметров заявки грузовладельца.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ЦЕПИ, ГРУЗОВЛАДЕЛЬЦЕВ, ГРУЗОПРАВИТЕЛЯ, ГРУЗОПОЛУЧАТЕЛЯ, ЭКСПЕДИТОР.

### АВТОР:

Пелих Віталій Юрійович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри «Міжнародні перевезення та митний контроль», тел. (044) 280-84-02, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1.

### AUTHOR:

Pelykh Vitaliy Yurievich, National transport University, postgraduate student department of «International transportation and customs control», phone (044) 280-84-02, Ukraine, 01010, Kiev, street of 1 Suworov.

### АВТОР:

Пелих Виталий Юрьевич, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры «Международные перевозки и таможенный контроль», тел. (044) 280-84-02, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1.

### РЕЦЕНЗЕНТИ:

Цуканов Іван Миколайович, доцент, доктор фізико-математичних наук, доцент кафедри «Інформаційні системи і технології», Київ, Україна.

Гузій Микола Миколайович, професор кафедри «Комп'ютерні системи та мережі», Національний авіаційний університет, Київ, Україна.

### REVIEWER:

Ivan Nikolayevich Tsukanov, associate professor, doctor of physics and mathematics sciences, associate professor of the department «Information systems and technologies», Kiev, Ukraine.

Guziy Nikolai Nikolayevich, professor of the department «Computer systems and networks», National aviation University, Kiev, Ukraine.