

УДК 658.512.4

Степан Карабаник (Україна)

JEL classification: O22, D81, G32

Степан КАРАБАНИК

аспірант,
кафедра менеджменту, публічного
управління та персоналу,
Тернопільський національний економічний
університет, Україна
E-mail: getstepan@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3384-4261>

© Степан Карабаник, 2020

Отримано: 28.01.2020 р.
Прорецензовано: 12.02.2020 р.
Рекомендовано до друку: 26.02.2020 р.
Опубліковано: 28.02.2020 р.



Ця стаття розповсюджується на умовах ліцензії Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0, яка дозволяє необмежене повторне використання, розповсюдження та відтворення на будь-якому носії, за умови правильного цитування оригінальної роботи.

ПЛАНУВАННЯ ОБСЯГІВ ПОСТАЧАНЬ МАТЕРІАЛЬНИХ РЕСУРСІВ В БУДІВНИЦТВІ

АНОТАЦІЯ

Вступ. В організаційно-технологічних документах питання транспортного забезпечення матеріальними ресурсами об'єктів будівництва розглядаються без достатнього обґрунтування. У статті завдання планування обсягу поставок узгодженого з внутрішніми можливостями будівельної організації та з зовнішніми умовами, після чого формулюється у вигляді математичної моделі лінійного програмування. Визначаються принципи планування, формулюються зовнішні і внутрішні обмеження на вибір плану. Розроблена автором модель планування дозволить підвищити організаційний рівень управління матеріальними потоками, забезпечить безперервність і рівномірність виробництва робіт, споживання матеріалів, виробів та конструкцій.

Мета статті полягає у розробці ефективної моделі управління матеріальними потоками на будівництві.

Метод (методологія). В процесі розробки й обґрунтування результатів дослідження активно використовувалися такі методи дослідження: аналіз, синтез, моделювання, логічний, системний підхід, методи дедукції та індукції, а також спостереження, вимірювання, порівняння, експеримент.

Результати. Визначено основні фактори забезпечення ефективності управління матеріальними потоками, розроблено математичну модель лінійного програмування, спрямовану на підвищення організаційного рівня управління матеріальними потоками в будівельних організаціях.

Карабаник С. Планування обсягів постачань матеріальних ресурсів в будівництві. *Економічний аналіз*. 2020. Том 30. № 1. Частина 1. С. 225-230.

DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2020.01.01.225>

Ключові слова: матеріальний потік; транспортно-технологічний процес; будівельно-монтажні роботи; планування та управління; організація та технологія будівництва.

Stepan KARABANYK

PhD student,

Department of Management, Public

Administration and Personnel,

Ternopil National Economic University, Ukraine

E-mail: getstepan@gmail.com<https://orcid.org/0000-0003-3384-4261>

© Stepan Karabanyk, 2020

Received: 28.01.2020

Revised: 12.02.2020

Accepted: 26.02.2020

Online publication date: 28.02.2020



This is an Open Access article, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 license, which permits unrestricted re-use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

PLANNING OF VOLUMES OF SUPPLIES OF MATERIAL RESOURCES IN CONSTRUCTION

ABSTRACT

Introduction. In organizational and technological documents the issues of transport provision with material resources of construction objects are considered without sufficient substantiation. In the article the task of supply volume planning is coordinated with the internal capabilities of the construction organization and with external conditions, and then formulated in the form of a mathematical model of linear programming. The principles of planning are defined, external and internal restrictions on the choice of the plan are formulated. The planning model developed by the author will allow to increase the organizational level of material flows management, will provide continuity and uniformity of production of works, consumption of materials, products and designs.

Purpose of the article is to develop a effective model for the management of material flows in construction.

Method (methodology). In the process of developing and substantiating the results of the study, the following research methods were actively used: analysis, synthesis, modeling, logical, systematic approach, methods of deduction and induction, as well as observation, measurement, comparison, experiment.

Results. The main factors of ensuring the efficiency of material flow management are determined, a mathematical model of linear programming is developed, aimed at increasing the organizational level of material flow management in construction organizations.

Karabanyk, S. (2020). Planning of volumes of supplies of material resources in construction. *Economic analysis*, 30 (1, Part 1), 225-230.

DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2020.01.01.225>

Keywords: material flow; transport-technological process; construction and installation works; planning and management; organization and technology of construction.

Вступ

В сучасних умовах організації процесу будівництва забезпечення матеріальними ресурсами відіграє досить важливу роль, так як від цього значною мірою залежить план виконання будівельних робіт та терміни здачі об'єктів. Для виконання будівельно-монтажних робіт потрібно багато видів матеріалів, виробів, конструкцій від різних постачальників. Безперервність роботи є найважливішою умовою при проектуванні матеріальних потоків, яка досягається своєчасною доставкою матеріалів, виробів, конструкцій на об'єкти зведення.

Мета статті

Метою написання даної статті є розробка ефективної моделі забезпечення матеріальними потоками будівельної організації. Завданням цього дослідження є оптимізація матеріальних потоків для збільшення ефективності будівництва.

Виклад основного матеріалу дослідження

Будівельне виробництво являє собою складну матеріально-виробничу та інформаційно-керовану систему, діяльність якої спрямована на перетворення ресурсів і переробку інформації з метою зведення будівель і споруд [1, с. 189]. Транспортне забезпечення - невід'ємна частина будівельного виробництва.

Як показують дослідження, існує організаційний взаємозв'язок транспортного і будівельного процесів, яка в значній мірі впливає на ефективність будівельного виробництва. Підставою для визначення обсягу поставок служать заплановані на відповідний період обсяги будівельно-монтажних робіт, які виконуються власними силами будівельних організацій [2, с. 148].

В організаційних системах ефективність управління визначається в основному кількісними показниками інформаційного забезпечення. Його завданням є вибір оптимального співвідношення елементів в системі і правильне встановлення їх цілей, а також чітка тимчасова і просторова регламентація діяльності кожного елемента. Це здійснюється при виконанні планових розрахунків в організаційно-технологічному проектуванні, тобто в період інженерної підготовки будівництва.

Організаційно-технологічному проектуванню належить важливе місце в системі інженерної підготовки будівництва. Однак у проектній документації (проекти організації будівництва і в проектах виконання робіт) не враховується взаємозв'язок процесів планування діяльності будівельної організації з транспортно-технологічними процесами. У проектах організації будівництва та виробництва робіт питання транспортного забезпечення матеріальними ресурсами об'єктів будівництва розглядаються у загальному вигляді без достатнього обґрунтування. При існуючих методах аналізу проектних рішень замало уваги приділяється питанням визначення обсягу поставок, що призводить до прийняття невірних управлінських рішень [3, с. 18].

Виробіток плану є складною процедурою, в ході якої будівельна організація взаємодіє з багатьма супутніми організаціями, які необхідно враховувати. Важливою умовою виконання взаємних зобов'язань є відповідність планованого обсягу перевезень вантажів плану будівництва та виробництва будівельних матеріалів, а також перевізних можливостей постачальників. Інформаційно-керуюча система будівельної організації реалізує функції управління підприємством, формує пропозиції щодо плану. На стадії розробки пропозицій інформаційно-керуюча система базується на відповідних внутрішніх

можливостях будівельної організації, та на дані прогнозування зовнішніх умов. Чим повніше враховані зазначені фактори, тим більш обґрунтованими вважаються ці пропозиції, та відповідно, будуть прийняті без істотних коригувань.

Найбільш ефективним і сучасним підходом до реалізації такого обґрунтування є використання математичних моделей. Моделі, що застосовуються для вирішення завдань цього рівня повинні враховувати не тільки внутрішні властивості підприємства, бути моделями його виробничої системи, а й враховувати з доступною повнотою властивості зовнішнього середовища. [4, с. 50]. У увазі обмеження повноти інформації на рівні підприємства, методика планування повинна передбачати можливість корекції планових пропозицій, перерахунку їх за уточненими даними.

План будівельної організації включає велику кількість показників, всі вони є похідними від основних завдань за обсягами реалізації будівельно-монтажних робіт, що підлягають виконанню, та планів поставок будівельних матеріалів, виробів, конструкцій, отримуваних від постачальників. [5, с. 19]. Поставка матеріальних ресурсів здійснюється за допомогою реалізації транспортно-технологічних процесів. При цьому важливо не тільки забезпечити необхідним обсягом поставок плановані витрати на тривалий період часу, а й визначити характер їх розподілу в часі, так як нерівномірність поставок може вплинути на зниження ефективності діяльності будівельної організації [6, с. 196].

Транспортно-технологічний процес являє собою систему, мета якої забезпечення безперервної роботи матеріальних потоків будівельної організації з мінімальними витратами. Відповідно до поставленої перед системою метою транспортно-технологічний процес становлять такі технологічні операції: навантаження, розвантаження, транспортування і споживання. У виконанні цього комплексу операцій беруть участь заводи-постачальники, комплектуючі, транспортні та будівельні організації.

Нехай r_p - обсяг реалізації p -го виду будівельних робіт, q_i - обсяг поставок i -го будівельного матеріалу, виробу, конструкції в плановому періоді. Тоді можна стверджувати, що завдання планування буде вирішене, якщо встановлені значення векторів

$$r = (r_p, p \in P_{out}), q = (q_i, i \in P_{in})$$

Вибір r і q визначається прийнятим принципом планування. Найбільш поширеним на практиці є принцип планування від досягнутого рівня. При цьому вважається відомим досягнутий в попередньому плановому періоді рівень реалізації

будівельної продукції r^0 , а як план реалізації на поточний період пропонується прийняти за тією ж структурою, але збільшений з заданим темпом зростання θ . Сам темп зростання зазвичай також приймається на основі пролонгації раніше досягнутих темпів. Тим самим формула побудови плану r приймає вигляд

$$r = (1 + \theta)r^0, \theta > 0. \quad (1)$$

Зазвичай цей принцип застосовується не до всіх видів будівельних робіт, а лише до найважливіших з них. Обсяг виробництва за іншими видами будівельних робіт або не планується, або задається довільно. Обсяг необхідних поставок розраховується, виходячи з певного обсягу виробництва будівельно-монтажних робіт за середніми нормативними коефіцієнтами витрат, зношення механізмів і транспортних засобів.

З точки зору якісного формулювання принципу оптимального планування мається на увазі не тільки побудова найкращого за якістю плану, а й чітке дотримання обмежень на вибір плану, пов'язаних з прогнозом умов функціонування будівельної організації. Якість (ефективність) плану описується функцією $F(r, q)$ планових обсягів реалізації та поставок будівельних матеріалів, виробів та конструкцій. Оптимальним вважається план, який забезпечує найбільше значення $F(r, q)$. [7, с. 186]. В якості цільової функції може використовуватися обсяг реалізації, прибуток, прибуток та інші показники. Вибір конкретного показника є дискусійним. В економічній літературі, як правило, віддається перевага показником прибутку. Прибуток є найбільш чітким показником ефективності діяльності підприємства.

Облік зовнішніх умов залежить від конкретної ситуації, в якій працює будівельна організація. Виділимо з них такі:

Обсяги поставок будівельних матеріалів, виробів, конструкцій обмежені зверху:

$$q \leq \bar{q}, \quad (2)$$

де $\bar{q} = (\bar{q}_i, i \in P_{in})$ - вектор обмежень, що складається з компонент, рівних граничним обсягам поставок i - будівельного матеріалу.

Величини \bar{q} можуть встановлюватися безпосередньо підприємствами-постачальниками або підрозділами матеріально-технічного постачання на основі аналізу можливостей постачальників. [8, с. 15].

Заплановані обсяги реалізації всіх або деяких будівельних робіт (об'єктів будівництва) обмежені зверху і знизу:

$$\underline{r} \leq r \leq \bar{r}, \quad (3)$$

де $\underline{r} = (\underline{r}_i, i \in P_{out})$, $\bar{r} = (\bar{r}_i, i \in P_{out})$ - вектори з компонентами, рівними граничним рівням зниження або підвищення обсягів будівництва.

Величини \underline{r} і \bar{r} , як правило, задаються виходячи з безпосереднього врахування потреб території в даному об'єкті будівництва, а також результатів діяльності будівельної організації в попередньому періоді. Необхідність узгодження планів підприємств не допускає різких змін рівня випускної продукції. Тому будівельній організації при здійсненні навіть попереднього планування необхідно враховувати цю обставину, вводячи відповідні обмеження.

При плануванні на базовий період перехідними запасами можна знехтувати і вважати, що обсяг будівельного виробництва b , збігається з реалізацією r , а обсяг споживаних будівельних матеріалів, виробів, конструкцій a з обсягом поставок q [9, с. 88]:

$$q_i = a_i; i \in P_{in}; r_p = b_p; p \in P_{out} \quad (4)$$

Проблема полягає у визначенні взаємозв'язку між обсягами поставок і виробництва будівельно-монтажних робіт та допустимих обсягів будівництва в силу обмеженості можливостей виробничої системи.

Функціонування будівельного виробництва в плановому періоді розглядається як єдина операція перетворення вихідних будівельних матеріалів, виробів, конструкцій в об'єкти будівництва.

Якщо позначити через $b = (b_p, p \in P_{out})$ - вектор обсягів будівельного виробництва і вважати, що ця операція керується безпосередньо його завданням, то бажана модель повинна мати вигляд

$$a_i = a_i(b), i \in P_{in}, \quad (5)$$

при цьому додатково повинна бути задана межа допустимих обсягів будівельного виробництва.

Використовуючи гіпотезу лінійності, припускаємо, що

$$a_i(b) = \sum_{p \in P_{out}} a_{ip} b_p, i \in P_{in}, \quad (6)$$

де a_{ip} - витрата споживаних будівельних матеріалів, виробів, конструкцій на одиницю виробництва p -го виду будівельних робіт.

Можливості виконання будівельно-монтажних робіт визначаються сумарними ресурсами часу, протягом якого можна використовувати виробничі ланки (робочих будівельних бригад і будівельну техніку).

Нехай μ_{kp} - продуктивність виробничої ланки k -го типу, $k \in K$, при виробництві p -го виду будівельних робіт, а T_k , - загальний ресурс часу виробничих ланок в плановому періоді. Тоді обсяг виробництва будівельно-монтажних робіт $b_p, p \in P_{out}$, можливий тільки якщо виконані умови:

$$\sum_{p \in P_{out}} \frac{1}{\mu_{kp}} b_p \leq T_k, k \in K, \quad (7)$$

Ці умови разом з вимогою невід'ємності обсягу будівництва:

$$b_p \geq 0, p \in P_{out}, \quad (8)$$

задають в явній формі допустимі межі.

Побудована модель зручна для вирішення питання про вибір плану, але в деяких випадках недосконалість моделі прослідковується, наприклад, коли роботи здійснюються із застосуванням різних технологій зі свідомо різними коефіцієнтами витрати будівельних матеріалів, виробів, конструкцій або коли випуск одного будівельного продукту обов'язково супроводжується випуском іншого. У такому випадку варто розглядати функціонування системи як процес здійснення безлічі операцій, які називаються технологічними способами. Кожна з цих операцій пов'язана з витратами вихідних будівельних матеріалів, виробів, конструкцій, об'ємом будівельного виробництва і використанням внутрішніх ресурсів системи.

Таким чином, вибір плану будівельного виробництва і витрат будівельних матеріалів,

виробів, конструкцій зводиться до вибору вектора інтенсивності технологічних способів, обмеженому ресурсами часу агрегатів виробничої системи. Якщо технологічний спосіб внутрішньо не збалансований, то обсяги проміжних продуктів, що витрачаються в ході виробництва, не компенсуються, тобто варто вважати, що кожен спосіб пов'язаний з випуском тільки одного продукту, а його інтенсивність визначається випуском цього продукту.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Розроблена автором модель універсальна, призначена для планування обсягу поставок для виконання будівельних робіт з використанням будь-яких технологічних способів. Основні принципи планування будівельних потоків передбачають нерозривний зв'язок з транспортно-технологічним процесом постачання матеріалів, виробів, конструкцій. Виконання цих принципів планування дозволить підвищити організаційний рівень управління матеріальними потоками в будівельних організаціях, забезпечить безперервність і рівномірність виробництва робіт і споживання матеріалів, виробів, конструкцій.

Таким чином, розроблена методика дозволяє моделювати стан виробничої системи в досліджуваному періоді часу і оптимізувати управлінські рішення шляхом вибору найбільш раціональної стратегії. Зрештою, в силу врахування багатьох змінних факторів при плануванні виробничих процесів дана методика не є досконалою, та потребує подальшого дослідження та уточнення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Суков Г. С. Вирішення проблем обліку запасів. *Вісник Житомирського державного технологічного університету*. 2013. № 2(32). С. 187-195.
2. Іванюта П. В., Лугівська О. П. Управління ресурсами і витратами. Київ: Центр навчальної літератури, 2009. 320 с.
3. Меліхов А. А. Організаційно-економічний механізм конкурентного розвитку підприємства. *Вісник Приазовського державного технічного університету*. Вип. 27 [Економічні науки]. 2014. С. 14-26.
4. Бібік Н. В. Сучасний стан будівельного ринку України як індикатор стану економіки України. *Економіка і регіон*. 2013. №6 (43). С. 46-51.
5. Камбур О. Л., Петрищенко Н. А. Підтримка інноваційного розвитку будівельної галузі. Можливості та перспективи забезпечення стійкого економічного розвитку України: проблеми та шляхи вирішення: матеріали Міжнар. наук. практ. конф. 17-18 лют. 2012 р. Київ: Київський економічний науковий центр, 2012. Т. 1. С. 19-20.
6. Петрищенко Н. А. Аналіз стану будівельної діяльності у регіонах України. *Економіка: реалії часу*. 2015. № 4 (20). С. 192-197.
7. Спірідоновна К. Аналіз витрат підприємств будівельної галузі. *Економічний аналіз*. 2011. № 8. С. 184-187.
8. Беленкова О. Ю. Управління оборотними активами будівельного підприємства як засіб отримання конкурентних переваг. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*: зб. наукових праць. Вип. 33. 2015. С. 10-17.
9. Небава М. І., Адлер О. О., Лесько О. Й. Економіка та організація виробничої діяльності підприємства. Економіка підприємства: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2011. 117 с.
10. Ярошевич Н. Б. Фінанси підприємств: навчальний посібник. Київ: Знання, 2012. 341 с.

11. Микитюк П. П. Інвестиційно-інноваційний менеджмент : навч. посіб. Тернопіль : Економічна думка, 2015. 452 с.
12. Карабаник С. М., Микитюк Ю. І. Роль самофінансування при забезпеченні інноваційного розвитку будівельної організації. *Вісник ТНЕУ*. 2018. Вип. 1. С. 150-163.

REFERENCES

- Sukov, G. S. (2013). Solving inventory accounting problems. *Visnyk Zhytomyrs'koho derzhavnoho tekhnolohichnoho universytetu*, 2 (32), 187-195 [in Ukrainian].
- Ivanyuta, P. V., & Luhivs'ka, O. P. (2009). *Resource and cost management*. Kyiv: Center for Educational Literature [in Ukrainian].
- Melikhov, A. A. (2014). Organizational and economic mechanism of competitive development of the enterprise. *Journal of Azov State Technical University*, 27, 14-26 [in Ukrainian].
- Bibik, N. V. (2013). The current state of the construction market of Ukraine as an indicator of the state of Ukraine's economy. *Economy and region*, 6, 46-51 [in Ukrainian].
- Kambur, O. L. (2012). *Support for innovative development of the construction industry*. Kyiv: Kyiv Economic Research Center [in Ukrainian].
- Petrishchenko, N. A. (2015). Analysis of the state of construction activity in the regions of Ukraine. *Economy: the realities of time*, 4, 192-197 [in Ukrainian].
- Spiridonova, K. (2011). Cost analysis of enterprises in the construction industry. *Economic analysis*, 8, 184-187 [in Ukrainian].
- Belenkova, O. Yu. (2015). Management of current assets of a construction company as a means of obtaining competitive advantages. *Ways to increase the efficiency of construction in the formation of market relations*, 33, 10-17 [in Ukrainian].
- Nebava, M. I., & Adler, O. O., & Les'ko, O. Y. (2011). Economics and organization of production activities of the enterprise. Vinnytsia: VNTU [in Ukrainian].
- Yaroshevich, N. B. (2012). *Finance of enterprises*. Kyiv: Knowledge [in Ukrainian].
- Mykytiuk, P. P. (2015). *Investytsiino-innovatsiyni menedzhment [Investment and innovation management]*. Ternopil : Ekonomichna dumka [in Ukrainian].
- Karabanyk, S. M., & Mykytyuk, Yu. I. (2018). The role of self-financing in ensuring the innovative development of the construction organization. *Journal of TNEU*, 1, 150-163 [in Ukrainian].