

УДК 69.05

Алтухова Д.В., асп. КНУБА, м. Київ

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО БЕЗПЕРЕРВНОГО ВДОСКОНАЛЕННЯ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНУВАННЯ БУДІВНИЦТВА

У статті автором представлений підхід до календарного планування, який полягає в системній оцінці причинно-наслідкових зв'язків на процес будівництва. Розроблена структурна схема календарного планування житлового будівництва дає можливість оцінки впливу різних чинників.

Оскільки вплив факторів невизначеності на процес будівництва призводить до виникнення непередбачених ситуацій, невиконання графіка робіт, збитків будівельних організацій, була розроблена схема організації протидії ризиків при реалізації проектів будівництва.

Визначення оптимальної тривалості будівництва і завантаження ресурсів рекомендується проводити виходячи з чутливості процесу будівництва до різних факторів, що дозволить отримати оптимальні техніко-економічні показники. При цьому, як математичний апарат рекомендується прийняти теорію нечітких множин.

Ключові слова: календарне планування, будівництво, тривалість, нечітка логіка, чинник, оптимізація, продуктивність, організація, управління, чутливість, ризик.

Постановка проблеми та її зв'язок з науковими завданнями.

Аналіз виконання робіт у будівництві свідчить, що через негативний вплив на процес виконання будівельно-монтажних робіт великої кількості випадкових чинників, багато будівельних проектів завершуються з запізненням [1], при цьому для цих невдач не існує культурних і національних кордонів. Будівельне виробництво функціонує в умовах схильного до змін середовища (перебої в постачанні, випадкові поломки машин і механізмів, зміна погоди тощо), причому на процес будівництва впливають не тільки чинники, які можуть бути заздалегідь

враховані, але і ряд таких, вплив яких можна передбачити лише з певною ймовірністю.

Собівартість будівництва залежить не тільки від вартості використовуваних матеріалів, машин/механізмів, заробітної плати робітників, а й від того, наскільки раціонально організовано виробництво робіт.

Найбільш частими причинами невдач реалізації проектів є: недолік ресурсів, недостатньо кваліфіковані робочі кадри, неправильний розподіл коштів і нереальні терміни, що є наслідком низької якості планування.

Аналіз останніх досліджень. Теорія обмежень, яку розробив Еліяшу Моше Голдратт [2] для машинобудівного виробництва, для того, щоб захистити процес проведення робіт від непередбачених варіацій, використовує буфери ресурсів і часу. Але специфіка будівельного виробництва не дозволяє застосувати теорію обмежень в її класичному вигляді [3].

Використання при розробці календарних планів та графіків на стадії проекту організації будівництва показників орієнтовної вартості та тривалості комплексів робіт для житлових будівель дає змогу оптимізувати організаційно-технологічні рішення [4].

Календарний план є індивідуальним для кожної будівельної організації.

Головне – добитися мінімізації часу будівництва і його вартості при максимальній продуктивності праці.

Застосування нечіткої логіки дозволяє оптимізувати календарне планування будівництва як на етапі розробки, так і в процесі виконання робіт для його корекції з урахуванням мінливих умов [5].

Постановка завдання. Метою роботи стало вдосконалення методологічних основ календарного планування будівництва об'єктів з наступним контролем і коригуванням планів, а також прогнозуванням ризиків, витрат часу і фінансів тощо, враховуючи чутливість проекту до різних факторів за допомогою нечіткої логіки.

Виклад основного матеріалу. При календарному плануванні послідовність окремих операцій визначається технологією. Тривалість робіт залежить від кількості ресурсів. Зайва задіяна техніка та персонал ускладнює організацію праці, знижує

продуктивність і здорожує будівництво. Важливим є не тільки правильність рішень, а й інтереси, мотивація учасників на результат, їх активність, так як при оптимальному графіку різко зростає інтенсивність роботи персоналу [6].

На рис.1 показана структурна схема календарного планування будівництва житлових будинків. На структурній схемі

показано залежності технологічного та організаційного характеру, їх послідовність, взаємозв'язок, вплив внутрішніх та зовнішніх чинників на процес будівельно-монтажних робіт. Є зворотний зв'язок (коригування за досягнутими результатами). Відзначено, що здійснюється постійний контроль за якістю робіт. Підкреслена важливість дотримання технології будівництва.

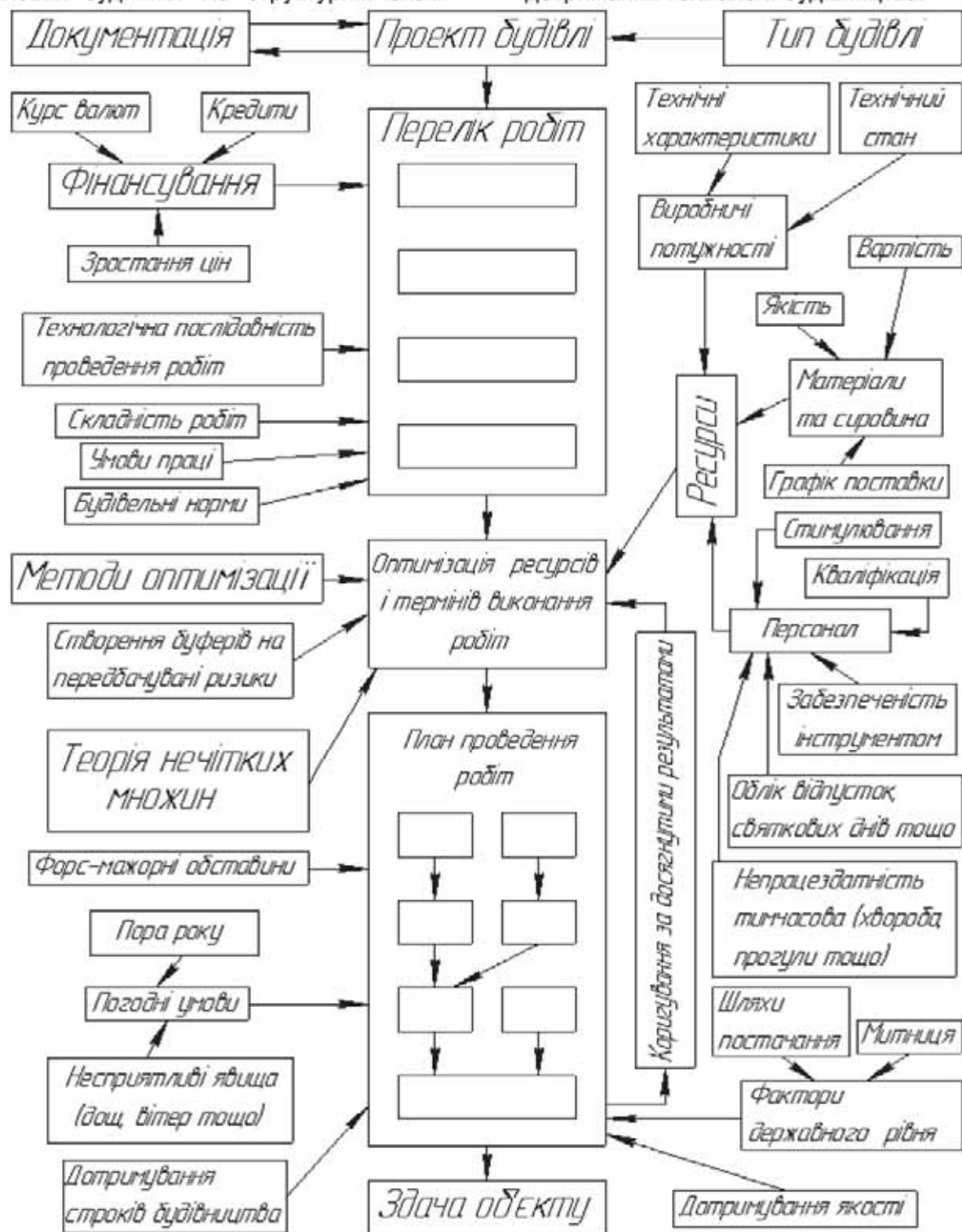


Рис. 1. Структурна схема календарного планування будівництва житлових будинків*

*Примітка: створено автором на основі наукових досліджень

Вплив чинників невизначеності на процес будівництва призводить до виникнення непередбачених ситуацій, несподіваних втрат, збитків. Облік невизначеності і його ефективність безпосередньо залежать від вибору математичного апарату [7], що забезпечує адекватне вирішення завдань, що виникають при управлінні житловим будівництвом.

Невизначеність є як всередині системи (наприклад, захворювання, травми, брак у роботі тощо), так і зовні (стихійні лиха, перекриття дороги тощо). Але в кожному ж блоці всередині системи є самопідлаштування (прийняття керуючих рішень, посилення роботи персоналу тощо), яка прагне виконати планові показники в запроєктований термін.

Потрібно враховувати, що невиконання проекту в строк спричинить за собою збитки настільки значні, що фінансово вигідніше допустити деяке перевищення бюджету в разі форс-мажорних обставин [8].

Підвищення надійності будівництва можна забезпечити шляхом обліку і протидії ризикам на етапі календарного планування. Ризик – це небезпека небажаних відхилень від очікуваних станів у майбутньому. На рис. 2 показана схема організації протидії

ризикам при житловому будівництві.

Скорочення тривалості проекту збільшує ризик запізнення. Наскільки скорочувати тривалість проекту від нормального часу до оптимального, залежить від чутливості мережі проекту.

Перспективним є визначення оптимальної тривалості будівництва, виходячи з чутливості проекту до різних чинників за допомогою нечіткої логіки. Знання таких чинників дозволить закласти в календарний план додаткових заходів, що зменшують імовірність настання небажаних подій.

Перспективним є визначення оптимальної тривалості будівництва, виходячи з чутливості проекту до різних чинників за допомогою нечіткої логіки. Знання таких чинників дозволить закласти в календарний план додаткових заходів, що зменшують імовірність настання небажаних подій.

Оптимальна тривалість проекту $T_{\text{опт}}$, при якій буде мінімальна собівартість і максимальна продуктивність робіт, визначається по залежності:

$$T_{\min} < T_{\text{опт}} < T_{\max}, \quad (1)$$

де T_{\max} – максимальна тривалість проекту, обумовлена фінансовими можливостями будівельної організації та організаційно-технологічними умовами;



Рис. 2 – Схема організації протидії ризикам при житловому будівництві**

**Примітка: створено автором на основі наукових досліджень

T_{\min} – мінімальна тривалість проекту, обумовлена залученням значних ресурсів (матеріали, техніка, персонал, фінанси тощо) при великій імовірності запізнення.

Головна мета методу – передбачити хід розвитку подій в процесі реалізації плану, які можуть статися в зовнішньому оточенні і внутрішньому середовищі підприємства.

Порівнюючи кілька варіантів проекту, можна оцінити чутливість кожного з них до зміни різних чинників, наприклад, якість і вартість матеріалів, податків, проектних ставок за кредит, кваліфікації персоналу тощо. Перевагу буде надано найменш чутливим проектам.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

При виконанні дослідження було розроблено:

1. Структурну схему календарного планування будівництва, яка робить наочним процес будівництва і показує залежності технологічного та організаційного характеру, їх послідовність, взаємозв'язок, вплив внутрішніх та зовнішніх чинників на проект.

2. Схему організації протидії ризикам при реалізації проекту будівництва.

При виконанні дослідження було виявлено:

1. Тривалість будівництва рекомендується визначати виходячи з чутливості конкретного проекту до різних чинників за допомогою нечіткої логіки.

2. При визначенні оптимального часу виконання проекту будівництва треба опиратися не тільки на мінімізацію часу робіт, але й на адекватність розрахунків тривалості для того, щоб директивний строк не був явно зменшеним, що буде завідомо збільшувати ризик виникнення затримок на виробництві.

У подальших дослідженнях планується розглянути визначення тривалості для різних робіт з урахуванням їх складності, персоналу, техніки, матеріалів тощо, чутливості проекту до різних чинників, що впливають на процес житлового будівництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Netscher P. Building a Successful Construction Company: The Practical Guide. 2014. PO Box 2119, Subiaco, 6904, Australia. 272 p.

2. Детмер У. Теория ограничений Голдратта: Системный подход к непрерывному совершенствованию / Уильям Детмер; Пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 444 с.

3. Altukhova D. The improvement of construction planning efficiency by using the theory of restriction / In the digest: Build-master-class-2016: Theses report of the international scientific-practical conference of young scientists. – Kyiv, KNUCA, 16-18 of November 2016. – P. 195-196.

4. Алтухова Д.В., Зельцер Р.Я. Орієнтовна вартість і тривалість комплексів робіт у житловому будівництві / Д.В. Алтухова, Р.Я. Зельцер // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. Зб. наук. праць. – Вип. № 31. – К: КНУБА, 2014. – С. 70-75.

5. Алтухова Д.В. Календарне планування в сучасних умовах / Д.В. Алтухова, О.А. Тугай // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. Зб. наук. праць. – Вип. № 34. – К: КНУБА, 2015. – С. 31-39.

6. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. – М.: СИНТЕГ-ГЕО, 1997. – 188 с.

7. Рыбин В.В. Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики. – М.: Издательство МАИ, 2007. – 96 с.

8. Лич Л. Вовремя и в рамках бюджета: Управление проектами по методу критической цепи. Пер. с англ. – М.: Альпина Пабlishерз, 2010. – 354 с.

АННОТАЦИЯ

В статье автором представлен подход к календарному планированию, который заключается в системной оценке причинно-следственных связей на процесс строительства. Разработанная структурная схема календарного планирования жилищного строительства дает возможность оценки влияния различных факторов.