

І.А. Арутюнян,

докт. техн. наук, доцент

ORCID: 0000-0002-5049-3742

М.Г. Коваленко,

аспірант

ORCID: 0000-0002-8044-5792

Запорізький національний університет

ДЕТЕРМІНОВАНІ ТА НЕДЕРМІНОВАНІ ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ВИХІДНІ УМОВИ ЗАДАЧ ОПТИМІЗАЦІЙНО-ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

У статті було розглянуто основні детерміновані фактори, що впливають на складання умов задач оптимізаційно-організаційних процесів будівельного виробництва. Розглянуто типи недетермінованих факторів, а саме стохастичні, статичні, інтервальні, нечіткі. Було визначено недетерміновані (непередбачувані) фактори, що притаманні будівельній галузі, їх характер. Проаналізувавши детерміновані та недетерміновані фактори, було визначено, що для складання задач оптимізаційно-організаційних процесів в будівельній галузі більше підходить динамічне програмування задач з організації забезпечення будівельних об'єктів.

Ключові слова: *детерміновані фактори, недетерміновані фактори, організація будівництва, транспортування, оптимізаційно-організаційні процеси*

Вступ. На сьогоднішній день, при складанні математичної моделі будь-якої задачі організаційно-оптимізаційних процесів, дуже важливу роль відіграє врахування всіх факторів, що можуть впливати на постановку задачі, оскільки випадкові та непередбачувані фактори та чинники можуть спричинити великі збитки як малому так і великому бізнесу [7]. Правильне врахування всіх факторів, при постановці задачі, не тільки може зменшувати збитки, але й підвищити прибуток.

Також необхідно врахувати, що в залежності від специфіки кожної галузі, вихідні фактори для складання початкових умов задач оптимізаційно-організаційних процесів можуть відрізнятися, що спричиняє особливий підхід до складання математичних моделей в кожній галузі [8, 9, 10].

До найважливіших факторів впливу, що необхідно врахувати, відносяться фактори невизначеності, оскільки самі такі фактори приносять найбільші збитки.

Аналіз досліджень і публікацій. Для систематизації початкових умов задач оптимізаційно-організаційних процесів будівельної галузі послужили наукові роботи авторів Недугов Г.В., Гладков Л.А., Коробов П.Н., Косенко О.В., Моїсєєв Н.Н., Левин В.И., де було розглянуто в розрізі детерміновані та недетерміновані фактори (такі як характеристики шляху транспортування; характеристики транспортного засобу; часові характеристики; стохастичні, статичні, інтервальні та нечіткі фактори невизначеності), які явно чи неявно можуть впливати на організаційно-виробничий процес.

Саме вплив цих факторів слугував платформою для нашого більш глибокого дослідження детермінованих та недетермінованих факторів в задачах оптимізаційно-організаційних процесів будівельного виробництва.

Постановка завдання. Існуючі методи постановки вихідних даних для формування математичної моделі оптимізаційно-організаційних задач в повній мірі не охоплюють всіх факторів, що супроводжуються особливістю будівельної галузі.

Сучасні алгоритми вирішення задач оптимізаційно-організаційних процесів враховують загальні детерміновані та недетерміновані фактори, тобто такі, які були отримані опитним шляхом, їх можливо визначити завчасно, або ж вирахувати шляхом експерименту або статистичними даними.

Але в залежності від особливостей кожної галузі виникає необхідність у більш детальному розкритті детермінованих та недетермінованих факторів. В даній статі буде більш глибоко розглянуто фактори, що впливають на формування вихідних умов задач оптимізаційно-організаційних процесів будівельного виробництва.

Основна частина. Тож, для того щоб визначити основні фактори, що необхідні для складання математичної моделі задач оптимізаційно-організаційних процесів в будівництві необхідно визначити детерміновані та недетерміновані фактори, тобто фактори, що можна передбачити та фактори невизначеності. Розглянемо основні поняття детермінованості та не детермінованості.

Детермінованість – властивість алгоритму, яка передбачає, що в ньому усі вказівки повинні бути чіткими й однозначними: значення величин, які отримуються в конкретний момент часу, повинні визначатися значеннями величин, отриманими в попередні моменти часу. Виходячи з цього, детерміновані фактори – це такі фактори, які не змінні на протязі всього алгоритму або на протязі рішення всієї задачі [1, 2, 3].

До детермінованих факторів, що впливають на вихідні умови задач в будівельному виробництві, можна віднести: довжину маршруту, швидкість руху вантажного транспорту, якість шляху (грунтова дорога чи покриття з асфальтобетону, різні дефекти дорожнього покриття), ширина дороги, ремонтні дороги, об'їзні дороги, безпосередньо сам транспортний засіб та його габарити, вантажомісткість транспортного засобу, а також одним з найважливіших факторів є час знаходження транспорту у споживача (час очікування в черзі, навантаження та розвантажування, оформлення документів та ін.), кількість перевезень на один транспортний засіб (при збільшенні кількості доставок, важко прорахувати час, від першого до другого споживача і до останнього).

Виконавши аналіз детермінованих факторів в будівництві, нами була сформульована їх класифікація по трьом типам:

- Фактори, що залежать від параметрів шляху транспортування, дороги, вплив яких можливо зменшити за допомогою складання дорожніх карт;
- Фактори, що залежать від самого транспортного засобу, що безпосередньо впливає на вибір шляху транспортування;
- Фактори, що безпосередньо впливають на час доставки, але їх важко врахувати у вихідних умовах задачі.

Залежність всіх перерахованих детермінованих факторів та їх розподіл по типам представлено на рис. 1.

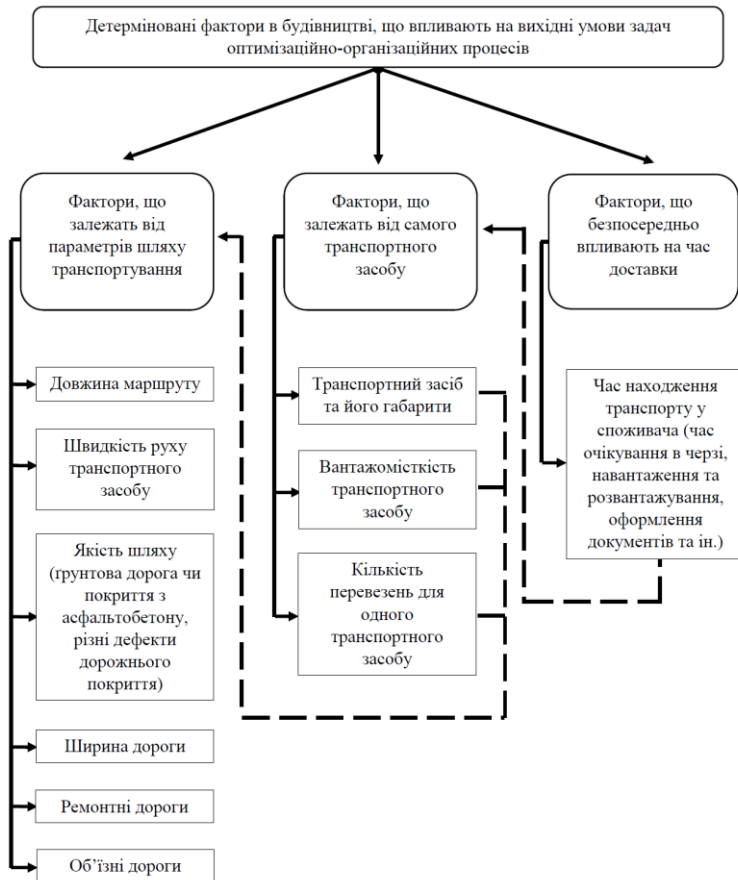


Рис. 1. Залежність всіх перерахованих детермінованих факторів та розподіл їх по категоріях, під час формування задач оптимізаційно-організаційних процесів

Розглянувши та класифікувавши основні детерміновані фактори, що впливають на формування вихідних умов оптимізаційно-організаційних задач, виникає необхідність в аналізі недетермінованих факторів у будівельному виробництві.

Визначимо поняття недетермінованості – властивість алгоритму, що передбачає декілька шляхів обробки одних і тих самих вхідних даних, без будь-якого уточнення який саме варіант буде обраний. Тобто недетерміновані фактори – це такі фактори, що постійно можуть змінюватися або ж такі фактори, частоту появи яких важко передбачити, через що змінюється і алгоритм вирішення задач.

Дослідивши наукові джерела [4, 5, 6], які більш повно надають класифікацію факторів невизначеності, були виділені наступні недетерміновані фактори:

- Стохастичні фактори – застосовуються тоді, коли факторам можливо приписати імовірнісний (випадковий) характер. Випадкові фактори повністю описані як стохастичні, якщо задана їх щільність ймовірності, яка є вичерпною характеристикою випадкових величин. Випадковість – один з видів невизначеності, яка може бути застосована лише до масових подій або до подій, які можуть бути здійснені необмежену кількість разів, та ще й в незмінних умовах;

- Статистичні фактори – застосовуються тоді, коли модель об'єкта визначається за результатами вибіркового експериментів в умовах дії випадкових перешкод і помилок. Відрізняється від стохастичної форми тим, що в умовах обмеженого експерименту вдається отримати лише вибіркові оцінки параметрів щільності розподілу.

- Інтервальні фактори – застосовуються тоді, коли немає підстав або недостатньо інформації для того, щоб розглядати фактори невизначеності як випадкові, коли відсутня можливість багаторазового проведення експерименту. Це призводить до необхідності врахування невизначеності, коли відомо їх властивість бути обмеженими, шляхом завдання діапазонів можливих значень змінних або залежності.

- Нечіткі фактори – застосовуються тоді, коли інформація про параметри завдання задається експертом вербальним мовою, тобто задається не точно значення параметра, а деякий безліч можливих його значень. Для опису параметрів використовують методи нечітких множин, основною характеристикою яких є функція приналежності.

До основних факторів невизначеності в будівництві при складанні математичної моделі задач оптимізаційно-організаційних процесів можна віднести: поломки транспорту; аварії; погодні умови; при великих відстанях транспортування заздалегідь дуже важко визначити стан дороги; час завантаження та розвантаження; час який транспорт перебуває у споживача після розвантаження; простої через невіплати; поломки машин та механізмів; неякісні матеріали; затримки в субпідрядних організаціях; затримка та залежність від державних органів (акт на відкриття будівництва, органи мереж електро- та газопостачання); корегування проектно-кошторисної документації в залежності від вибраних матеріалів або побажань замовника.

Виконавши аналіз недетермінованих факторів в будівництві, нами була виконана їх класифікація в залежності від типу невизначеності (рис. 2).

Більша частина перерахованих факторів мають стохастичний та інтервальний характер, тому що їх важко врахувати наперед, а також важко зрозуміти у який час вони відбудуться. Тому при складання вихідних умов задач оптимізаційно-організаційних процесів необхідно враховувати стохастичний та інтервальний характер факторів непередбачуваності.

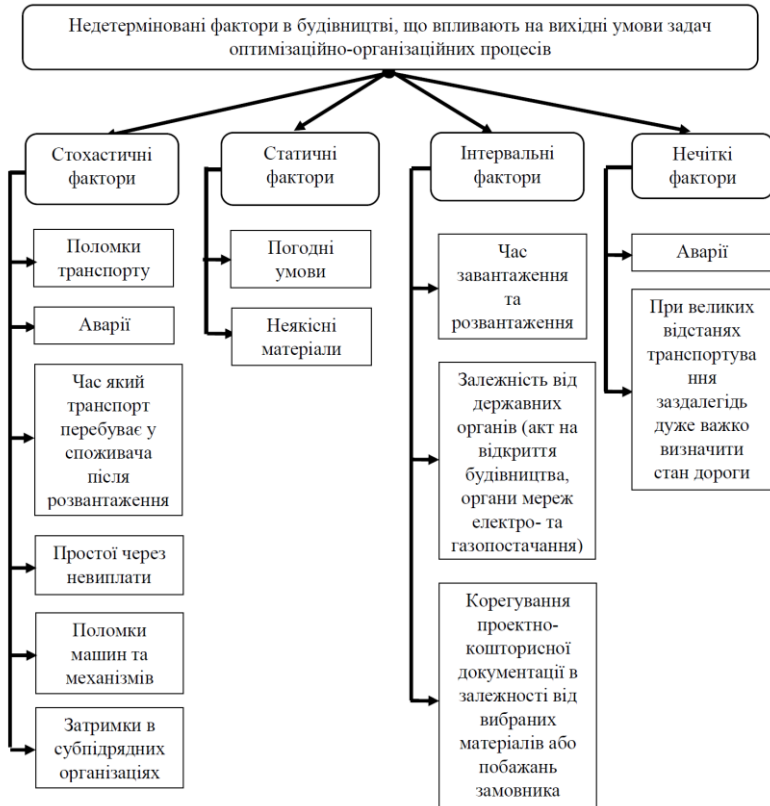


Рис. 2. Класифікація перерахованих недетермінованих факторів та розподіл їх по категоріям

Висновок. Розглянувши основні детерміновані та недетерміновані фактори, що впливають на формування вихідних умов задач оптимізаційно-організаційних процесів в будівництві, можна зробити наступні висновки:

1. Будівельна галузь має свої особливі детерміновані та недетерміновані фактори, які необхідно враховувати в математичній моделі з організації забезпечення будівельних об'єктів;

2. Нами було сформульовано та схематично представлено детерміновані фактори будівельної галузі. Була виконана систематизація детермінованих факторів в будівельній галузі по трьом типам, що дає змогу розв'язати задачу оптимізаційно-організаційних процесів в будівництві використовуючи як лінійне так і динамічне програмування;

3. При розгляданні недетермінованих факторів в будівництві, було визначено, що більша частина з них належить до стохастичних та інтервальних факторів

невизначеності, що накладає на алгоритм математичної моделі стохастичний та інтервальний характер і призводить до динамічної моделі програмування.

Список літератури:

1. Недугов, Г.В. Вероятностные аналитические технологии в судебной медицине: базовые математические модели и практические приложения / Г.В. Недугов, В.В. Недугова. – Самара: Офорт, 2009. – 241 с.
2. Гладков Л.А., Гладкова Н.В. Особенности и новые подходы к решению динамических транспортных задач с ограничением по времени//Известия ЮФУ.Технические науки. – С. 178-187.
3. Коробов П.Н. Математическое программирование и моделирование экономических процессов: учебное пособие/ П.Н. Коробов. –2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: 2002. – 364 с.
4. Косенко О.В. Разработка методов и алгоритмов решения многоиндексных распределительных задач в условиях неопределённости [Текст]: дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (05.13.01)/ Косенко Олеся Валентиновна; Институт радиотехнических систем и управления.– Таганрог, 2017. – 172 с.
5. Моисеев Н.Н. Элементы теории оптимальных систем/ Н.Н. – Москва: Наука, 1975 –528 с.
6. Левин В. И. Методы оптимизации систем в условиях интервальной неопределенности параметров / В.И. Левин // Информационные технологии, 2012. – № 4. – С. 52–59.
7. Арутюнян І.А., Коваленко М.Г. Особливості програмування задач оптимізаційно-організаційних процесів в будівництві за рахунок логістичних методів. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин зб. наук. праць* – Вип. 39 у двох частинах. Частина 1. Технічний. – К.: КНУБА, 2019. – С. 114-119.
8. Радкевич А. В., Арутюнян И. А. Организация системы материального обеспечения строительства. *Наука та прогрес транспорту. Вісник ДНУЗТ ім. академіка В. Лазаряна*. Дніпропетровськ: ДНУЗТ, 2014. № 3 (51). С. 146-159.
9. Наукові основи розвитку будівельної галузі України: монографія / ред. І. А. Арутюнян. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. 460 с.
10. Павлов І. Д., Полтавець М. О., Павлов Ф. І. Системологічне управління виробничими системами в будівництві. *Наукові вісті Давіського університету : електронне наукове фахове видання*. Северодонецьк, 2018. № 14. URL: https://nvdu.000webhostapp.com/arxiv/2018_14/pdf/12.pdf . 5 с.

References

1. Nedugov, G.V. & Nedugova V.V. (2009). “Veroyatnostnye analiticheskie tehnologii v sudebnoj medicine: bazovye matematicheskie modeli i prakticheskie prilozheniya“, 241.
2. Gladkov, L.A. & Gladkova, N.V. “Osobennosti i novye podhody k resheniyu dinamicheskikh transportnyh zadach s ogranicheniem po vremeni”, *Izvestiya YuFU, Tehnicheskie nauki*, 178-187.
3. Korobov, P.N. (2002). “Matematischeskoje programmirovanie i modelirovanie ekonomicheskikh processov: uchebnoje posobie”, 2, 364.

4. Kosenko, O.V. (2017). “Razrabotka metodov i algoritmov resheniya mnogoindeksnykh raspredelitelnykh zadach v usloviyakh neopredelyonnosti [Tekst]: dis. na soisk. uchen. step. kand. tehn. nauk (05.13.01)”, 172.

5. Moiseev N.N. (1975). “Elementy teorii optimalnykh sistem”, 528.

6. Levin V. I. (2012). “Metody optimizatsii sistem v usloviyakh intervalnoy neopredelennosti parametrov”, *Informacionnye tehnologii*, 4, 52–59.

7. Arutyunyan, I.A. & Kovalenko, M.G. (2019). “Osoblivosti programuvannya zadach optimizacijno-organizacijnih procesiv v budivnictvi za rahunok logistichnih metodiv”. *Shlyahi pidvishennya efektyvnosti budivnictva v umovah formuvannya rinkovih vidnosin*, 1, 114-119.

8. Radkevych, A., & Arutiunian, I., (2014). Organization of material support system for construction. *Science and progress of transport*. 3 (51). 146-159.

9. Arutiunian, I. (Ed.) (2017). The scientific basis for development of the construction industry in Ukraine. Zaporizhzhia, Ukraine: ZSEA.

10. Pavlov, I., Poltavets, M. & Pavlov F. (2018). Systematic management of production systems in construction. *Scientific News of the University of Dal : electronic scientific professional publication*. 14. URL: https://nvdu.000webhostapp.com/arxiv/2018_14/pdf/12.pdf . 5 p.

И.А. Арутюнян, М.Г. Коваленко

Детерминированные и недетерминированные факторы, влияющие на исходные данные задач оптимизационно-организационных процессов

В статье были рассмотрены основные детерминированные факторы, влияющие на составление исходных данных задач оптимизационно-организационных процессов в строительной отрасли. Рассмотрены типы недетерминированных факторов, а именно стохастические, статические, интервальные, нечеткие. Было определено недетерминированные (непредсказуемые) факторы, присущие строительной отрасли, их характер. Проанализировав детерминированные и недетерминированные факторы, было определено, что для составления задач оптимизационно-организационных процессов в строительной отрасли более подходит динамическое программирование задач по организации обеспечения строительных объектов

Ключевые слова: детерминированные факторы, недетерминированные факторы, организация строительства, транспортировки, оптимизационно-организационные процессы

I.A. Arutiunian, M.G. Kovalenko

Deterministic and non-deterministic factors affecting the initial data of tasks of optimization-organizational processes

The article revealed the problem of the need to determine deterministic and non-deterministic factors, depending on the characteristics of each industry, which directly affect the formation of the initial conditions for the tasks of optimization and organizational processes.

Determination of determinism and determinants was given. After determining the concept of determinant factors, the main determinant factors in the construction industry were identified that directly affect the preparation of the conditions for the optimization and organizational processes of construction production. The

systematization of determinants in the construction industry was carried out according to three types (factors depending on the transportation route; the factor depends on the characteristics of the vehicle, factors directly affecting the transportation time). The factors considered allow solving the problems of optimization and organizational processes in construction using both linear and dynamic programming.

After determining the main determinant factors in the construction industry, it becomes necessary to determine uncertainty factors or non-determinant factors in order to draw up initial conditions for optimization and organizational processes that are close to real conditions. A definition of non-determinism and non-determinant factors was given. The main types of non-deterministic factors, such as stochastic, static, interval, fuzzy, are considered. The main non-deterministic factors inherent in the construction industry, namely vehicle breakdowns, are identified; Accidents weather; road conditions over long distances; loading and unloading time; what time is the vehicle at the consumer after unloading; downtime due to non-payment; breakdowns of machines and mechanisms; low-quality materials; delays in subcontracting organizations; delay and dependence on government bodies (act on the opening of construction, bodies of electricity and gas supply networks) adjustments to design and estimate documentation depending on the selected materials or the wishes of the customer. The systematization of non-deterministic factors in the construction industry is carried out depending on their belonging to a certain type.

After analyzing the determinate and nondeterministic factors in the construction industry, it was determined that for the formulation of tasks of optimization and organizational processes in construction, dynamic programming of tasks for organizing the provision of construction objects is more suitable.

Keywords: *deterministic factors, non-deterministic factors, organization of construction, transportation, optimization and organizational processes*

Посилання на статтю

APA: Arutiunian, I.A. & Kovalenko, M.G. (2020) Determinovani ta nederminovani factory, shcho vplyvayut' na vykhidini umovy zadach optymizatsiyno-orhanizatsiynykh protsesiv budivel'noho vyrobnytstva. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 43, 59 –66.

ДСТУ: Арутюнян І.А. Детерміновані та недерміновані фактори, що впливають на вихідні умови задач оптимізаційно-організаційних процесів будівельного виробництва [Текст] / І.А. Арутюнян, М.Г. Коваленко // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – 2020. – №43. – С. 59 –66.