



УДК 004.2

MODEL OF TRANSPORT SUPPORT FORMATION FOR PROJECT-ORIENTED COMPANY
МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ КОМПАНИИ

Rusanova S.S. / Русанова С.С.

ORCID: 0000-0003-3624-6582

Odessa National Maritime University, Odessa, Mechnikova, 34, 65029

Одесский национальный морской университет, Одесса, ул. Мечникова 34, 65029

Аннотация. Рассматривается задача, связанная с транспортным обеспечением проектов, сущность которой - определение эффективного варианта для совокупности проектов проектно-ориентированной компании. Разработана соответствующая модель для двух вариантов – при наличии транспортных средств у компании и при их отсутствии. Модель обеспечивает минимизацию затрат на транспортное обеспечение с учетом рисков их увеличения, при выполнении условий по ресурсам и доступности транспортных средств.

Ключевые слова: модель, проект, риски, ресурсы, оптимизация, транспортные средства

Вступление.

Различные аспекты управления проектами могут рассматриваться на двух уровнях [1,2] – на уровне конкретного проекта и на уровне проектно-ориентированной компании в целом. Поэтому, вопросы транспортного обеспечения также имеют двухуровневую природу [3]. Таким образом, основная задача, связанная с транспортным обеспечением проектов, заключается в определении эффективного варианта как для отдельного проекта, так и для совокупности проектов проектно-ориентированной компании. При этом под эффективным вариантом будем понимать вариант, который обеспечивает требования по проекту с точки зрения сроков, стоимости, рисков, качества при минимизации транспортных затрат. Таким образом, на уровне проектно-ориентированной компании возникает задача – определение оптимального варианта транспортного обеспечения перспективных проектов при условии отсутствия или наличия определенного состава транспортных средств. Вопросам транспортного обеспечения посвящено достаточное количество работа, например, [4-6], но они рассматривают их без привязки к проектной деятельности. Вопросы проектно-ориентированного управления транспортировкой представлены в [7,8]. Задача транспортного обеспечения проектов рассмотрена в [3] на уровне конкретного проекта. Данные результаты предлагается развить в направлении охвата компании в целом, реализующей совокупность проектов, предполагающих наличие транспортной компоненты.

Основной текст

Пусть в проектно-ориентированной компании планируется к реализации M проектов в рамках определенного периода времени (например, компания, которая работает с инфраструктурными проектами). В рамках данного исследования рассматривается совокупность указанных проектов без разбиения



на временные периоды. Таким образом, моделируется совокупность оптимальных вариантов транспортного обеспечения проектов в целом за рассматриваемый период. Каждый проект $m = \overline{1, M}$ характеризуется величиной Q_k^{mg} характеризуют потребность в транспортном обслуживании проекта определенным типом и видом транспортного средства, то есть выступают в качестве исходных данных по проекту. Введем обозначения:

$$x_{klb}^{mg} \geq 0, m = \overline{1, M}, k = \overline{1, K}, g = \overline{1, G_k}, l = \overline{1, L_{kg}}, b = 1, 2, 3 - \text{переменная,}$$

характеризующая количество транспортных средств конкретного типа k и вида g , с конкретными характеристиками, задаваемыми l , и конкретного условия их использования в проекте, b – условие использования транспортного средства в проекте ($b=1$ услуга, $b=2$ аренда, $b=3$ приобретение). Отметим, что, в отличие от ситуации для конкретного проекта, значения данной переменной не должны быть целыми (как это требовалось в [3]).;

$R_{klb}^{mg}, m = \overline{1, M}, k = \overline{1, K}, g = \overline{1, G_k}, l = \overline{1, L_{kg}}, b = 1, 2, 3$ - затраты по транспортному обеспечению;

$\Delta R_{klb}^{mg}, m = \overline{1, M}, k = \overline{1, K}, g = \overline{1, G_k}, l = \overline{1, L_{kg}}, b = 1, 2, 3$ – возможное увеличение затрат по транспортному обеспечению для каждой работы проекта;

R^{\max} – ограничение по расходам на транспортное обеспечение проектов;

$N_{klb}^{g \max}, k = \overline{1, K}, g = \overline{1, G_k}, l = \overline{1, L_{kg}}, b = 1, 2, 3$ – доступное количество

транспортных средств определенного вида и типа с учетом варианта их использования в проекте (то есть для приобретения, аренды или услуги), определяется возможностями рынка.

В качестве критерия оптимизации примем расходы на транспортное обслуживание проектов с учетом возможных рисков $\Delta R(x_{klb}^{mg})$. Данные риски связаны с увеличением *расходов* на транспортное обеспечение. Оценка рисков может осуществляться в соответствии с подходом, предложенным в [9]. Отметим, что ограничения по времени целесообразно рассматривать на уровне конкретного проекта [10,11] при планировании его реализации.

Таким образом, целевая функция модели:

$$\sum_{k=1}^K \sum_{g=1}^{G_k} \sum_{b=1}^3 \sum_{l=1}^{L_{kg}} \sum_{m=1}^M x_{klb}^{mg} \cdot (R_{klb}^{mg} + \Delta R_{klb}^{mg}) \rightarrow \min_{x_{klb}^{mg}}. \quad (1)$$

Отметим, что в [3] приводилась структура затрат на транспортное обеспечение при различных вариантах использования транспортных средств в проекте, где были получены расчетные формулы для расходов с учетом того факта, что при аренде или приобретении транспортных средств постоянные затраты и стоимость аренды или покупки рассчитываются для «целого» (округленного до целого).

Ограничение по расходам на транспортное обеспечение может быть сформировано в двух вариантах – с учетом их возможного увеличения (3) и без



(4). Выбор варианта зависит от отношения к риску лица, принимающего решения:

$$\sum_{k=1}^K \sum_{g=1}^{G_k} \sum_{l=1}^{L_{kg}} \sum_{b=1}^3 \sum_{m=1}^M (R_{klb}^{mg} + \Delta R_{klb}^{mg}) \cdot x_{klb}^{mg} \leq R^{\max}, \quad (3)$$

$$\sum_{k=1}^K \sum_{g=1}^{G_k} \sum_{l=1}^{L_{kg}} \sum_{b=1}^3 \sum_{m=1}^M R_{klb}^{mg} \cdot x_{klb}^{mg} \leq R^{\max}. \quad (4)$$

Ограничения по объему транспортной работы компании формируется для варианта отсутствия взаимозаменяемости типов транспортных средств:

$$\sum_{m=1}^M \sum_{b=1}^3 \sum_{l=1}^{L_{kg}} P_{kl}^g \cdot x_{klb}^{mg} = \sum_{m=1}^M Q_k^{mg}, k = \overline{1, K}, g = \overline{1, G_k}, \quad (5)$$

P_{kl}^g - провозная способность транспортного средства.

Ограничения по доступности транспортных средств:

$$\sum_{m=1}^M x_{klb}^{mg} \leq N_{klb}^{g \max}, k = \overline{1, K}, g = \overline{1, G_k}, l = \overline{1, L_{kg}}, b = 1, 2, 3. \quad (6)$$

Таким образом, (1), (2), (4)-(6) или (1), (3), (4)-(6) формируют модель определения вариантов транспортного обеспечения проектов компании с учетом или без ограничения по ресурсам, включая возможные риски.

Тем не менее, практический интерес представляет такая постановка задачи, при которой у компании уже имеются транспортные средства определенного вида, типа и с определенными характеристиками в количествах $N_{kl}^g, k = \overline{1, K}, g = \overline{1, G_k}, l = \overline{1, L_{kg}}$. Поэтому естественным является условие их максимального использования в проектах.

В этой ситуации возникает отдельный тип параметров управления (переменных модели) $x_{kl}^{mg} \geq 0, m = \overline{1, M}, k = \overline{1, K}, g = \overline{1, G_k}, l = \overline{1, L_{kg}}$, расходы по которым и их возможное увеличение составляют $R_{kl}^{mg}, \Delta R_{kl}^{mg}, m = \overline{1, M}, k = \overline{1, K}, g = \overline{1, G_k}, l = \overline{1, L_{kg}}$ соответственно.

Целевая функция трансформируется следующим образом:

$$\sum_{k=1}^K \sum_{g=1}^{G_k} \sum_{l=1}^{L_{kg}} \left(\sum_{m=1}^M x_{kl}^{mg} \cdot (R_{kl}^{mg} + \Delta R_{kl}^{mg}) + \sum_{b=1}^3 x_{klb}^{mg} \cdot (R_{klb}^{mg} + \Delta R_{klb}^{mg}) \right) \rightarrow \min_{x_{klb}^{mg}} \quad (7)$$

Ограничения примут вид:

$$\sum_{k=1}^K \sum_{g=1}^{G_k} \sum_{l=1}^{L_{kg}} \left(\sum_{m=1}^M (R_{kl}^{mg} + \Delta R_{kl}^{mg}) \cdot x_{kl}^{mg} + \sum_{b=1}^3 (R_{klb}^{mg} + \Delta R_{klb}^{mg}) \cdot x_{klb}^{mg} \right) \leq R^{\max}, \quad (8)$$

$$\sum_{k=1}^K \sum_{g=1}^{G_k} \sum_{l=1}^{L_{kg}} \left(\sum_{m=1}^M R_{kl}^{mg} \cdot x_{kl}^{mg} + \sum_{b=1}^3 R_{klb}^{mg} \cdot x_{klb}^{mg} \right) \leq R^{\max}, \quad (9)$$



$$\sum_{m=1}^M \sum_{l=1}^{L_{kg}} P_{kl}^g \cdot (x_{kl}^{mg} + \sum_{b=1}^3 x_{klb}^{mg}) = \sum_{m=1}^M Q_k^{mg}, k = \overline{1, K}, g = \overline{1, G_k}, \quad (10)$$

$$\sum_{m=1}^M x_{klb}^{mg} \leq N_{klb}^{g \max}, k = \overline{1, K}, g = \overline{1, G_k}, l = \overline{1, L_{kg}}, b = 1, 2, 3. \quad (11)$$

$$\sum_{m=1}^M x_{kl}^{mg} = N_{kl}^g, k = \overline{1, K}, g = \overline{1, G_k}, l = \overline{1, L_{kg}}. \quad (12)$$

Ограничение (12) учитывает наличие транспортных средств каждого вида, типа с определенными характеристиками. Модель (7)-(12) используется для ситуации наличия определенного состава транспортных средств у компании.

Заключение и выводы.

В данном исследовании рассмотрена задача разработки модели для формирования транспортного обеспечения проектов проектно-ориентированной компании. Модель предложена для двух вариантов – при наличии транспортных средств у компании и при их отсутствии. Модель обеспечивает минимизацию затрат на транспортное обеспечение с учетом рисков их увеличения, при выполнении условий по ресурсам и доступности транспортных средств.

Отметим, что предложенная модель может дополняться, например, ограничениями по расходам на транспортное обеспечение по каждому проекту. Также модель может быть детализирована по временным периодам, что является дальнейшим развитием предложенных результатов.

Литература:

1. Bondar, A., Andrievska, V., & Onyshchenko, S. (2019). Identification of creation and development projects of logistic systems. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті*, (69 (4)), 26-37. <https://doi.org/10.31375/2226-1915-2019-4-26-37>
2. Онищенко, С. П., & Берневек, Т. И. (2013). Основные объекты маркетинга в проектной деятельности. *Східно-Європейський журнал передових технологій*, (3 (2)), 8-12.
3. Rusanova, S., Piterska, V., & Onyshchenko, S. (2021). Modelling the project transport support optimal option. *Technology audit and production reserves*, 1(2 (57)), 43-48. <http://doi.org/10.15587/2706-5448.2021.225288>
4. Онищенко С., & Коскіна Ю. (2019). Системы доставки грузов-структура и формирование. *Modern engineering and innovative technologies*, (07-02), 97-101. <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2019-07-02-092>
5. Onyshchenko, S. P., & Koskina, Y. O. (2019). Essence, Specifics and Forming of Cargo Delivery Systems. *Visnyk of Vinnytsia Politechnical Institute*, 144 (3), 86-95. <http://doi.org/10.31649/1997-9266-2019-144-3-86-95>
6. Онищенко, С. П., & Смирковская, В. Ю. (2010). Моделирование процесса формирования интегрированных систем доставки грузов. *Вісник ОНМУ*, 30, 142-149.



7. Pavlova, N., & Onyshchenko, S. (2020). Organization of transport company's project-oriented management (on the example of the freight forwarding company). *Management of Development of Complex Systems*, 42, 23-28. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.42.23-28>

8. Pavlova, N., & Onyshchenko, S. (2021). Development and research of a model for optimizing the composition of a project-oriented forwarding company's suppliers. *Technology audit and production reserves*, 1(2 (57)), 36-42. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2021.225521>

9. Онищенко, С. П., & Шутенко, Т. Н. (2012). Специфика рыночных рисков и мероприятий по их снижению в современном судоходном бизнесе. *Актуальні проблеми економіки*, (2), 85-98.

10. Онищенко, С. П., & Арабаджи, Е. С. (2016). Разработка инструментов управления временем в рамках планирования реализации программы развития предприятия. *Технологический аудит и резервы производства*, (2 (3)), 7-12. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2016.66674>

11. Bondar A. & Onyshchenko S.(2019) Optimization of project time parameters. *Management of Development of Complex Systems*, 39, 11–18; <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.11340629>

References.

1. Bondar, A., Andrievska, V., & Onyshchenko, S. (2019). Identification of creation and development projects of logistic systems. *Development of methods of management and administration of transport*, (69 (4)), 26-37. <https://doi.org/10.31375/2226-1915-2019-4-26-37>

2. Onyshchenko S., & Bernevek T. (2013) The main objects of marketing in project activities. *Eastern European Journal of Advanced Technology*, (3 (2)), 8-12. [In Russian]

3. Rusanova, S., Piterska, V., & Onyshchenko, S. (2021). Modelling the project transport support optimal option. *Technology audit and production reserves*, 1(2 (57)), 43-48. <http://doi.org/10.15587/2706-5448.2021.225288>

4. Onyshchenko S., & Koskina Yu. (2019). Cargo delivery systems - structure and formation. *Modern engineering and innovative technologies*, (07-02), 97-101. <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2019-07-02-092> [In Russian]

5. Onyshchenko, S. P., & Koskina, Y. O. (2019). Essence, Specifics and Forming of Cargo Delivery Systems. *Visnyk of Vinnytsia Politechnical Institute*, 144 (3), 86-95. <http://doi.org/10.31649/1997-9266-2019-144-3-86-95>

6. Onyshchenko S., & Smrkovskaya V. (2010). Modeling the process of forming integrated cargo delivery systems. *Вісник ОНМУ*, 30, 142-149. [In Russian]

7. Pavlova, N., & Onyshchenko, S. (2020). Organization of transport company's project-oriented management (on the example of the freight forwarding company). *Management of Development of Complex Systems*, 42, 23-28. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.42.23-28>

8. Pavlova, N., & Onyshchenko, S. (2021). Development and research of a model for optimizing the composition of a project-oriented forwarding company's suppliers. *Technology audit and production reserves*, 1(2 (57)), 36-42. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2021.225521>

9. Onyshchenko T., & Shutenko T. (2012). The specifics of market risks and measures to reduce them in the modern shipping business *Current economic problems.*, (2), 85-98. [In Russian]

10. Onyshchenko S. & Arabadji E. (2016). Development of time management tools within the framework of planning the implementation of the enterprise development program. *Technological audit and production reserves*, (2 (3)), 7-12. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2016.66674> [In Russian]



11. Bondar A. & Onyshchenko S. (2019) Optimization of project time parameters. *Management of Development of Complex Systems*, 39, 11–18; <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.11340629>

Abstract. *The paper deals with a problem related to the transportation of projects, the essence of which is to determine an effective option for a set of projects of a project-oriented company. At the same time, by an effective option we mean an option that meets the requirements for the project in terms of timing, cost, risks, quality while minimizing transport costs. A corresponding model has been developed for two options - if the company has already transport and if not. The model ensures the minimization of transport costs, taking into account the risks of their increase, when the conditions for resources and availability of different types of transport are met.*

Key words: *model, project, risks, resources, optimization, transport*

Статья отправлена: 21.05.2021 г.

© Русанова С.С.