

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ
Кафедра Промислове та цивільне будівництво
(повна назва)

Кваліфікаційна робота

рівень вищої освіти Магістр
(рівень вищої освіти)

на тему: Аналіз методів управління матеріальними
потокami виробничого кластеру будівельної галузі

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1922
– пцб
Щербина Дмитро Сергійович
(прізвище та ініціали)

спеціальність
192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

освітньо-професійна програма
промислове і цивільне будівництво
(шифр і назва)

Керівник проф., д.т.н. Радкевич А.В.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

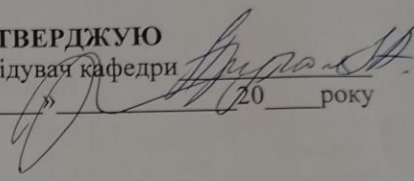
Рецензент доц., к.т.н. Полтавець М.О
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2022 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
 ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
 ім. Ю.М. ПОТЕБНІ

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
 Рівень вищої освіти магістерський
 Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код та назва)
 Освітня програма «Промислове і цивільне будівництво»
(код та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри 
 « » 20 року

ЗАВДАННЯ
 НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ

Щербина Дмитро Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проекту) Аналіз методів управління матеріальними потоками виробничого кластеру будівельної галузі

керівник роботи Радкевич А.В., д.т.н., проф.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від «01» 05 2023 року

№ 655-с

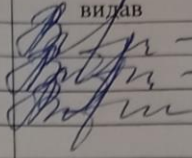
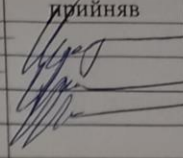
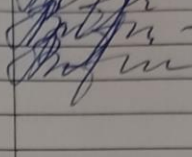
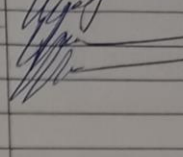
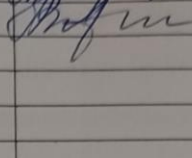
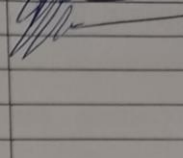
2 Строк подання студентом роботи _____

3 Вихідні дані до роботи нормативно-технічна документація, вихідні дані стосовно предмету дослідження

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична платформа сучасного стану організації матеріального поточоруху при будівництві в Україні. 2. Аналіз організації руху матеріального потоку при будівництві в рамках предмету дослідження. 3. Удосконалення методів управління та організації матеріальних потоків при будівництві офісного центру.

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____ листів _____

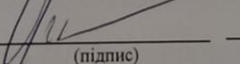
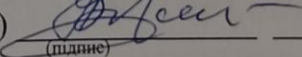
6 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Радкевич А.В.		
Розділ 2	Радкевич А.В.		
Розділ 3	Радкевич А.В.		

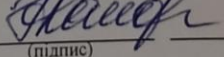
7 Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітична платформа сучасного стану організації матеріального потокооруху при будівництві в Україні.	з 01.09 по 30.09.2023	
2	Аналіз організації руху матеріального потоку при будівництва в рамках предмету дослідження	з 02.10 по 31.10.2023	
3	Удосконалення методів управління та організації матеріальних потоків при будівництві офісного центру	з 01.11 по 30.11.2023	

Студент  Д.С. Щербина
(підпис) (ініціали та прізвище)Керівник роботи (проекту)  А.В. Радкевич
(підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер  Данкевич Н.О.
(підпис) (ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Щербина Д.С. Аналіз методів управління матеріальними потоками виробничого кластеру будівельної галузі.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник А.В. Радкевич, Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного університету, 2022.

В роботі розглянуто відповідну специфіку з організації матеріально-технічного забезпечення, яка представляє взаємовідносини у вигляді складної системи підприємств промислової галузі щодо забезпечення продукцією матеріально-технічного призначення відповідно до потреб будівельних організацій, враховуючи певні терміни. Це дає змогу будівельним організаціям забезпечувати безперервність процесу будівельного виробництва, а відповідно, і підвищувати ефективність виробництва. Система матеріально-технічного забезпечення підприємства постійно знаходиться в розвитку та удосконаленні. Головним у постачанні стає ефективна закупівля необхідних для будівельного виробництва, відповідно специфіки об'єкта та технології зведення, матеріальних ресурсів.

Ключові слова: *організація матеріального забезпечення будівництва, сучасний стан, аналіз, проблеми, підготовка до будівництва, логістика.*

Радкевич А.В., Щербина Д.С. Аналіз методів управління матеріальними потоками виробничого кластеру будівельної галузі. *Збірник наукових праць III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТАЛОГО НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ»*. Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2023.

ANNOTATION

Cherbina D.S. Analysis of managing methods of material flows of the production cluster in construction industry.

Qualifying final thesis for obtaining a master's degree of higher education in specialty 192 - Construction and civil engineering, scientific supervisor A.V. Radkevish, Engineering Educational and Scientific Institute of Zaporizhzhya National University, 2022.

The work examines the relevant specifics of the organization of material and technical support, which represents relationships in the form of a complex system of enterprises in the industrial sector regarding the provision of products for material and technical purposes in accordance with the needs of construction organizations, taking into account certain terms. This enables construction organizations to ensure the continuity of the construction production process and, accordingly, to increase production efficiency. The company's material and technical support system is constantly being developed and improved. Effective procurement of material resources necessary for construction production, according to the specifics of the object and construction technology, becomes the main thing in the supply.

Keywords: organization of material support for construction, current state, analysis, problems, preparation for construction, logistics.

Радкевич А.В., Щербина Д.С. Аналіз методів управління матеріальними потоками виробничого кластеру будівельної галузі. *Збірник наукових праць III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТАЛОГО НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ»*. Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2023.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	8
1. АНАЛІТИЧНА ПЛАТФОРМА СУЧАСНОГО СТАНУ ОРГАНІЗАЦІЇ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКОРУХУ ПРИ БУДІВНИЦТВІ В УКРАЇНІ	11
1.1. Сутність та значення управління матеріальними потоками виробничого кластеру будівельної галузі	11
1.2. Матеріальне забезпечення будівельних об'єктів в сучасних умовах	20
1.3. Організація та управління матеріальними потоками будівельних об'єктів	24
1.4. Нові тенденції в програмах оптимізації організації матеріального забезпечення будівельного виробництва	28
2. АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЇ РУХУ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ ПРИ БУДІВНИЦТВІ В РАМКАХ ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕННЯ	33
2.1. Дослідження процесів матеріального забезпечення будівельних організацій на базі управління логістичними системами із застосуванням методів рейтингового та сітьового моделювання	34
2.2. Моделі потоків матеріального забезпечення будівельного виробництва на базі формування транспортно-логістичної системи будівельного комплексу	39
Розділ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ МАТЕРІАЛЬНИХ ПОТОКІВ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ОФІСНОГО ЦЕНТРУ	56
3.1. Аналіз архітектуро-конструктивних положень будівництва офісного центру	56

3.2 Розрахунок організаційних процесів БМР при будівництві офісного центру	58
Висновки	86
Список використаних джерел	88

ВСТУП

Ефективність роботи будь-якого підприємства значною мірою визначається повнотою, комплектністю, своєчасністю отримання від постачальників матеріально-технічних ресурсів необхідного асортименту та якості. В зв'язку з цим є зрозумілою та велика увага, яка приділяється організації і технології матеріально-технічного забезпечення будівельного виробництва.

Будівельні організації проводять відповідну роботу з організації матеріально-технічного забезпечення, яка представляє взаємовідносини у вигляді складної системи підприємства промислової галузі щодо забезпечення продукцією матеріально-технічного призначення відповідно до потреб будівельних організацій та у певні терміни. Це дає змогу будівельним організаціям забезпечувати безперервність процесу будівельного виробництва, а відповідно, і підвищувати ефективність виробництва. Система матеріально-технічного забезпечення підприємства постійно знаходиться в розвитку та удосконаленні. Виходячи із умов функціонування ринку, повинні змінюватися й методи роботи підприємств в сфері матеріально-технічного забезпечення будівельних підприємств. Головним у постачанні стає ефективна закупівля необхідних для будівельного виробництва, відповідно специфіки об'єкта та технології зведення, матеріальних ресурсів. Для цього підприємства встановлюють такі взаємовідносини з постачальниками, що, в свою чергу, виступають і як вигідні партнери, які сприяють стійкій та економічній роботі підприємств. Виконання функцій матеріально-технічного забезпечення підприємства потребує відповідних витрат, залучення певних працівників, створення виробничо-економічного потенціалу для здійснення процесу постачання. Праця, витрачена на переміщення продукції в необхідних виробництву розмірах і вигляді, є частиною продуктивної праці, яка в умовах товарного

виробництва створює вартість. Збільшення вартості товару у процесі його просування із одного виробництва в інше вимагає додаткових витрат праці на виконання окремих операцій, пов'язаних із переміщенням товару. Величина цих витрат (приросту вартості) залежить від місця і тривалості здійснення відповідних операцій, від віддалі, на яку переміщується товар, та від технології виконання цих операцій.

Актуальність теми магістерської роботи полягає в необхідності удосконалення методів організації і управління матеріального потоку при будівництві за рахунок застосування принципів логістики. Структурні зміни, що відбуваються в галузях економіки країни вимагають ефективного реформування. До них належать: зміна форми власності; зміна галузевої структури виробництва в результаті її пристосування до нової системи замовлень; роздрібнення підприємств; зміна умов зовнішньоекономічної діяльності у поєднанні із складним інвестиційним кліматом і обмеженими ресурсами [1, 2].

Метою написання магістерської роботи є проведення детального аналізу методів управління матеріальними потоками виробничого кластеру будівельної галузі, використовуючи сучасний інструментарій логістика.

Досягнення поставленої мети передбачає вирішення в роботі таких **основних завдань**:

- аналіз теоретико-методологічних аспектів управління та організації матеріального забезпечення будівництва;
- з'ясувати суть організації матеріального забезпечення процесів будівництва;
- проаналізувати організацію матеріального забезпечення будівництва в сучасних умовах;
- обґрунтувати пропозиції щодо шляхів удосконалення та перспектив організації матеріального забезпечення будівництва.

Об'єктом дослідження є процеси організації матеріального забезпечення будівництва.

Предметом дослідження є методи та моделі удосконалення процесів організації матеріального забезпечення будівництва.

Методологія дослідження: аналіз та оцінка літературних джерел, метод порівняння, економічна статистика, моделювання, сітьові методи планування і управління, системний аналіз, метод Сааті.

Новизна роботи полягає у вирішенні актуальної задачі підвищення ефективності організаційних процесів при будівництві офісного центру за рахунок оновлення методів управління матеріальними потоками будівельних ресурсів використовуючи науку логістика.

Сучасний стан вивченості теми магістерської роботи можна назвати досить глибоким. Різні аспекти питання, що розглядається у магістерській роботі, висвітлені в роботах вчених в області організації і технології будівельного виробництва: Арутюнян І.А., Афанасьєва В. А., Білоконя А.І., Бушуєва С. Д., Вечерова В. Т., Гусакова О. А., Денисенка М. П., Кірноса В.М., Млодецького В. Р., Новожилової М. В., Павлова І. Д., Поколенка В.О., Радкевича А. В., Рача В. А., Торкатюка В.І., Тяна Р. Б., Трідіда О. М., Тугая О.А., Ушацького С. А.

Апробація роботи. Основні положення роботи опубліковані на спеціалізованій науково-технічній конференції студентів, магістрантів, аспірантів та викладачів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ на секції «Промислове та цивільне будівництво» (2023, м. Запоріжжя).

1. АНАЛІТИЧНА ПЛАТФОРМА СУЧАСНОГО СТАНУ ОРГАНІЗАЦІЇ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКОРУХУ ПРИ БУДІВНИЦТВІ В УКРАЇНІ

1.1 Сутність та значення управління матеріальними потоками виробничого кластеру будівельної галузі

У сучасному світі будівельна галузь займає одне з провідних місць у економічному розвитку багатьох країн. Постійне зростання попиту на будівельні послуги та матеріали вимагає від компаній, що працюють у цій галузі, ефективного управління матеріальними потоками. Управління матеріальними потоками виробничого кластеру будівельної галузі відіграє важливу роль у забезпеченні плавного та безперебійного виробничого процесу, оптимізації витрат та забезпеченні високої якості продукції.

Матеріальні потоки в будівельній галузі охоплюють рух сировини, комплектуючих, будівельних матеріалів та обладнання від постачальників до підприємств будівельного комплексу, а також рух готової продукції до споживачів. Управління цими потоками має на меті максимізувати продуктивність та ефективність виробничих процесів, знижуючи витрати та забезпечуючи своєчасну поставку матеріалів та продукції.

Одним із ключових елементів управління матеріальними потоками є планування. Планування матеріальних потоків передбачає аналіз попиту на продукцію, визначення необхідних запасів матеріалів, розподіл робочих місць та оптимізацію транспортних маршрутів. Для ефективного планування використовуються спеціалізовані програмні засоби, що допомагають враховувати різні фактори, такі як сезонність попиту, терміни будівництва та виробничі обмеження.

Після планування наступним кроком є забезпечення належного постачання матеріалів та комплектуючих. Це включає в себе пошук надійних постачальників, укладання контрактів на доставку, встановлення системи контролю якості, а також визначення оптимальних складських запасів. Важливо мати зв'язок з постачальниками, щоб оперативно реагувати на зміни в попиті та забезпечити безперебійне постачання матеріалів на будівельні об'єкти.

Одним з викликів управління матеріальними потоками в будівельній галузі є координація транспортування матеріалів та обладнання. Часто будівельні об'єкти розташовані на великій території, тому важливо правильно організувати доставку до місця роботи. Це може включати в себе використання різних видів транспорту - вантажних автомобілів, залізниць, водного транспорту тощо. При цьому необхідно враховувати розміри, вагу та особливості перевезення матеріалів, а також визначати оптимальні маршрути для зниження витрат та скорочення часу доставки.

Додатковою складовою ефективного управління матеріальними потоками є використання сучасних інформаційних технологій та автоматизація процесів. Завдяки впровадженню спеціалізованих програмних засобів для управління ланцюгом постачання, можна підвищити точність та швидкість обробки даних, спростити ведення складського обліку та забезпечити ефективну комунікацію з постачальниками. Крім того, автоматизація деяких процесів, наприклад, автоматизація вантажних операцій чи складського управління, дозволяє знизити ризик помилок та збільшити швидкість обробки матеріалів. Такі технології, як штучний інтелект, Інтернет речей (IoT) та автоматизовані системи управління логістикою, відкривають нові можливості для оптимізації процесів управління матеріальними потоками.

Управління матеріальними потоками виробничого кластеру будівельної галузі також пов'язане з управлінням відходами та вторинними ресурсами. Окремі компанії використовують переробку відходів та

вторинних матеріалів, щоб зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та знизити витрати на закупівлю нових матеріалів. Ефективне управління вторинними ресурсами може сприяти створенню зелених будівельних проектів та підвищенню сталості в галузі будівництва.

Успішне управління матеріальними потоками виробничого кластеру будівельної галузі має значний вплив на конкурентоспроможність компаній та розвиток галузі в цілому. Ефективна координація поставок, оптимізація транспортування та використання сучасних інформаційних технологій дозволяють забезпечити швидкість, якість та надійність виробничого процесу. При цьому важливо постійно оновлювати та вдосконалювати стратегії управління, враховуючи змінюючіся вимоги ринку, технологічні новації та екологічні виклики.

Урезумовуючи, управління матеріальними потоками виробничого кластеру будівельної галузі є невід'ємною складовою успішної діяльності підприємств у цій галузі. Це дозволяє забезпечити оптимальне використання ресурсів, зменшити витрати, підвищити продуктивність та забезпечити якість продукції.

Процес управління матеріальними потоками починається з аналізу попиту на будівельні послуги та матеріали. Дослідження ринку та аналіз тенденцій дозволяють підприємствам прогнозувати потреби в матеріалах та розробляти оптимальні стратегії постачання. Залучення спеціалістів із логістики та поставок дозволяє ефективно планувати потоки матеріалів, розподіляти їх до різних підрозділів підприємства та забезпечувати їх своєчасну поставку.

Оптимальне управління матеріальними потоками передбачає також вибір надійних постачальників. Підприємства будівельної галузі повинні проводити постійний моніторинг ринку, шукати нових постачальників та встановлювати з ними довгострокові партнерські відносини. Це дозволяє забезпечити стабільність поставок, отримувати якісні матеріали та отримувати переваги в умовах конкуренції.

Ефективне управління матеріальними потоками вимагає також раціонального використання складських приміщень. Підприємства мають розробляти стратегії складського управління, включаючи оптимізацію розміщення матеріалів, систему обліку та контролю за запасами, а також використання сучасних технологій

автоматизованого складського управління. Використання баркод-систем, RFID-технологій та систем автоматичного складування дозволяє знизити помилки, підвищити ефективність та прискорити процеси обробки матеріалів.

Для ефективного управління матеріальними потоками виробничого кластеру будівельної галузі необхідно також враховувати особливості будівельних проектів. Кожен проект має свої унікальні вимоги до матеріалів, обладнання та термінів поставок. Підприємства повинні бути готові до гнучкості та швидкого реагування на зміни в проектах. Використання інструментів проектного менеджменту та системи відстеження прогресу проектів дозволяє забезпечити координацію та ефективне виконання робіт.

Крім того, важливо звернути увагу на впровадження зелених практик в управлінні матеріальними потоками в будівельній галузі. Споживачі все більше вимагають екологічно чистих та сталої будівельної продукції. Підприємства мають розглядати можливості використання вторинних матеріалів, впровадження енергоефективних технологій та зменшення відходів. Це не тільки сприятиме збереженню природних ресурсів, але й дозволить залучити нових клієнтів та підвищити конкурентоспроможність.

Управління матеріальними потоками виробничого кластеру будівельної галузі є складним і важливим процесом. Ефективне планування, постачання, координація транспортування, використання інформаційних технологій та урахування особливостей будівельних проектів та зелених практик є ключовими аспектами успішного управління матеріальними потоками в будівельній галузі.

Додатковим викликом для управління матеріальними потоками є підтримка ефективної комунікації та співпраці між різними учасниками виробничого кластеру. Це можуть бути підрядні компанії, постачальники матеріалів, підрядники та інші стейкхолдери. Важливо мати механізми обміну інформацією, встановлені процедури та системи спільного планування, що дозволяють всім учасникам бути в курсі процесу та вчасно реагувати на зміни.

Управління ризиками є ще однією важливою складовою ефективного управління матеріальними потоками. В будівельній галузі існує багато факторів, що можуть впливати на постачання матеріалів, такі як зміни в цінах, погода, технічні проблеми тощо. Підприємства повинні мати плани контролю розвитку та стратегії мінімізації ризиків, такі як альтернативні постачальники, резервні склади та управління запасами. Ретельне планування та аналіз можливих ризиків дозволяють забезпечити стабільність виробництва та надійність поставок.

Крім того, ефективне управління матеріальними потоками вимагає постійного вдосконалення та оновлення стратегій. Зміни в технологіях, законодавстві, ринкових умовах та екологічних стандартах вимагають від підприємств адаптації та інноваційного підходу. Постійне вдосконалення процесів, використання нових інструментів та технологій, таких як штучний інтелект, аналітика даних, автоматизація та інтернет речей, дозволяє підприємствам досягати високої ефективності управління матеріальними потоками. Наприклад, застосування аналітики даних дозволяє аналізувати великі обсяги інформації про поставки, запаси та виробництво, що допомагає приймати обґрунтовані рішення щодо оптимізації процесів та забезпечення високої ефективності.

Зокрема, використання штучного інтелекту та машинного навчання може допомогти прогнозувати попит на матеріали, визначати оптимальні розміри запасів та планувати поставки з урахуванням різних факторів. Інтернет речей дозволяє збирати дані з різних датчиків та пристроїв у

реальному часі, що дозволяє контролювати рух матеріалів та виявляти можливі проблеми або нестачу на ранніх стадіях.

Крім того, цифрові технології можуть сприяти впровадженню систем трасабліті (відстеження походження та шляху матеріалів), що сприяє сталості та екологічній відповідальності. За допомогою цифрових інструментів можна відслідковувати походження матеріалів, їх склад, енергетичну ефективність та інші важливі характеристики. Це допомагає виявляти можливість використання вторинних матеріалів та зменшення відходів.

Загалом, управління матеріальними потоками виробничого кластеру будівельної галузі є складним та багатогранним процесом, який вимагає інтегрованого підходу, співпраці між різними учасниками та застосування сучасних технологій. Оптимальне управління матеріальними потоками дозволяє підприємствам будівельної галузі забезпечити ефективне використання ресурсів, знизити витрати, підвищити продуктивність та забезпечити високу якість продукції.

Для досягнення успіху в управлінні матеріальними потоками, підприємства повинні:

1. Провести аналіз попиту та прогнозування потреб в матеріалах і послугах будівельної галузі. Це дозволить розробити ефективну стратегію постачання та планування матеріальних потоків.

2. Встановити довгострокові партнерські відносини з надійними постачальниками. Постійний моніторинг ринку та пошук нових постачальників дозволить забезпечити стабільність поставок та отримувати якісні матеріали за конкурентними цінами.

3. Використовувати сучасні технології та інструменти для ефективного управління матеріальними потоками. Це включає використання автоматизованих систем управління запасами, штучного інтелекту, аналітики даних та інтернету речей.

4. Розвивати стратегії складського управління, включаючи оптимізацію розміщення матеріалів, систему обліку та контролю за запасами.

Використання сучасних технологій складського управління, таких як баркод-системи та RFID-технології, дозволяє знизити помилки та підвищити ефективність процесів.

5. Враховувати особливості будівельних проектів при плануванні та управлінні матеріальними потоками. Кожен будівельний проект має свої особливості, такі як розмір, складність конструкцій, вимоги до якості та термінів виконання. Важливо враховувати ці фактори при плануванні поставок матеріалів, розміщенні складських приміщень та координації робіт між різними підрядними компаніями.

6. Приділяти увагу зеленим практикам та сталому розвитку в управлінні матеріальними потоками. Зелене будівництво та сталий підхід стають все більш важливими в будівельній галузі. Використання екологічно чистих матеріалів, енергоефективних технологій та зменшення відходів може сприяти збереженню ресурсів та зниженню негативного впливу на довкілля.

7. Забезпечувати ефективну координацію та комунікацію між різними учасниками виробничого кластеру будівельної галузі. Це можна досягти за допомогою використання спеціалізованого програмного забезпечення для спільного планування та обміну інформацією, проведення регулярних зустрічей та спільних проектів, а також встановлення чітких процедур та відповідальності.

Управління матеріальними потоками виробничого кластеру будівельної галузі є складним завданням, яке вимагає комплексного підходу та постійного вдосконалення. Впровадження сучасних технологій, урахування особливостей будівельних проектів та зелених практик, а також забезпечення ефективної комунікації та співпраці можуть допомогти підприємствам будівельної галузі досягти високої ефективності в управлінні матеріальними потоками. Проте, необхідно також звернути увагу на деякі виклики та перешкоди, які можуть виникати при управлінні матеріальними потоками виробничого кластеру будівельної галузі.

Одним з таких викликів є складність ланцюга поставок. У будівельній галузі, де проекти можуть мати різні масштаби та тривалість, необхідно детально планувати та координувати рух матеріалів від постачальників до будівельного майданчика. Це вимагає уваги до логістики, складського управління, транспортування та організації робочої сили.

Також, складність процесу управління матеріальними потоками може збільшуватись через постійні зміни у вимогах та регуляціях в будівельній галузі. Вимоги до енергоефективності, екологічної сталості та безпеки часто змінюються, що може вплинути на вибір матеріалів та способи їх транспортування та зберігання.

Додатковою складністю є велика кількість стейкхолдерів у будівельній галузі. Управління матеріальними потоками вимагає співпраці та координації між підрядними компаніями, підрядниками, постачальниками та клієнтами. Важливо встановити чітку комунікацію та процеси спільного прийняття рішень, щоб уникнути затримок, невідповідностей та конфліктів.

Для подолання цих викликів і забезпечення ефективного управління матеріальними потоками виробничого кластеру будівельної галузі, необхідно:

1. Ретельне планування та прогнозування. Аналіз попиту, прогнозування потреб, розробка довгострокових партнерських відносин та використання сучасних технологій допоможуть забезпечити стабільність поставок та виконання проектів вчасно.

2. Впровадження сучасних інструментів управління. Автоматизовані системи управління запасами, штучний інтелект, аналітика даних та інтернет речей можуть сприяти ефективному контролю над матеріальними потоками та покращенню прийняття рішень.

3. Спільна співпраця та комунікація. Встановлення чіткої комунікації між усіма стейкхолдерами, проведення регулярних зустрічей, спільних проектів та використання спеціалізованого програмного

забезпечення допоможуть уникнути недорозумінь та забезпечити спільне прийняття рішень.

Управління матеріальними потоками виробничого кластеру будівельної галузі вимагає постійного вдосконалення та адаптації до змін. Врахування викликів та забезпечення ефективності, сталості та якості є ключовими аспектами успішного управління матеріальними потоками.

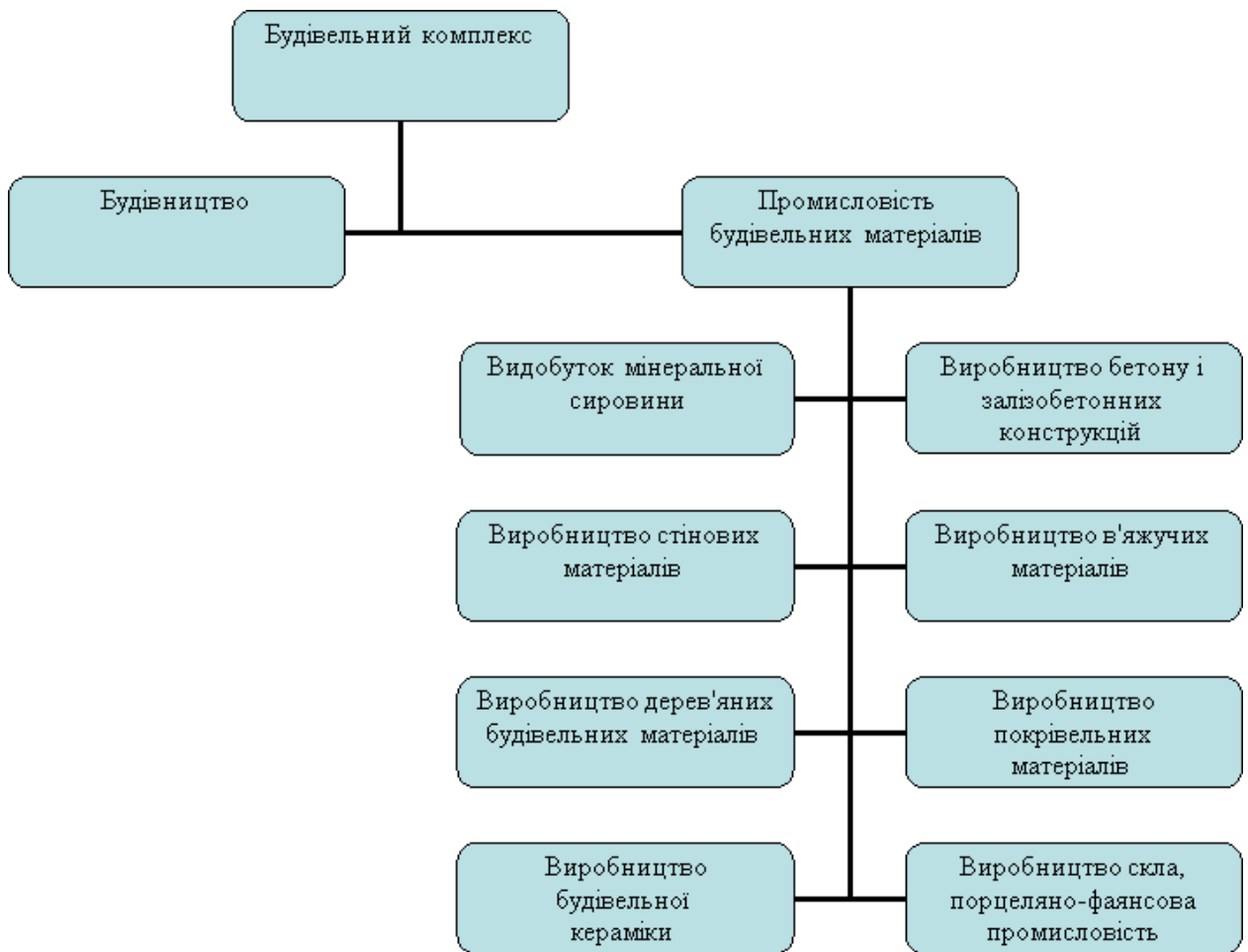


Рисунок 1.1 - Виробничий кластер будівельного комплексу



Рисунок 1.2 – Управління матеріальними потоками виробничого кластеру

1.2 Матеріальне забезпечення будівельних об'єктів в сучасних умовах

У сучасному світі будівельна галузь має велике значення для розвитку економіки та задоволення потреб суспільства. Будівництво нових будівельних об'єктів, реконструкція та модернізація існуючих споруд є необхідними процесами для забезпечення комфорту і безпеки людей. Однак, успішне виконання будь-якого будівельного проекту неможливе без належного матеріального забезпечення.

Матеріальне забезпечення будівельних об'єктів охоплює весь комплекс заходів, спрямованих на забезпечення будівельних матеріалів, обладнання та інших ресурсів, необхідних для виконання будівельних робіт. В сучасних умовах це стає особливо важливим завдяки росту обсягів будівельної діяльності та необхідності впровадження новітніх технологій та матеріалів.

Перше, що варто врахувати при плануванні матеріального забезпечення будівельного об'єкту, це правильна організація ланцюга постачання. Важливо забезпечити своєчасну доставку всіх необхідних матеріалів на будівельний майданчик. Для цього потрібно укласти договори з надійними постачальниками та контролювати процеси постачання.

У сучасній будівельній галузі широке застосування знаходять новітні будівельні матеріали, які володіють покращеними характеристиками щодо міцності, екологічності та енергоефективності. Наприклад, використання енергоефективних ізоляційних матеріалів дозволяє зменшити енерговитрати будівлі та забезпечити комфортне мікрокліматичне середовище для мешканців.

Крім того, розробка та впровадження новітньої будівельної технології, такої як 3D-друкування будівель, дозволяє скоротити витрати на матеріали та робочу силу, а також зменшити терміни будівництва. Такі інноваційні підходи до будівництва можуть суттєво полегшити процес матеріального забезпечення будівельних об'єктів.

Важливо також зазначити, що в сучасних умовах наявність відповідних ресурсів та матеріалів для будівництва має велике значення для забезпечення якості та безпеки будівельних об'єктів. Використання низькоякісних матеріалів може призвести до проблем зі стійкістю будівлі, її безпеки та тривалості експлуатації. Тому контроль якості та відповідність будівельних матеріалів стандартам є необхідною умовою для успішного будівництва.

Загалом, матеріальне забезпечення будівельних об'єктів в сучасних умовах є складним і важливим процесом, який вимагає уваги до деталей та використання новітніх рішень. Врахування організації ланцюга постачання, використання новітніх будівельних матеріалів та технологій, а також контроль якості є основними складовими для успішного виконання будь-якого будівельного проекту.

Будівельна галузь постійно розвивається, і в майбутньому можна очікувати появу ще більш інноваційних рішень і технологій, які полегшать

процес матеріального забезпечення будівельних об'єктів і забезпечать їх високу якість та енергоефективність. Знання, технології та досвід в цій галузі постійно розширюються, і це відкриває нові перспективи для розвитку будівельної сфери та створення стійких, безпечних та енергоефективних будівельних об'єктів.

Одним із ключових аспектів матеріального забезпечення будівельних об'єктів є вибір правильних будівельних матеріалів. Сучасні ринкові умови та технологічний прогрес сприяють появі широкого спектру матеріалів, що задовольняють різні вимоги проектів. Наприклад, на сьогоднішній день існує велика палітра екологічно чистих матеріалів, таких як дерево, бамбук, скло, метал, цегла та інші, які позитивно впливають на екологічну стійкість будівельних об'єктів.

Зокрема, енергоефективність є однією з важливих характеристик сучасних будівельних матеріалів. Завдяки використанню новітніх ізоляційних матеріалів, які забезпечують гарну теплоізоляцію та запобігають втраті тепла, можна знизити споживання енергії для опалення та кондиціонування приміщень. Це не тільки дозволяє зменшити витрати на комунальні послуги, але й має позитивний вплив на навколишнє середовище шляхом зменшення викидів парникових газів.

Також важливо враховувати стійкість матеріалів до зовнішніх впливів, зокрема до погодних умов та природних лих. Використання високоякісних і міцних будівельних матеріалів, які можуть витримувати навантаження, сейсмічні поштовхи, удари та інші дії, гарантує довговічність та надійність будівельних конструкцій.

Крім того, сучасні технології виробництва та обробки будівельних матеріалів дозволяють підвищити продуктивність та якість будівельних робіт. Наприклад, застосування комп'ютерного моделювання та автоматизованих систем дозволяє точно розрахувати кількість матеріалів, знизити втрати та покращити якість укладання.

У сучасних умовах також набуває популярності концепція сталого будівництва, яка передбачає використання енергоефективних технологій, переробку вторинних матеріалів та зменшення відходів будівництва. Це сприяє створенню екологічно чистих та стало розвиваються городів.

Не можна також забувати про роль управління матеріальним забезпеченням в будівельній галузі. Ефективне планування, контроль та оптимізація використання ресурсів є важливими елементами, що допомагають уникнути затримок, збитків та забезпечити ефективне виконання будівельних проектів.

Отже, матеріальне забезпечення будівельних об'єктів в сучасних умовах має велике значення для успішного виконання будівельних проектів. Вибір високоякісних та енергоефективних матеріалів, використання новітніх технологій та управління ресурсами сприяють покращенню якості, стійкості та екологічної ефективності будівельних об'єктів. Завдяки постійному розвитку і впровадженню нових інновацій, майбутнє матеріального забезпечення будівельних проектів обіцяє ще більше прогресу та досягнень у будівельній галузі.

Додатково, в сучасних умовах матеріальне забезпечення будівельних об'єктів стикається з рядом викликів і тенденцій, які варто враховувати. Один з таких викликів - це постійна зміна ринкових умов і цін на будівельні матеріали. Світові ринки матеріалів можуть бути під впливом факторів, таких як зміни в економічній ситуації, збільшення попиту від інших галузей та геополітичні фактори. Це може призвести до коливань вартості матеріалів і може вплинути на фінансову сторону будівництва.

Одна з тенденцій в сучасному будівництві - це зростання інтересу до сталих, екологічно чистих будівельних матеріалів. Суспільство все більше усвідомлює необхідність збереження навколишнього середовища і прагне до сталого розвитку. В результаті зростає попит на матеріали, які є відновлюваними, перероблюваними та мають менший вплив на екологію. Наприклад, використання деревини з відновлюваних джерел, еко-цегли з

використанням вторинних матеріалів та утеплювачів на основі природних волокон.

Також важливо враховувати розвиток технологій у будівельній галузі. З'являються нові матеріали та процеси виробництва, які покращують ефективність будівництва та забезпечують високу якість. Наприклад, використання композитних матеріалів, які поєднують в собі різні властивості, такі як міцність, легкість та стійкість до корозії, дозволяє створювати більш легкі та міцні конструкції.

У сучасних умовах також слід звернути увагу на цифрові розвідки в галузі матеріального забезпечення. Використання спеціалізованого програмного забезпечення та систем управління матеріалами дозволяє ефективно контролювати запаси, виконувати автоматичне замовлення та оптимізувати процеси поставок. Це сприяє покращенню логістики та зменшенню витрат на складські запаси.

Узагальнюючи, матеріальне забезпечення будівельних об'єктів у сучасних умовах вимагає комплексного підходу та урахування різних факторів. Вибір правильних будівельних матеріалів, звернення уваги на сталість та екологічність, використання новітніх технологій та ефективне управління ресурсами - це лише деякі аспекти, які допомагають забезпечити якісне та ефективне будівництво в сучасному світі. З кожним роком розвиток галузі вносить нові можливості та виклики, і успіх будівельного проекту залежить від здатності адаптуватися до цих змін і використовувати сучасні рішення.

1.3 Організація та управління матеріальними потоками будівельних об'єктів

Організація та управління матеріальними потоками є ключовими аспектами будівництва об'єктів. У процесі будівельних робіт важливо

забезпечити ефективну поставку та розподіл матеріалів, щоб забезпечити безперебійний хід проекту і зберегти ресурси. Цей текст розгляне основні аспекти організації та управління матеріальними потоками при будівництві об'єктів.

Організація матеріальних потоків починається зі збирання інформації про потреби проекту. Це включає визначення необхідних матеріалів, їх кількості, якості та часу доставки. Зазвичай для цього використовуються спеціалізовані програмні засоби, що дозволяють автоматизувати цей процес та збільшити точність прогнозування потреб.

Одним з важливих етапів організації матеріальних потоків є вибір постачальників. Ефективний вибір постачальників базується на їхній репутації, досвіді та здатності постачати матеріали вчасно та відповідно до вимог проекту. Також важливим фактором є вартість матеріалів та їхнє якісне забезпечення.

Після вибору постачальників необхідно розробити графік поставок матеріалів. Успішна організація матеріальних потоків полягає у вчасному постачанні потрібних матеріалів на будівельний об'єкт. Графік поставок повинен враховувати робочий графік проекту, транспортні маршрути, обсяги матеріалів та їхню доступність. Крім того, необхідно передбачити можливі затримки та ризики, що можуть вплинути на поставки.

Управління матеріальними потоками також включає контроль якості матеріалів. Прийняття матеріалів на будівництво повинно супроводжуватися оглядом, перевіркою відповідності специфікаціям і контролем якості. Це допомагає запобігти використанню некондиційних матеріалів, які можуть негативно позначитися на якості і тривалості об'єкту.

Ефективне управління матеріальними потоками також передбачає оптимізацію логістики. Це означає вибір найкращих транспортних маршрутів, раціональне використання засобів транспорту, зменшення часу доставки та мінімізацію витрат на транспортування. Застосування сучасних технологій в сфері логістики, таких як системи GPS та програмні засоби

маршрутизації, може суттєво покращити управління матеріальними потоками.

Крім того, важливим аспектом управління матеріальними потоками є ефективне складування та розміщення матеріалів на будівельному майданчику. Складування матеріалів повинно враховувати їхню типологію, особливості зберігання та доступність для робітників. Раціональна організація майданчика допомагає зменшити час, витрачений на пошук та переміщення матеріалів, і сприяє загальній ефективності будівельних робіт.

На завершення, важливо зазначити, що успішна організація та управління матеріальними потоками є необхідною умовою для успішного завершення будівельного проекту. Ефективне планування, контроль та оптимізація матеріальних потоків допомагають забезпечити надійну поставку матеріалів, знизити витрати та ризики затримок, а також покращити якість та тривалість об'єкту.

Для продовження обговорення теми організації та управління матеріальними потоками при будівництві об'єктів, розглянемо деякі додаткові аспекти, які важливо враховувати.

Одним з ключових елементів управління матеріальними потоками є планування та координація. Необхідно ретельно розробити графік будівельних робіт та поставок матеріалів, забезпечивши взаємодію між всіма сторонами проекту. Це включає співпрацю зі замовниками, підрядниками, постачальниками матеріалів та логістичними компаніями. Планування повинно передбачати часові рамки для поставок, зберігання та використання матеріалів, а також враховувати можливі затримки чи зміни у процесі будівництва.

Ефективне управління матеріальними потоками також вимагає уваги до складування та логістики на будівельному майданчику. Наявність достатньої площі для зберігання матеріалів та їх правильне розміщення допомагають забезпечити зручний доступ до них і запобігти непотрібним затримкам.

Важливо розміщувати матеріали в логічному порядку, щоб забезпечити їхню ефективну взаємодію зі структурою робіт та зручність для робітників.

Для покращення управління матеріальними потоками можна використовувати сучасні технології та програмні рішення. Наприклад, системи автоматизованого управління складами (САУС) дозволяють вести облік, контроль та оптимізацію матеріалів на будівельних майданчиках. Такі системи надають можливість в режимі реального часу відстежувати наявність матеріалів, їх розміщення та споживання. Це сприяє зменшенню втрат, уникненню дублювання поставок та забезпеченню ефективного управління запасами.

Для ефективного контролю над матеріальними потоками можна використовувати такі інструменти, як баркоди, RFID-мітки та інші системи ідентифікації. Це дозволяє простежувати рух матеріалів, визначати їхнє місцезнаходження та стан, а також автоматизувати процеси інвентаризації та замовлення.

Наступним важливим аспектом є зворотний потік матеріалів. Після завершення будівельних робіт важливо забезпечити правильну обробку та утилізацію відходів будівельних матеріалів.

Зворотний потік матеріалів в будівництві включає утилізацію та переробку відходів, повернення некористовуваних матеріалів постачальникам або їх реалізацію на вторинному ринку. Ефективне управління цим процесом дозволяє зменшити негативний вплив будівельного проекту на навколишнє середовище та забезпечити екологічну сталість.

Утилізація відходів може бути виконана шляхом роздільного збору та подальшої переробки матеріалів, таких як бетон, цегла, дерево, метал та інші. Цей процес дозволяє зменшити кількість відходів, які потрапляють на звалища, та забезпечити їхнє повторне використання. Деякі матеріали можуть бути перероблені у вторинні сировинні матеріали, що зменшує потребу в видобуванні нових ресурсів.

Повернення некористовуваних матеріалів постачальникам може бути проведено у випадку зайвих запасів або непотрібних матеріалів, які не були використані під час будівництва. Це допомагає зменшити затрати та оптимізувати використання ресурсів. При цьому важливо мати чіткі договори з постачальниками щодо повернення та обробки таких матеріалів.

Реалізація некористовуваних матеріалів на вторинному ринку є ще одним способом забезпечити ефективний зворотний потік матеріалів. Це може бути корисним для будівельних матеріалів, які залишилися у гарному стані та можуть бути використані на інших проектах. Продаж таких матеріалів дозволяє отримати додаткові кошти та зменшити кількість матеріалів, що потрапляють на звалища.

Окрім цього, важливим аспектом управління матеріальними потоками є контроль за витратами та бюджетом. Постійний моніторинг витрат на матеріали, їх поставки та складування допомагає планувати бюджет будівельного проекту, уникнути перевитрат та забезпечити фінансову ефективність.

Загалом, успішна організація та управління матеріальними потоками є важливим елементом будівельного процесу. Вона сприяє забезпеченню належної поставки, якості та ефективного використання матеріалів, зменшенню витрат та ризиків затримок, а також покращенню сталості та екологічної довірливості будівництва.

1.4 Нові тенденції в програмах оптимізації організації матеріального забезпечення будівельного виробництва

У сучасному будівельному виробництві все більше уваги приділяється ефективному управлінню матеріальним забезпеченням проектів. Впровадження програм оптимізації організації матеріального забезпечення

стає необхідним для забезпечення ефективності будівельних процесів, зниження витрат та підвищення якості робіт. В останні роки спостерігаються нові тенденції в розвитку таких програм, які допомагають підприємствам будівельної галузі досягти більшого успіху.

Однією з найважливіших тенденцій є перехід від традиційного підходу до цифрового управління матеріальними ресурсами. Сучасні програми оптимізації дозволяють автоматизувати процеси планування, закупівлі, обліку та контролю за матеріальними потоками. Вони використовуються для вирішення задач складності та оптимізації запасів, прогнозування потреб, встановлення оптимальних рівнів запасів, управління поставками та взаємодії з постачальниками.

Іншою важливою тенденцією є використання аналітичних інструментів із штучним інтелектом та машинним навчанням. Завдяки цим технологіям програми оптимізації можуть аналізувати великі обсяги даних, робити прогнози, виявляти тенденції та виявляти можливості для оптимізації. Вони можуть враховувати різноманітні фактори, такі як попит, ціни матеріалів, логістичні обмеження та інші, щоб забезпечити найкращі рішення в управлінні матеріальним забезпеченням.

Також варто відзначити розширення можливостей програм оптимізації через використання хмарних технологій. Це дозволяє підприємствам зберігати та обробляти великі обсяги даних в хмарних системах, що забезпечує доступ до інформації з будь-якого місця та прискорює прийняття рішень. Використання хмарних технологій також сприяє більшій гнучкості та масштабованості програм оптимізації.

Нарешті, з'являються програми оптимізації, які інтегруються з іншими системами управління, такими як системи управління виробництвом (ERP) та системи управління проектами (PMS). Це дозволяє забезпечити єдиний інформаційний простір для всіх відділів та процесів, спрощує обмін даними та забезпечує більшу координацію між різними функціональними областями.

У підсумку, нові тенденції в програмах оптимізації організації матеріального забезпечення будівельного виробництва спрямовані на покращення ефективності та якості будівельних процесів. Цифрові рішення, аналітичні інструменти, хмарні технології та інтеграція з іншими системами управління дозволяють підприємствам досягти більшого контролю, оптимізувати ресурси та приймати обґрунтовані рішення на основі надійних даних.

Ці нові тенденції в програмах оптимізації організації матеріального забезпечення будівельного виробництва мають деякі значні переваги для підприємств будівельної галузі.

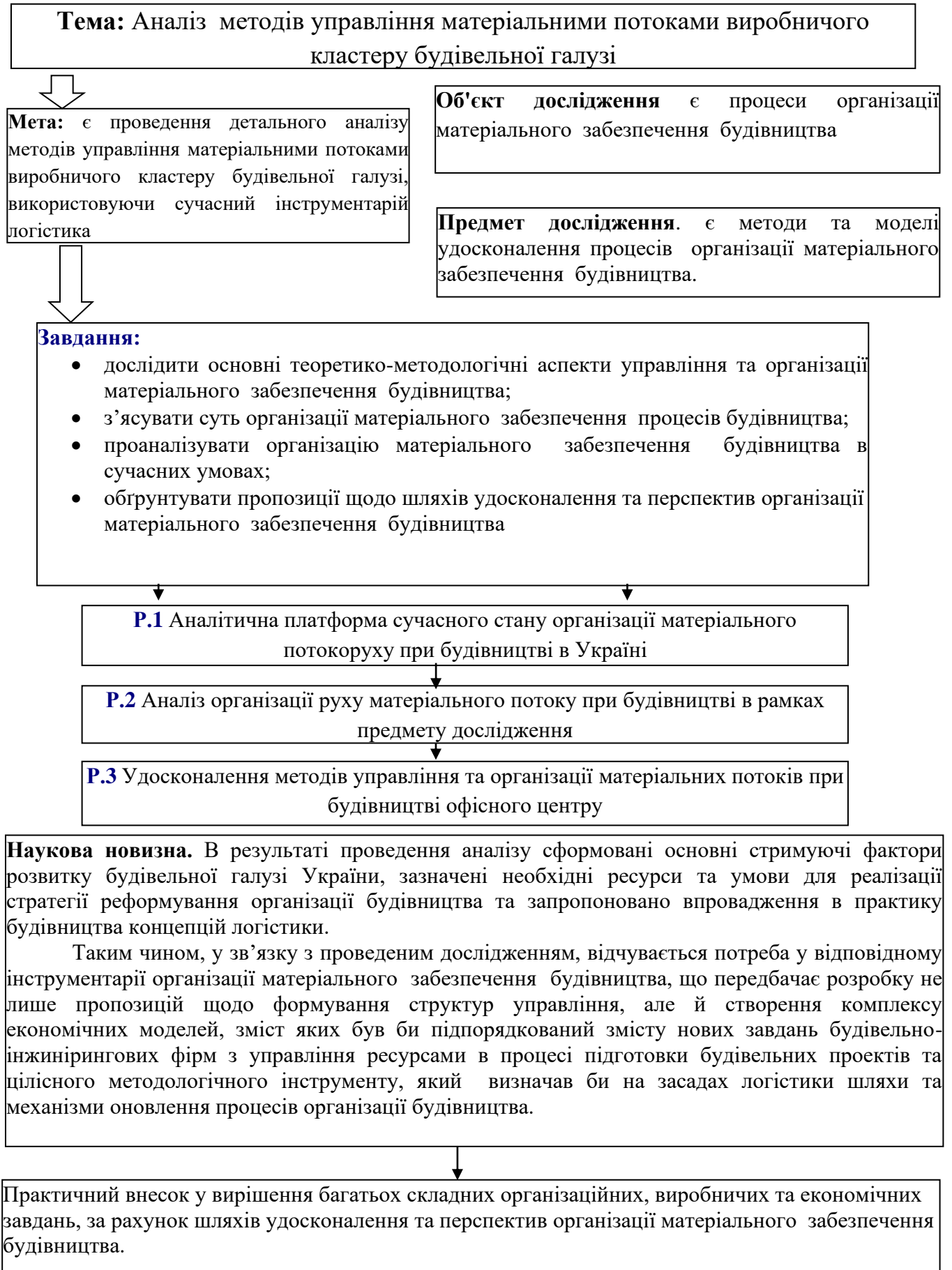
По-перше, вони сприяють скороченню часу та зусиль, необхідних для планування та управління матеріальними потоками. Традиційні методи, що включають ручне складання розкладів поставок, контроль запасів та спроби прогнозування попиту, можуть бути часо- та ресурсозатратними. Використання програм оптимізації дозволяє автоматизувати ці процеси, роблячи їх більш точними та ефективними.

По-друге, ці програми забезпечують більш точне прогнозування попиту та визначення оптимальних рівнів запасів матеріалів. Вони враховують різні фактори, такі як історичні дані про використання матеріалів, змінність попиту, сезонність та інші впливи, що дозволяє підприємствам знаходити баланс між забезпеченням наявності необхідних матеріалів та зниженням непотрібних запасів.

По-третє, програми оптимізації допомагають уникати затримок та перешкод у поставках матеріалів. Вони можуть автоматично визначати найбільш надійних постачальників, розподіляти замовлення між різними постачальниками для забезпечення стабільності та уникнення однобічної залежності. Крім того, вони дозволяють вести моніторинг поставок, слідкувати за термінами та якістю постачання, що сприяє покращенню логістичних процесів.

Загалом, нові тенденції в програмах оптимізації організації матеріального забезпечення будівельного виробництва дозволяють підприємствам підвищити ефективність своїх процесів, знизити витрати та покращити якість робіт. Вони дозволяють краще управляти запасами, прогнозувати попит, забезпечувати стабільність поставок та зменшувати ризики. Ці інновації допомагають будівельним підприємствам досягати успіху в конкурентному середовищі та стати більш ефективними та прибутковими.

Структурно-логічна схема дослідження



2. АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЇ РУХУ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ ПРИ БУДІВНИЦТВІ В РАМКАХ ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Дослідження процесів матеріального забезпечення будівельних організацій на базі управління логістичними системами із застосуванням методів рейтингового та сітьового моделювання

Підрозділ, що займається логістикою на підприємстві тісно співпрацює з підрозділами планування виробництва. Це пояснюється тим, що своєчасна доставка сировини, матеріалів та комплектуючих виробів у необхідній кількості та якості є важливими для ефективності виробництва. Фахівці з логістики, які відповідають за організацію матеріального потоку (включаючи постачання підприємства), беруть участь у прийнятті рішень щодо впровадження продукції у виробництво [17, 18, 19, 37].

З іншого боку, логістика взаємодіє з виробництвом під час організації збуту готової продукції. Управління матеріальними потоками під час реалізації та наявність повної інформації про ринок збуту вимагає співпраці з фахівцями з логістики при формуванні графіків випуску готової продукції.

Однією з функцій служби логістики є доставка сировини та комплектуючих безпосередньо на робочі місця будівельного майданчика і переміщення виготовленої продукції до місць зберігання. Недостатня взаємодія між виробництвом та логістикою під час виконання цієї функції призводить до збільшення запасів на різних ділянках та створює додаткове навантаження на виробництво [45]. Визначення оптимального рівня якості та контроль за його дотриманням також є спільним завданням служби логістики підприємства та служби планування виробництва.

Згідно зі світовим досвідом, найбільш ефективним способом витрати фінансових ресурсів для поліпшення будівництва, реконструкції об'єктів,

модернізації та реконструкції підприємства є інвестування у організацію, планування та управління [17, 18]. За нашою думкою, використання методів управління розвитком виробництва (РВ) є актуальним для підприємств України на сьогоднішній день. Міжнародний досвід показує, що при впровадженні управління РВ терміни реалізації проектів зменшуються у середньому на 20-30%, а витрати знижуються на 10-15%. Отже, загальна концепція управління РВ може бути сформульована як "управління змінами".

Раціональні програми розвитку будівельного комплексу (ПРБК) повинні враховувати реальні досягнення науково-технічного прогресу, спрямовані на поліпшення технологій будівельного виробництва та економію матеріальних ресурсів, оптимізацію руху матеріальних та інформаційних потоків і подальшу зниження собівартості заходів, що в результаті призводить до максимізації економічного ефекту.

Загальносистемні положення управління ПРБК засновані на інтерпретації проекту, як зміни початкового стану деякої виробничо-економічної системи, пов'язаної з витратами часу і ресурсів. Процес цих змін буде управлінням РВ, якщо вони здійснюються за здалегідь розробленим алгоритмом, що враховує цільові установки, а також тимчасові і ресурсні обмеження. За існуючими даними 97,5% компаній в США і Канаді використовують формалізовані підходи до управління проектами РВ, а 22,5% компаній використовують повністю проектно-орієнтований підхід для всіх своїх проектів РВ [1, 35, 37, 42, 43].

Управління програмою розвитку будівельного комплексу (ПРБК) означає організацію, керування та координацію матеріальних, інформаційних, фінансових та людських ресурсів з використанням сучасних методів та технік управління для досягнення заданих результатів щодо організаційних, економічних та виробничих завдань як окремо, так і в комплексі (в цілому) [19, 20, 25, 27, 28, 31, 32, 35, 37]. При цьому враховується якість і задоволення потреб учасників програми розвитку будівельного комплексу.

Комплекс завдань ПРБК для досягнення поставлених цілей повинен включати наукове обґрунтування та розробку принципово нових методів або впровадження раніше розроблених методів, які дозволять комплексно оцінювати та вибирати ефективні варіанти для широкого практичного застосування.

Розповсюдженими методами та засобами для досягнення цілей є:

- математичні моделі та математичне забезпечення;
- організаційне, інформаційне та нормативне забезпечення;
- обчислювальна техніка;
- автоматизовані системи комплексної організації та управління.

Один із методів, що використовується для розв'язання багатокритеріального вибору, є метод, розроблений Томасом Сааті, американським математиком, на початку 1970-х років [44, 45]. Цей метод, відомий як "Analytic Hierarchy Process" (АНР), є критеріальним методом і займає особливе місце через широке його поширення та активне використання. На основі цього методу були розроблені потужні системи підтримки прийняття рішень, такі як "Expert Choice". Знайшов широке застосування в багатьох галузях, включаючи економіку, інженерію, менеджмент, маркетинг, соціальні науки та інші.

Метод Т. Сааті: огляд, застосування та переваги.

Основні принципи методу Т. Сааті

Метод Т. Сааті базується на ідеї того, що складне рішення можна розкласти на більш прості підзадачі і здійснити їх аналіз окремо. Основною одиницею аналізу є пари зіставлення (англ. pairwise comparison). При порівнянні двох елементів (наприклад, альтернатив, критеріїв чи підкритеріїв), користувач оцінює, який з них є більш важливим або переважає інший за певним аспектом. Оцінки виражаються числовими значеннями на шкалі від 1 до 9, де 1 означає, що обидва елементи мають однакову важливість, а 9 означає абсолютне переважання одного елемента над іншим.

Після того, як всі пари зіставлень були оцінені, проводиться математична обробка отриманих даних з метою визначення вагового коефіцієнта для кожного елемента. Ці ваги відображають важливість кожного елемента у вирішенні поставленої задачі. Наприклад, в разі вибору оптимальної альтернативи, елементи з більшими вагами вважаються більш пріоритетними.

Застосування методу Т. Сааті

Метод Т. Сааті може бути застосований в різних сферах діяльності, де потрібно здійснити прийняття рішень. Ось декілька прикладів його використання:

1. Вибір оптимальної альтернативи: Метод Т. Сааті допомагає визначити найбільш підходящу альтернативу з декількох варіантів, оцінюючи їх за різними критеріями.

2. Планування інвестицій: За допомогою методу Т. Сааті можна визначити найбільш перспективні напрямки для інвестицій, порівнюючи різні проекти за їхньою доцільністю і вигодами.

3. Управління проектами: Метод може бути використаний для прийняття рішень щодо розподілу ресурсів та пріоритетів у проекті, допомагаючи визначити, які елементи є найбільш важливими для досягнення мети.

4. Метод Т. Сааті може бути використаний для ранжування постачальників для оцінки пріоритету.

Переваги методу Т. Сааті

Метод Т. Сааті має кілька переваг, які роблять його привабливим для застосування в багатьох областях:

1. Систематичний підхід: Метод надає структурований підхід до процесу прийняття рішень, що сприяє об'єктивності і уникненню суб'єктивних упереджень.

2. Гнучкість: Метод може бути застосований до різних типів проблем і дозволяє враховувати різні аспекти, критерії та альтернативи.

3. Ієрархічна структура: Метод Т. Сааті дозволяє розбити складні задачі на менші підзадачі та враховувати ієрархічну структуру взаємозв'язків між елементами.

4. Консистентність оцінок: Метод надає можливість перевірити консистентність оцінок, що допомагає уникнути суперечливостей та помилок у процесі прийняття рішень.

5. Широке застосування: Метод Т. Сааті може бути використаний в різних галузях і сферах діяльності, що робить його універсальним і популярним інструментом.

6. Інтерпретованість результатів: Метод надає числові значення ваг для кожного елемента, що сприяє зрозумінню інтерпретації результатів і полегшує прийняття рішень.

Ми приділимо більше уваги застосуванню методу Т. Сааті для удосконалення вибору постачальників. Його можливості та переваги.

В сучасному світі, де бізнес-середовище стає все більш конкурентним, вибір правильних постачальників стає одним із найважливіших аспектів успіху організації. Використання методу Т. Сааті (Analytic Hierarchy Process, АНР) може значно полегшити процес прийняття рішень щодо вибору постачальників. У цій статті ми розглянемо можливості та переваги застосування методу Т. Сааті для удосконалення процесу вибору постачальників.

Метод Т. Сааті для вибору постачальників

Метод Т. Сааті дозволяє систематизувати процес вибору постачальників, враховуючи різні критерії та альтернативи. Основна ідея полягає в тому, що постачальники порівнюються за різними аспектами, які можуть включати ціну, якість, надійність, терміни поставки та інші фактори, що мають значення для конкретної організації.

Процес використання методу Т. Сааті для вибору постачальників складається з наступних кроків:

1. Визначення критеріїв: Спочатку необхідно визначити критерії, за якими будуть порівнюватися постачальники. Це можуть бути такі критерії, як якість продукції, ціна, технічна підтримка, терміни поставки тощо. Критерії повинні бути чіткими та конкретними, щоб забезпечити об'єктивну оцінку.

2. Ієрархічна структура: Після визначення критеріїв створюється ієрархічна структура, де верхній рівень представляє загальні критерії, а нижні рівні відображають більш деталізовані аспекти. Наприклад, на верхньому рівні може бути "якість", а на наступному рівні - "якість матеріалів", "якість виробництва" тощо.

3. Пари зіставлення: Далі проводяться пари зіставлення для оцінки відносної важливості кожного критерію. У цьому кроці користувачі оцінюють, як один критерій переважається над іншим, використовуючи шкалу від 1 до 9. Ці оцінки відображають ступінь важливості та пріоритетності кожного критерію.

4. Обчислення ваг: Після отримання оцінок пар зіставлення проводиться математичне обчислення ваг для кожного критерію. Ці ваги відображають важливість кожного критерію у виборі постачальника. Наприклад, якщо "якість" має вагу 0,6, а "ціна" - 0,4, це означає, що "якість" має більший вплив на рішення, ніж "ціна".

5. Оцінка альтернатив: На останньому етапі проводиться оцінка альтернатив (постачальників) за кожним критерієм. Користувачі оцінюють кожного постачальника за кожним критерієм, використовуючи ту ж шкалу від 1 до 9. Після цього обчислюються зважені оцінки для кожної альтернативи, враховуючи ваги критеріїв.

Переваги застосування методу Т. Сааті для вибору постачальників

Застосування методу Т. Сааті для вибору постачальників має декілька переваг:

1. Об'єктивність: Метод Т. Сааті забезпечує систематичний підхід до оцінки та вибору постачальників, що дозволяє уникнути суб'єктивних

упереджень та емоційних впливів. Оцінки базуються на конкретних критеріях та числових значеннях, що забезпечує об'єктивність рішення.

2. Врахування багатокритеріальності: Метод дозволяє врахувати багатокритеріальність при виборі постачальників. Різні критерії, такі як якість, ціна, надійність тощо, можуть бути враховані одночасно, що сприяє повному оцінюванню альтернатив.

3. Ієрархічний підхід: Використання ієрархічної структури дозволяє розбити складне завдання на менші, більш зрозумілі підзадачі. Це полегшує аналіз та зрозуміння важливості кожного критерію та альтернативи.

4. Консистентність оцінок: Метод дозволяє перевірити консистентність оцінок, що допомагає уникнути суперечностей та помилок. Відсутність консистентності може свідчити про неправильне оцінювання та вимагати перегляду оцінок.

5. Обґрунтоване прийняття рішень: Використання методу Т. Сааті дозволяє зробити обґрунтоване прийняття рішень щодо вибору постачальників. Оцінки та ваги критеріїв враховуються у процесі обчислень, що дозволяє отримати кінцевий результат з урахуванням важливості кожного аспекту.

6. Покращення управління ланцюгом постачання: Використання методу Т. Сааті допомагає покращити управління ланцюгом постачання організації. Якісний вибір постачальників забезпечує отримання якісних матеріалів та послуг, що має прямий вплив на якість продукції та задоволення клієнтів.

Метод Т. Сааті є потужним інструментом для прийняття рішень, який знаходить застосування в багатьох сферах діяльності. Він дозволяє структуровано аналізувати складні проблеми, порівнювати елементи за різними критеріями та визначати їхню вагомість. Переваги методу Т. Сааті полягають у систематичному підході, гнучкості, ієрархічній структурі, можливості перевірки консистентності оцінок, широкому застосуванні та

інтерпретованості результатів. Застосування цього методу може допомогти в прийнятті обґрунтованих та ефективних рішень у різних сферах діяльності.

Застосування методу Т. Сааті для вибору постачальників є ефективним та обґрунтованим підходом до прийняття рішень. Використання цього методу дозволяє систематизувати процес вибору, враховуючи багатокритеріальність та важливість кожного аспекту. Переваги використання методу Т. Сааті включають об'єктивність, врахування багатокритеріальності, ієрархічний підхід, консистентність оцінок, обґрунтоване прийняття рішень та покращення управління ланцюгом постачання. Застосування методу Т. Сааті може значно полегшити процес вибору постачальників та сприяти успішному розвитку організації.

Для управління ПРБК на основі процесу інформаційно-аналітичної підготовки раціональніше застосовувати сучасні методи та моделі формування логістичних систем, які базуються на сітьовому моделюванні.

На основі сітьових моделей можливо змоделювати у взаємозв'язку весь процес на макрорівні, провести його інформаційний аналіз, відповідний встановленим критеріям і правилам вибору, здійснити пошук найбільш ефективного варіанта. Важливою відмінністю сітьових моделей від лінійного програмування є те, що вони дозволяють проводити коректування обсягів виконуваних робіт. Сітьові моделі дозволяють досліджувати ПРБК без зміни топологічної структури графа [28, 31].

Для опису, аналізу і оптимізації розвитку будівельного комплексу на макрорівні найбільш відповідними виявилися сітьові моделі, що є різновидом орієнтованих графів [1, 2].

Сітьовою моделлю (інші назви: сітьовий графік, сіть) називається економіко-комп'ютерна модель, що віддзеркалює комплекс робіт (операцій) і подій, пов'язаних з реалізацією деякого ПРБК (науково-дослідницького, виробничого і ін.), в їх логічній і технологічній послідовності та зв'язку [28].

Математичний апарат сітьових моделей базується на теорії графів.

Основою сітьового планування і управління є сітьова модель (СМ), в якій моделюється сукупність взаємопов'язаних робіт і подій, що є складовими процесу досягнення певної мети.

Сітьове моделювання є широко використовуваним підходом у науці, технологіях та інженерії для дослідження та аналізу різноманітних систем, що мають структуру з'єднаних вузлів. Цей підхід базується на теорії графів та дозволяє моделювати взаємодію та залежності між компонентами системи. У цьому науковому тексті ми розглянемо переваги та недоліки сітьового моделювання.

Переваги сітьового моделювання

1. Подання складних систем: Сітьове моделювання дозволяє ефективно представляти складні системи з великою кількістю компонентів та їх взаємодією. Воно дозволяє аналізувати та розуміти систему на рівні окремих вузлів та зв'язків між ними, що спрощує розуміння та моделювання складних систем, таких як соціальні мережі, транспортні мережі, екологічні системи тощо.

2. Виявлення ключових компонентів: Сітьові моделі допомагають ідентифікувати ключові компоненти системи та визначати їх роль і вплив на загальну функціональність системи. Це може бути корисним для прийняття рішень щодо оптимізації та підвищення продуктивності системи шляхом налаштування або вдосконалення цих ключових компонентів.

3. Прогнозування поведінки системи: Сітьові моделі можуть бути використані для прогнозування поведінки системи відповідно до різних сценаріїв та умов. Це дає можливість провести експерименти та оцінити вплив змін у системі перед їх фактичною реалізацією. Наприклад, у медичній науці сітьові моделі можуть бути використані для прогнозування поширення захворювань або вивчення ефективності лікування.

Недоліки сітьового моделювання

1. Потреба в великій кількості даних: Сітьове моделювання вимагає наявності достатньої кількості даних для побудови адекватної моделі.

Відсутність даних або недостатньо точна інформація можуть призвести до недостовірних або неповних результатів моделювання.

2. Складність аналізу та інтерпретації: У складних сіткових моделях з великою кількістю вузлів та зв'язків може виникати складність у визначенні та інтерпретації ключових залежностей та структурних властивостей системи. Це може ускладнювати розуміння та використання моделі для прийняття рішень.

3. Вразливість до помилок та збоїв: Сіткові моделі можуть бути вразливі до помилок у вихідних даних або збоїв в зв'язках між вузлами. Навіть невеликі помилки або неправильність даних можуть призвести до значних спотворень у результаті моделювання та вплинути на достовірність отриманих висновків.

Основна цінність сіткового підходу полягає в тому, що він може бути успішно застосований до рішення практично будь-якої задачі, коли дослідник володіє необхідними знаннями і здатністю точно побудувати сіткову модель [28, 31].

В нашому науковому дослідженні слід використовувати сіткове моделювання таким чином [28, 31]:

- 1) сіткова модель точно описує реальну існуючу систему (транспортну, постачальну, виробничу, збутову);
- 2) сіткові моделі є більш зрозумілими, ніж будь-які інші моделі, що використовуються при дослідженні операцій;
- 3) сіткові алгоритми дозволять знайти найбільш ефективне рішення при вивченні складної системи, враховуючи значно більшу кількість перемінних і обмежень. Це стає можливим завдяки тому, що при використанні методів сіткового аналізу часто вдається обмежитися вивченням лише частини даної системи.

Сіткове моделювання є потужним інструментом для аналізу та моделювання складних систем з'єднаних компонентів. Воно дозволяє представляти систему у вигляді графу з вузлами та зв'язками між ними, що

дозволяє аналізувати залежності та взаємодію між компонентами. Незважаючи на переваги, сітєове моделювання також має свої недоліки, такі як потреба великої кількості даних, складність аналізу та інтерпретації, а також вразливість до помилок та збоїв. При використанні сітєового моделювання необхідно бути уважними та критичними до результатів, а також мати належну якість вихідних даних. Тим не менше, з правильним підходом та використанням належних методів аналізу, сітєове моделювання може стати потужним інструментом для дослідження та вирішення проблем різних систем.

На практиці основні показники ПРБК: тривалість, вартість, продуктивність праці, витрата ресурсів – значно відхиляються від запроєктованих. Наприклад, майже половина об'єктів будівництва завершується з відставанням від запланованих термінів (величина відставання від 10 до 100%). У зв'язку з цим в числі найбільш актуальних проблем у нас в країні і за кордоном є можливість обліку матеріально-технічного забезпечення з урахуванням логістичної концепції «точно – вчасно».

2.2 Моделі потоків матеріального забезпечення будівельного виробництва на базі формування транспортно-логістичної системи будівельного комплексу

Перехід до ринкових відносин супроводжується глибокими перетвореннями як в самих будівельних системах, так і в середовищі їх функціонування. Соціально-економічні перетворення стали причиною різкого зростання невизначеності для будівництва зовнішнього середовища. Для багатьох будівельних організацій немає гарантованих поставчань і фондів.

Централізований розподіл здійснюється тільки за окремими видами продукції.

Важлива роль у своєчасному і якісному виконанні робіт покладена на комерційні організації, що організують закупівлю матеріальних ресурсів. Невиконання зобов'язань з матеріально-технічного забезпечення породжують цілу низку негативних факторів: зриваються графіки будівництва, втрачається робочий час працівників, простоює будівельна техніка, зростає вартість будівництва, втрачається авторитет фірми [1, 2, 44].

Тому управління розвитком будівельного комплексу полягає, перш за все, в зміні пріоритетів між різними видами господарської діяльності будівельних систем на користь посилення значущості діяльності управління матеріальними, інформаційними і фінансовими потоками.

Існуюча система виробничо-технологічної комплектації об'єктів будівництва має істотні недоліки, серед яких потрібно відзначити недостатній зв'язок із заводами-постачальниками і транспортними організаціями. Щоб вдосконалити цей зв'язок, забезпечити ефективну взаємодію в процесі комплектації будівництв матеріалами, виробами заводів-постачальників будівельних організацій, необхідна інженерна підготовка комплектації. Як будь-яка форма інженерної підготовки виробництва виробничо-технологічна комплектація повинна починатися з формування логістичної системи.

Логістична система - сукупність дій учасників ланцюга будівельного комплексу (підприємств-виробників, транспортних, торговельних організацій, будівельних організацій), побудованих так, щоб виконувалися основні завдання по активізації програм розвитку будівельного комплексу і його матеріально-технічної бази [1, 30, 44].

Логістичні системи дуже різноманітні по охопленню діяльності підприємства. Для деяких логістика це просто вміння працювати з базами даних, для деяких - постачальницька або складська діяльність. Але по своєму призначенню (а головне її призначення - зменшення витрат за умови

виконання планових завдань, а отже збільшення ефективності виробничої діяльності) логістичні системи повинні охоплювати практично усі (окрім бухгалтерських, кадрових і т. п.) напрями діяльності [17, 18, 45].

Відштовхуючись від проведеного аналізу концепцій логістики : "Requirements / resource planning" - RP ("планування потреб / ресурсів") включає (MRP - Materials requirements planning, DRP (distribution requirements planning), MRPII - Manufacturing resource planning); JIT("Just in time") "точно-вчасно", EOQ МОДЕЛЬ, "Lean production" - "Худе виробництво", концепції ROP - rules based reorder; QR - quick response; CR - continuous replenishment; AR - automatic replenishment) і мікрологістичні системи KANBAN, MRP, OPT. Вибравши ті які в комплексі дозволяють вирішувати завдання функціонування будівельного комплексу. Рішення завдань на практиці зводиться до управління декількома компонентами, які складають так званий "logistics mix" будівельного комплексу.

Компанії можуть розвивати власні логістичні підрозділи, де самостійно вирішуються логістичні питання пов'язані з організацією і управлінням перевезеннями, облік і управління запасами, комплектація, складське зберігання, зв'язок (можливість отримання як кінцевої, так і проміжної інформації в процесі матеріалоруку).

У цьому розділі розглядається рішення задач з урахуванням одного з компонента "logistics mix" будівельного комплексу - організацією і управлінням перевезеннями.

За рішення цієї задачі відповідає транспортна логістика.

Транспортна логістика це система по організації доставки, а саме по переміщенню яких-небудь матеріальних ресурсів з однієї точки в іншу з урахуванням принципу оптимізації. Детальнішими функціями цієї логістики є - 1) класифікація постачальників, 2) цінова політика.

Під транспортно-логістичною системою - сукупність об'єктів і суб'єктів виробничої і логістичної інфраструктури разом з матеріальними, фінансовими і інформаційними потоками між ними, що виконує функції

транспортування, зберігання, розподілу товарів, а також інформаційного супроводу товарних потоків [21].

Щоб транспортно-логістична система будівельного комплексу могла чітко функціонувати, потрібно побудувати (створити) відповідну структуру, яка буде відповідати матеріально-технічному забезпеченню будівельного виробництва, згідно технології ті організації. Тобто знайти оптимальне рішення задачі закріплення об'єктів будівництва за заводами будіндустрії, використовуючи базу управління транспортно-логістичної системи.

Матеріали і вироби від кожного постачальника доставляються на об'єкт у вигляді рейсових (транспортних) комплектів, після надходження яких на будівництво формується технологічний комплект. Під рейсовим комплектом розуміється частина повного комплекту, що доставляється на будівництво одним транспортним засобом за один рейс. Розробка рейсових комплектів є однією з основних цілей транспортно-технологічної служби [37, 42, 43].

Вантажовідправники, що виступають як підприємства будівельної індустрії бази комплектації, зацікавлені в якнайшвидшому відвантаженні повних комплектів.

Вантажоодержувачі зацікавлені в своєчасному отриманні необхідних технологічних комплектів матеріалів, виробів і конструкцій, в строго визначений, пов'язаний з технологією зведення об'єктів, час.

Транспортні організації, у свою чергу, піклуються про ефективне використання транспортних засобів, оскільки основним показником їх роботи є обсяг перевезень, вантажообіг і валовий дохід. Орієнтуючись на ці показники, транспортні організації не зацікавлені в розробці раціональних варіантів доставки комплектів матеріалів і виробів від постачальників на будівництво.

Забезпечення ефективної роботи кожної технологічної ланки, що бере участь в доставці вантажів на будівництво, і усунення недоліків на завершальному етапі комплектації об'єктів будівництва матеріальними

ресурсами досягається розробкою транспортно-технологічної документації у вигляді транспортно-технологічних карт або самостійного проекту організації транспорту [44].

Це дозволяє розширити горизонтальні господарські зв'язки між підприємствами будівельного комплексу і будівельними організаціями, який в кожному регіоні функціонує як транспортно-будівельний комплекс.

Логістична діяльність в будівництві носить інтегрований характер і, як правило, відбувається в межах комплексуально-транспортно-будівельного комплексу (КТБК). Успіх в будівельному бізнесі залежить не тільки від результатів діяльності окремої будівельної організації, але і від її партнерів-постачальників [44].

Однією з особливостей логістики в будівельному виробництві є спільна діяльність учасників КТБК при просуванні матеріалів і виробів від постачальників до замовників.

Одне із завдань логістизації будівництва, а саме просування матеріального потоку (будівельний матеріал, конструкції, деталі, напівфабрикати) від постачальника на приоб'єктні майданчики будівництва дозволяє вирішити один з методів лінійного програмування – транспортна задача, але вона має класичний вигляд.

Тому загальну задачу вибору постачальника необхідно вирішуватися використовуючи також метод аналізу ієрархій, який дозволить класичну задачу представити у вигляді абстрактної моделі.

Запропонований метод полягає в конструюванні моделі, на основі підтримки прийняття рішень за допомогою ієрархічної декомпозиції задачі і рейтингування альтернативних рішень.

Можливості метода описані у розділі 2.1.

Використовуємо алгоритм реалізації МАІ в найбільш узагальненому виді який описано у розділі 2.

Ґрунтуючись на досвіді В. І. Сергієва, який проводить вибір постачальників згідно з набору з п'яти головних критеріїв: 1) якість, куди

відноситься і відповідність специфікаціям, і відповідність споживчим очікуванням, і відсоток браку; 2) надійність постачальника, включаючи чесність, обов'язковість, фінансову стабільність і багато що інше; 3) ціна з урахуванням усіх витрат, пов'язаних з постачанням; 4) якість обслуговування, куди відноситься рівень післяпродажного обслуговування і швидкість реакції на вимоги, що змінюються, і обставини; 5) умов платежу і можливість позапланових постачань. Усі ці критерії можуть мати абсолютно різний сенс для різних ситуацій, і для отримання кількісних оцінок. Гідністю такого набору критеріїв можна вважати те, що він підходить і для оцінки нового постачальника і для оцінки на підставі досвіду співпраці, тільки процедура оцінювання базуватиметься на різних джерелах інформації.

Дослідження праць Лайсонс і Джиллінгем, де приводиться різні набори критеріїв для нових постачальників і тих, з ким у покупця є досвід співпраці. Для нових постачальників вони вважають обов'язковими включити в набір сім критеріїв: 1) фінанси, що, судячи по опису, має на увазі цілком звичний аналіз фінансового стану на підставі відкритої звітності; 2) виробничої потужності і устаткування; 3) людські ресурси; 4) якість в широкому розумінні підходу TQM; 5) результатів діяльності; 6) захист довкілля і етичні норми; 7) інформаційних технологій.

Для ситуації оцінки діяльності постачальника на підставі досвіду співпраці Лайсонс і Джиллінгем наводять приклад використання набору з чотирьох комплексних критеріїв, кожному з яких привласнюється однакова вага: 1) якість; 2) ціна; 3) постачання; 4) партнерство. Кожен з цих показників розраховується як комбінація безпосередньо вимірних складових, яким можуть привласнюватися різні ваги. Складові - це статистика окремих аспектів співпраці з постачальником. Наприклад, до складу показника "якість" входить статистика за такими показниками, як: кількість браку за період, кількість браку в перерахунку на одиницю постачання, і так далі.

Відштовхуючись від проведених досліджень в області критеріїв вибору постачальника. Ми взяли основні на наш розсуд, при цьому кількість критеріїв можна міняти. Отже наші постачальники і їх критерії вибору.

Альтернативи (постачальники):

1. A_1 – ТОВ «БЛОКИ»
2. A_2 – ТОВ «ЗЖБК №1»
3. A_3 – ТОВ «Будмайстер».

Критерії: Спеціалізація (С); Якість (Як); Резервна потужність (РП); Надійність поставок (Н); Статус фінансування (Ф); Ціна (Ц).

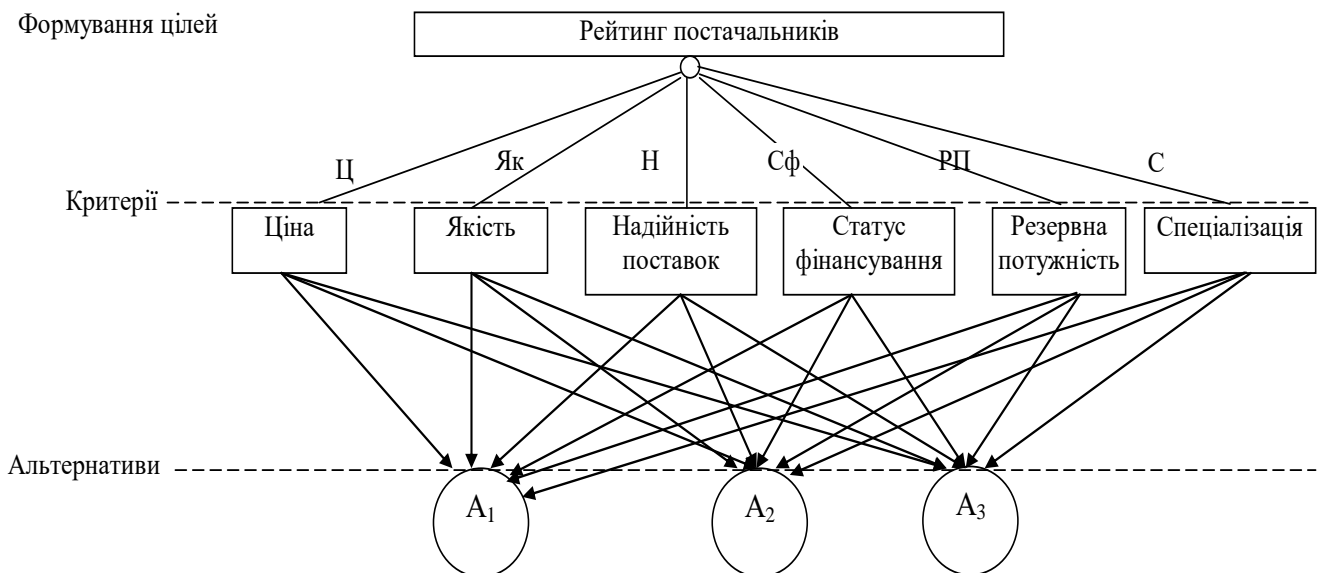


Рисунок 2.1 - Дерево цілей для задачі моделювання рейтингу постачальників

На попередньому етапі нами було виділено 6 критеріїв, за допомогою яких можна охарактеризувати постачальників, тим самим комплексно оцінити порівнювану значимість потенційних постачальників.

Ієрархія, яка побудована на першому етапі, є моделлю, яка відображає проведений нами аналіз найбільш важливих елементів і їх взаємовідносини.

Другим етапом побудови рейтингу постачальників саме й є надання ваги окремим критеріям. Найпоширенішим методом порівняння є метод попарних порівнянь, згідно з яким будується множина матриць попарних порівнянь елементів ієрархічної структури, що містяться на певному рівні

ієрархії (окрім інтегрального) з погляду сили їх дії на елемент вищого рівня, який деталізує порівнювані елементи. Значимість при цьому інтерпретується по відношенню до цільових критеріїв як внесок у досягнення головної цілі.

При цьому скористаємося методом парних порівнянь із шкалою оцінки елементів, запропонованою Т. Сааті, представлену в табл. 2.1 [44,45].

Якщо ваги (інтенсивності) елементів ієрархії невідомі, то попарні порівняння здійснюються на основі суб'єктивних суджень, що чисельно оцінюються за певною шкалою. Необхідною умовою є те, що ОПР надає всім параметрам єдине вимір'яне за відносною шкалою значення ν , яке показує, в скільки разів один параметр більш значиміший ніж інший, по відношенню до конкретного елемента наступного вищого рівня ієрархії [45].

Таблиця 2.1 Дев'ятибальна шкала порівняння альтернатив за Т. Сааті

Інтенсивність (вага) відносної важливості	Якісна оцінка	Пояснення
1	Однаково важливі	Обидва елементи вносять однаковий внесок щодо досягнення кінцевої цілі
3	Не набагато важливіший	Існують висловлювання відносно пріоритету одного елемента щодо іншого, але ці висловлювання досить непереконливі
5	Суттєво важливіший	Існують достатньо переконливі докази та логічні критерії, що один за елементів є важливішим (вагомішим)
7	Значно важливіший	Існують переконливі докази великої значущості одного елемента порівняно з іншим
9	Абсолютно важливіший	Усвідомлення пріоритету одного елемента щодо іншого максимально підтверджується
2, 4, 6, 8	Проміжні оцінки між двома сусідніми судженнями	Потрібен певний компроміс
$1/\nu, \nu = 1, 3, 5, 7, 9$	Обернені значення ненульових оцінок	Якщо елементу i при порівнянні з елементом k надається одна з ненульових інтенсивностей, то елементу k при порівнянні з i надається обернене значення цієї інтенсивності
0	Непорівнянність	Немає сенсу в порівнянні елементів

Скористаємося таблицею 2.2 і побудуємо матрицю парних порівнянь для виділених нами дев'яти критеріїв. Результати порівнянь представлені в табл. 2.3.

Знайдемо локальний вектор пріоритетів $W=(w_1, \dots, w_9)$ за умови дотримання рівності $\sum_{i=1}^9 w_i = 1$. Фактично даний вектор виступає системою ваг розмірністю «9».

Оцінимо однорідність суджень індексом однорідності (IU). Обчислюємо відношенням однорідності (BU).

Таблиця 2.2 Матриця парних порівнянь значимості критеріїв для задачі вибору постачальників

Порівнювані критерії	Ціна	Якість	Надійність поставок	Статус фінансування	Резервна потужність	Спеціалізація (асортимент)
Ціна	1	3	3	4	7	5
Якість	1/3	1	1	3	3	2
Надійність поставок	1/2	1	1	1/4	1/2	3
Статус фінансування	1/4	1/3	3	1	4	1
Резервна потужність	1/7	1/3	2	1/4	1	1/7
Спеціалізація (асортимент)	1/3	1/2	1/3	3	3	1

Знаходження вектору пріоритетів у вигляді таблиці 2.4:

Таблиця 2.3 Знаходження вектору пріоритетів

Матриця порівнянь						проміжний вектор	вектор пріоритетів
1,00	3,00	3,00	4,00	7,00	5,00	23,00	0,38
0,33	1,00	1,00	3,00	3,00	2,00	10,33	0,17
0,33	1,00	1,00	0,33	0,50	3,00	6,17	0,10
0,25	0,33	3,00	1,00	4,00	0,33	8,91	0,15
0,14	0,33	2,00	0,25	1,00	0,33	4,06	0,07
0,20	0,50	0,33	3,00	3,00	1,00	8,03	0,13
						60,50	1

Знаходимо найбільше власне число матриці парних порівнянь λ_{\max}
(табл. 2.4)

Таблиця 2.4 Найбільше власне число матриці парних порівнянь

Матриця порівнянь						вектор пріоритетів	λ_{\max}
1,00	3,00	3,00	4,00	7,00	5,00	0,38	2,92
0,33	1,00	1,00	3,00	3,00	2,00	0,17	1,31
0,33	1,00	1,00	0,33	0,50	3,00	0,10	0,88
0,25	0,33	3,00	1,00	4,00	0,33	0,15	0,92
0,14	0,33	2,00	0,25	1,00	0,33	0,07	0,46
0,20	0,50	0,33	3,00	3,00	1,00	0,13	0,97
						1	7,46

$$\lambda_{\max} = 7.46 \quad IY = \frac{7.46 - 6}{6 - 1} = 0,27 \quad BY = \frac{0,27}{1,24} = 0,202$$

Відношення узгодженості знаходиться в припустимих межах (в деяких випадках допускається $BY = 20\%$), але не більше, то відбувається перехід до п'ятого етапу алгоритму.

Проведемо порівняння постачальників відносно шести характеристик у вигляді таблиць 2.5 -2.16.

Таблиця 2.5 Порівняння постачальників відносно спеціалізації

Спеціалізація	A1	A2	A3
A1	1	1/2	1/3
A2	2	1	3
A3	3	1/3	1

Таблиця 2.6 Розв'язування порівняння постачальників відносно спеціалізації

Спеціалізація Матриця порівнянь			вектор пріоритетів	λ_{\max}	IY	BY
1,00	0,33	0,50	0,15	0,48	0,05	0,08
3,00	1,00	3,00	0,58	1,85		
2,00	0,33	1,00	0,27	0,77		
			1,00	3,10		

Таблиця 2.7 Порівняння постачальників відносно якості

Якість	A1	A2	A3
A1	1	1	1
A2	1	1	1
A3	1	1	1

Таблиця 2.8 Розв'язування порівняння постачальників відносно якості

Якість Матриця порівнянь			вектор пріоритетів	λ_{\max}	IУ	ВУ
1	1	1	0,33	1	0	0
1	1	1	0,33	1		
1	1	1	0,33	1		
			1,00	3		

Таблиця 2.9 Порівняння постачальників відносно резервної потужності

Резервна потужність	A1	A2	A3
A1	1	3	5
A2	1/3	1	3
A3	1/5	1/3	1

Таблиця 2.10 Розв'язування порівняння постачальників відносно резервної потужності

Резервна потужність Матриця порівнянь			вектор пріоритетів	λ_{\max}	IУ	ВУ
1,00	3,00	5,00	0,61	2,00	0,06	0,10
0,33	1,00	3,00	0,29	0,80		
0,20	0,33	1,00	0,10	0,32		
			1,00	3,12		

Таблиця 2.11 Порівняння постачальників відносно надійності постачань

Надійність постачань	A1	A2	A3
A1	1	1	2
A2	1	1	2
A3	1/2	1/2	1

Таблиця 2.12 Розв'язування порівняння постачальників відносно надійності постачань

Надійність постачань Матриця порівнянь			вектор пріоритетів	λ_{\max}	IУ	ВУ
1	1	2	0,4	1,2	0,00	0,00
1	1	2	0,4	1,2		
0,5	0,5	1	0,2	0,6		
			1	3		

Таблиця 2.13 Порівняння постачальників відносно статусу фінансування

Статус фінансування	A1	A2	A3
A1	1	1	2
A2	1	1	2
A3	1/2	1/2	1

Таблиця 2.14 Розв'язування порівняння постачальників відносно статусу фінансування

статус фінансування Матриця порівнянь			вектор пріоритетів	λ_{\max}	IУ	ВУ
1,00	1,00	3,00	0,46	1,34	0,01	0,01
1,00	1,00	2,00	0,37	1,17		
0,33	0,50	1,00	0,17	0,51		
			1,00	3,02		

Таблиця 2.15 Порівняння постачальників відносно ціни

Ціна	A1	A2	A3
A1	1	3	7
A2	1/3	1	4
A3	1/7	1/4	1

Таблиця 2.16 Розв'язування порівняння постачальників відносно ціни

Ціна Матриця порівнянь			вектор пріоритетів	λ_{\max}	IУ	ВУ
1,00	3,00	7,00	0,62	2,07	0,07	0,12
0,33	1,00	5,00	0,30	0,82		
0,14	0,20	1,00	0,08	0,24		
			1,00	3,14		

Для отримання ранжирування постачальників, помножимо матрицю таблиці 2.17 справа на транспонований вектор-рядок вагів характеристик. Це процедура "зважування" кожного з отриманих вище з шість власних векторів пріоритетом відповідної характеристики і потім скласти. В результаті маємо.

Таблиця 2.17 Зважування кожного з отриманих вище з шість власних векторів пріоритетом відповідної характеристики

	Спеціалізація	Якість	Резервна потужність	Надійність поставок	Статус фінансування	Ціна
A1	0,33	0,33	0,44	0,41	0,29	0,43
A2	0,33	0,33	0,25	0,32	0,29	0,33
A3	0,33	0,33	0,31	0,27	0,43	0,24

Згодом з проведень обчислень отримали загальну оцінку кожного постачальника $A1=0,36$; $A2=0,32$; $A3=0,31$, що свідчить об використанні всіх трьох на розсуд виконавця – будівельна організація.

$$\begin{bmatrix} 0,43 & 0,29 & 0,31 & 0,41 & 0,29 & 0,43 \\ 0,33 & 0,33 & 0,33 & 0,32 & 0,32 & 0,33 \\ 0,43 & 0,33 & 0,31 & 0,27 & 0,43 & 0,33 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,38 \\ 0,17 \\ 0,10 \\ 0,15 \\ 0,07 \\ 0,13 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,36 \\ 0,37 \\ 0,35 \end{bmatrix}$$

3. УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ МАТЕРІАЛЬНИХ ПОТОКІВ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ОФІСНОГО ЦЕНТРУ

3.1 Аналіз архітектуро-конструктивних рішень будівництва офісного центру

Проект офісного центру в плані має розміри 24,15x21,9 (у осях).

Висота поверхів 3,3м до низу плит перекриття.

Екстер'єр будівлі має виразна архітектурна зовнішність.

Планування приміщень продиктоване технологічними вимогами і включає до себе: приміщення під офіси, гараж, технічні приміщення, кабінети, санвузли, архів, кабінет керівника, а також побутові приміщення для персоналу.

Офісний центр має два роздільні входи: вхід з двору і центральний вхід, через який відвідувачі потрапляють на сходовий майданчик і приміщення загального призначення.

У офісному центрі запроектований підвал заввишки 3,6м. Вихід в підвал здійснюється через вхід в будівлю, ведучий на сходовий майданчик.

Конструктивне вирішення будівлі:

Фундаменти – стрічкові збірні з бетонних блоків і стовпчасті з монолітного залізобетону.

Зовнішні стіни – цегляні завтовшки 510мм.

Внутрішні стіни – цегляні завтовшки 510 мм.

Перегородки – гіпсокартонні панелі по сталевому каркасу, цегляні.

Перемички – збірні залізобетонні, серія 1.038.1-1.

Перекриття – збірні залізобетонні багатопустотні плити, серія 1.141.-1; серія 1.041.1-2.

Сходові марші – збірні залізобетонні марші по серії 1.050.1-2 вип.1.

Покрівля - плоска рулонна тепла по пустотних залізобетонних плитах.

Утеплювач – плити з базальтового волокна «Rockwool» для покрівлі тип «DACHROCK MAX» щільністю 150 кг/м³

Водовідведення – зовнішній організований.

Зовнішні двері – алюмінієві індивідуальні теплового виконання.

Внутрішні двері – металопластикові.

Вітражі і вікна – алюмінієві і металопластикових із спареними палітурками і заповненням однокамерними склопакетами.

Підлоги – бетонні, ламинатні, з керамічної плитки, наливні.

Горизонтальна гідроізоляція – з шару цементно-піщаного розчину мазкі 50 складу 1:2 (цемент мазкі 400) з додаванням церезита, завтовшки 20мм.

Центральне опалювання – труби металопластикові, радіатори – алюмінієві.

Навколо будівлі виконана отмостка шириною 2м.

Зовнішня обробка:

Стіни – отделочно-декоративний шар акрилової штукатурки «Dryvit».

Цоколь – облицювання обробною плиткою керамогранит.

Вентиляція приміщень здійснюється по вентиляційних шахтах.

За відмітку 0,000 умовно прийнятий рівень чистої підлоги першого поверху.

Планувальні і протипожежні рішення виконані відповідно до норм, що діють, і правил і передбачають заходи, що забезпечують взриво-пожарну і пожежну безпеку при експлуатації.

3.2 Розрахунок організаційних процесів БМР при будівництві офісного центру

Організація будівництва – взаємопов'язана система підготовки до будівництва, встановлення і забезпечення загального порядку черговості і термінів робіт, постачання всіма видами ресурсів (матеріальними, людськими), управління і забезпечення ефективності і якості будівництва.

Завдання організації є, забезпечення будівництва в оптимальні терміни при високій якості будівництва і мінімальних витратах трудових, матеріальних і грошових ресурсах.

Нами у 2 розділі магістерської роботи було детально проведено розрахунок методи управління матеріальними потоками виробничого кластеру. А саме за допомогою методу МАІ (метод аналізу ієрархій або в народі метод Сааті) було визначено оптимальних постачальників матеріальних потоків будівельних ресурсів (будівельні матеріали, конструкції, деталі, вироби), що дає можливість скоротити прямі витрати та оптимізувати процеси організації будівельних процесів та виконання будівельно-монтажних робіт. Відштовхуючись від проведених досліджень в області критеріїв вибору постачальника ми взяли основні на наш розсуд, кількість критеріїв: спеціалізація (С); Якість (Як); резервна потужність (РП); надійність поставок (Н); статус фінансування (Ф); ціна (Ц). Отже наші постачальники ТОВ «БЛОКИ», ТОВ «ЗЖБК №1», ТОВ «Будмайстер» і їх критерії вибору враховуючи з проведених обчислень отримали загальну оцінку кожного постачальника $A_1=0,36$; $A_2=0,32$; $A_3=0,31$, що свідчить об використанні всіх трьох на розсуд виконавця – будівельної організації. То ми зупиняємося на двох постачальниках збірних залізобетонних конструкціях це ТОВ «БЛОКИ», ТОВ «ЗЖБК №1» для постачання:

- Фундаментів (стрічкові збірні з бетонних блоків).
- Перемичок (збірні залізобетонні, серія 1.038.1-1).

- Перекриття (збірні залізобетонні багатопустотні плити, серія 1.141.-1; серія 1.041.1-2).

- Сходових маршів (збірні залізобетонні марші по серії 1.050.1-2 вип.1).

Враховуючи проект виробництва робіт (ПВР) опрацюємо по робочих кресленнях найбільш ефективні методи організації виробничих процесів БМР, що сприяють зниженню собівартості, тривалості і трудовитрат. Визначення об'ємів і трудомісткості робіт враховуючи організацію матеріальних потоків будівельних ресурсів.

Таблиця 3.1 - Визначення об'ємів БМР

№ п/п	Найменування робіт	Од вим	Об'єм робіт
1	2	3	4
1. Земляні роботи			
1	Розробка ґрунту з вантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м ³ , група ґрунтів 1	1000м ³	1,742
2	Улаштування ґрунтових подушок на просадчиках ґрунтах методом пошарового укочування	1000м ³	1,584
3	Розробка ґрунту з вантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м ³ , група ґрунтів 1	1000м ³	0,843
4	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 л.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000м ³	0,843
5	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1-2	100м ³	7,66
2. Фундаменти			
6	Улаштування бетонної підготовки бетон важкий В 7,5 (М 100), велика заповнювача	100м ³	0,56

	більше 40 мм		
7	Улаштування фундаментних плит залізобетонних з пазами, стаканами і подколонниками висотою до 2 м, при товщині плити до 1000 мм бетон важкий В 25 (М 350) велика заповнювача більше 40 мм	100м ³	3,2
3. Стіни підвалу			
8	Улаштування залізобетонних підпірних стенів і стенів підвалів заввишки до 3 м, завтовшки до 500 мм бетон важкий В 25 (М 350), велика заповнювача більше 40 мм	100м ³	1,6
9	Кладка стенів з каменів легкобетонних з облицюванням в процесі кладки цеглиною керамічним [у 1/2 цеглини] завтовшки 430 мм при висоті поверху до 4 м	м ³	23,22
10	Гідроізоляція стенів, фундаментів бічна обмазувальна бітумна в 2 шаруючи по тій, що вирівнюється поверхні бутової кладки, цеглині, бетону	100м ²	1,81
4. Каркас			
11	Улаштування залізобетонних колон в дерев'яній опалубці заввишки до 4 м периметром до 2 м /бетон важкий В 25 (М350) велика заповнювача 20-40мм/	100м ³	1,208
12	Улаштування залізобетонних стенів і перегородок заввишки до 6 м, завтовшки до 500 мм бетон важкий В 25 (М 350), велика заповнювача більше 40 мм	100м ³	1,71
13	Установка заставних деталей вагою до 20 кг	т	0,388
5. Стіни і перегородки			
14	Установка і розбирання зовнішніх інвентарних лісів трубчастих заввишки до 16 м для кладки і облицювання	100м ² ВП	22,64

15	Кладка стін з каменів легкобетонних з облицюванням в процесі кладки цеглиною клінкерним [у 1/2 цеглини] завтовшки 430 мм при висоті поверху до 4 м	м ³	340,27
16	Армування кладки стін і інших конструкції	т	4,818
17	Грунтування поверхні стін	100м ²	4,38
18	Установка перегородок з легкобетонних плит завтовшки до 100 мм в 1 шар при висоті поверху до 4 м	100м ²	10,450
19	Укладання перемичок масою до 0,3 т	100 шт	0,22
20	Установка монтажних виробів масою до 20 кг/кріплення перегородок	т	4,81
6. Переkritтя			
21	Улаштування монолітних переkritтів на висоті від опорного майданчика до 6 м бетон важкий В 25 (М 350), велика заповнювача 10-20мм	100м ³	5,104
7. Покрівля			
22	Улаштування по фермах робочого наздогнала розрідженого завтовшки 50 мм	100м ²	8,3
23	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перлиту на бітумній мастиці в один шар	100м ²	8,3
24	Улаштування пароізоляції прокладний в один шар з плівки	100м ²	8,3
25	Улаштування кровель з черепиці бітумної з пристроєм обрешетування	100м ²	8,75
26	Заповнення каркасів стель мінераловатними плитами при товщині заповнення 100 мм	100м ²	8,3
27	Облицювання каркасів стель плитами ВІСПИ	100м ²	8,3

28	Зашивання лобовою дошкою	100м ²	8,3
29	Покриття масляними або спиртними лаками по прооліфленій поверхні обшивки за два рази	100м ²	0,0434
30	Огорожа кровель поручнями	100м ²	0,0434
8. Сходи			
31	Улаштування перекриттів ребристих на висоті від опорного майданчика до 6 м бетон важкий В 25 (М 350), велика заповнювача 10-20мм	100м ³	0,408
9. Огорожі балконів і лоджій			
32	Масляне забарвлення білилами з додаванням кольору ґрат, палітурок, труб діаметром менше 50 мм і тому подібне за два рази	т	0,457
33	Масляне забарвлення білилами з додаванням кольору ґрат, палітурок, труб діаметром менше 50 мм і тому подібне за два рази	100м ²	0,24
10. Двері			
34	Заповнення дверних отворів готовими дверними блоками площею до 3 м- з металопластика	100м ²	0,0378
35	Заповнення дверних отворів готовими дверними блоками площею більше 3 м- з металопластика	100м ²	0,8004
36	Установка дверних блоків в перегородках і стінах, площа отвору до 3 м ²	100м ²	0,162
37	Установка дверних блоків в перегородках і стінах, площа отвору до 3 м ²	100м ²	1,8594
11. Вікна			
38	Заповнення віконних отворів готовими одинарними блоками площею до 2 м ² з металопластика	100м ²	0,1668
39	Заповнення віконних отворів готовими одинарними блоками площею до 3 м ² з	100м ²	0,2916

	металопластика		
40	Заповнення віконних отворів готовими одинарними блоками площею більше 3 м ² з металопластика	100м ²	0,6588
12. Ворота			
41	Установка воріт із сталевими коробками, з розсувними або такими, що розчиняються неутепленими полотнами і хвіртками	100м ²	0,7562
13. Отвори			
42	Установка ґрат жалюзійних сталевих щілинних регулюючих [Р] номер 150, розмір 150x150 мм	решетка	10
14. Підлоги			
43	Улаштування підстиляючих бетонних шарів	м ³	29,48
44	Обклеювання руберойдом або гідроізолом на нефтебитуме в 1 шар полови	м ³	29,48
45	Улаштування покриттів бетонних завтовшки 30 мм	м ²	368,54
46	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або матів минераловатних або скловолокнистих	100м ²	3,6854
47	Улаштування стягувань цементних завтовшки 20 мм	100м ²	2,2286
48	Пристрій покриттів без жилوک з штучного паркету	100м ²	2,2286
49	Улаштування покриттів бетонних завтовшки 30 мм бетон важкий В 30 (М 400) велику заповнювача 10-20 мм	100м ²	2,2286
50	Улаштування покриттів мозаїчних [террацо] завтовшки 20 мм без малюнка	100м ²	2,322
51	Улаштування покриттів на цементному розчині з плиток керамічних одноколірних з фарбником	100м ²	0,0737
52	Улаштування стягувань керамзитобетонних товщиною 20 мм	100м ²	0,0737
53	Улаштування покриттів з лінолеуму	100м ²	0,296

	полівінілхлоридного на тканинній підоснові мазкі А завтовшки 1,6 мм на клеї "Бустілат"		
54	Улаштування стягувань цементних завтовшки 20 м	100м ²	0,296
55	Улаштування покриттів на цементному розчині з плиток керамічних одноколірних з фарбником	100м ²	0,6936
15.Внутрішня обробка			
56	Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь стель [одношарова штукатурка] цементно-вапняним розчином	100м ²	0,6936
57	Вапняне забарвлення усередині приміщень по штукатурці	100м ²	7,3
58	Шпаклювання стель мінеральним шпаклюванням	100м ²	3,8
59	Покращуване забарвлення стель поливінілацетатними водоемульсивними складами по штукатурці	100м ²	3,5
60	Покращувана штукатурка цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін	100м ²	3,5
61	Вапняне забарвлення усередині приміщень по штукатурці	100м ²	50,44
62	Шпаклювання стін мінеральним шпаклюванням	100м ²	4,05
63	Покращуване забарвлення стін поливінілацетатними водоемульсивними складами по штукатурці	100м ²	12,8
64	Високоякісне забарвлення стін поливінілацетатними водоемульсивними складами по штукатурці	100м ²	6,95
65	Штукатурка віконних і дверних плоских укосів по каменю і бетону	100м ²	5,85
66	Улучшеная окраска стен поливінілацетатними водоемульсионными составами по штукатурке	100м ²	1,032
16.Зовнішня обробка			
67	Установка і розбирання зовнішніх інвентарних лісів трубчастих заввишки до 16 м для інших обробних робіт	100м ²	1,032

68	Високоякісна штукатурка цементно-вапняним розчином по каменю укосів плоских при ширині укосу до 200 мм	100м ² ВП	22,64
69	Забарвлення фасадів акриловою фарбою	100м	5,16
70	Зовнішнє облицювання по бетонній поверхні стенів окремими плитками гранитогрес на цементному розчині	100м ²	0,774
71	Грунтування поверхні стін	100м ²	0,83
72	Теплоізоляція стін з пінополістиролу на клею	100м ²	13,013
73	Штукатурка фасаду	м ³	26,026
74	Забарвлення фасадів акриловою фарбою	100м ²	13,013
75	Забарвлення фасадів акриловою фарбою	100м ²	13,013
17. Крильця			
76	Улаштування бетонної підготовки бетон важкий В 7,5 (М 100), велика заповнювача більше 40 мм	100 м ³	0,01
77	Установка блоків стенів підвалів масою до 0,5 т	100 шт	0,04
78	Установка блоків стенів підвалів масою до 1,5 т	100 шт	0,04
79	Улаштування крылец залізобетонних	100 м ³	0,113
80	Монтаж огорож /по залізобетонним і кам'яним опорам/	т	0,249
81	Улаштування покриттів на цементному розчині з плиток керамічних одноколірних з фарбником	100 м ²	0,9014
82	Улаштування отмостки	100 м ²	2,872

Проектування будгенплану

Проектування генплану буд починаємо з нанесення ситуаційного плану місцевості, тобто в необхідному масштабі викреслюємо існуючі будівлі, комунікаційні лінії, автодороги, проектувану будівлю. Потім передбачувану зону будівництва обмежуємо огорожею.

Будівельний майданчик площею 6398 м² розташований в м. Запоріжжя. Вулиця проходить тільки з одного боку будмайданчика. Для під'їзду до будівельного майданчика використовуватимуться існуючі дороги, для переміщення по будівельному майданчику — проектовані постійні дороги для об'єкту, що будується, і тимчасова дорога, тупикового типу.

Для санітарно-побутового обслуговування тих, що працюють на будівельному майданчику і розміщення адміністративних приміщень проектується тимчасові будівлі і споруди.

Постачання на будівельний майданчик матеріалів і конструкцій здійснюється відповідно концепції логістики – транспортна логістика. З урахуванням розгляду підходів логістики (2 розділ) нами раціонально вибрано постачання будівельних ресурсів автомобільним транспортом. Для зберігання матеріалів і конструкцій організуються приоб'єктні склади, розрахунок яких приведений у відповідному розділі, використовуючи галузь знань логістика, концепція складської логістики.

На будмайданчику використовуватимуться інвентарні тимчасові будівлі і споруди, розрахунок потреби в яких приведений у відповідному розділі.

Для забезпечення будівельного майданчика водою, теплом і електроенергією планується на період будівництва об'єкту підключення до існуючих мереж. Розрахунок потреби у воді і енергетичних ресурсах приведений у відповідному розділі.

На будівельному майданчику експлуатуватиметься два крани МКГ-25 із стріловидним устаткуванням і допоміжним крюком.

Кран для монтажу конструкцій підібраний індивідуально з урахуванням необхідної вантажопідйомності, вильоту стріли і висоти підйому вантажу. Крім того, кран для кожного потоку підібраний і з погляду оптимальності його економічних показників. Прив'язка кранів до об'єкту, що будується, здійснена з урахуванням вимог безпеки при експлуатації вантажопідйомних кранів. При розміщенні на будівельному майданчику

крана були визначені робоча зона машини і межа створюваною їй небезпечної зони.

При роботі вантажопідйомного крана на будівництві окремої будівлі можна виділити наступні зони:

- монтажна зона, де можливе падіння вантажу при установці і закріпленні елементів, вона є потенційно небезпечною;
- зона обслуговування крана або робоча зона крана – це лінії, що описується крюком крана;
- зона переміщення вантажу - простір, що знаходиться в межах можливого переміщення вантажу, підвішеного на крюку крана: рівна 2,7 м ;
- небезпечна зона – простір, де можливе падіння вантажу при його переміщенні з урахуванням вірогідного розсіювання при падінні; прийнята рівною контуру будівлі плюс 4м;
- небезпечні зони дорогий.

Дороги проектуємо шириною 3,5 м, з необхідними розширеннями для розвантаження матеріалів на приоб'єктные склади.

Відстань від тимчасових доріг до будівлі, що зводиться, 8-10 м, до складів 1 м.

Після цього показуємо розташування комунікацій використовуваних при виробництві робіт. Тимчасовий водопровід запроектований уподовж дорогий на відстані від них 2.5 м. На території будівництва розташовано три пожежників гідранта з пожежними щитами. Будмайданчик має два в'їзди і два виїзди, що на випадок пожежі забезпечить вільний під'їзд пожежних машин і під'їзд до будь-якої ділянки.

Тимчасові будівлі розташовані згідно номенклатурі поза небезпечною зоною крана і підйомників, до них здійснено підведення необхідних комунікацій (водопровід, каналізація, електроенергія, телефон).

По всьому периметру огорожі передбачена повітряна низьковольтна електромережа для освітлення території.

Від запроектованої трансформаторної підстанції, призначеної для обслуговування будівлі, що зводиться, проведена високовольтна лінія і розташовані розподільні шафи в місцях споживання електроенергії.

Розрахунок потреби в транспортних засобах

Кількість машин M , які необхідні для перевезення певного виду вантажу автотранспортом по заданому маршруту визначають за формулою:

$$M = Q_{\text{доб}} / q_{\text{доб}}, \quad (3.12)$$

$Q_{\text{доб}}$ – добовий вантажопотік даного виду вантажу, т.

$$Q_{\text{доб}} = Q_p / T_p \quad (3.13)$$

$q_{\text{доб}}$ – кількість вантажу, який перевозиться транспортним засобом за одну добу, т.

$$q_{\text{доб}} = q_f T_m K_T / t_{\text{ц}} \quad (3.14)$$

q_f – фактична маса вантажу, який перевозять.

T_m – тривалість розрахункового періоду роботи транспорту.

K_T – коефіцієнт змінності.

$t_{\text{ц}}$ – тривалість циклу транспортного засобу, ч.

$$t_{\text{ц}} = t_n + 2l/v + t_m \quad (3.15)$$

де t_n – тривалість вантажних - розвантажувальних робіт, ч.

L – відстань перевезення вантажу, км.

V – середня швидкість при перевезенні вантажу, км/ч.

t_m – тривалість маневрів автомобіля при вантаженні і розвантаженні вантажу.

Тимчасові будівлі і споруди на будмайданчику. Відповідно до "Гігієнічних вимог до улаштування і устаткуванню санітарно - побутових приміщень для робочих будівельних і будівельно-монтажних організацій" склад санітарно - побутових приміщень при кількості тих, що працюють в найбільш численній зміні від 15 чоловік і вище повинен відповідати даним, приведеним в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 - Тимчасові будівлі і споруди на будмайданчику

Найменування приміщень	Призначення
Вбиральні	Для всіх робочих
Вмивальні	Для всіх робочих
Душові	Для всіх робочих
Туалети	Для всіх робочих
Приміщення для сушки спецодягу і взуття	Для всіх робочих
Приміщення для особистої гігієни жінок	При загальній кількості жінок 100 і більш

Вбиральні служать для зберігання вуличного, домашнього, робочого одягу і взуття. Способи зберігання одягу: відкритий (на вішалках або у відкритих шафах), закритий (у закритих шафах) і змішаний. Допускається в побутових приміщеннях, розрахованих на бригаду з 10-15 чоловік, зберігання всіх видів спецодягу в одному приміщенні, але в різних шафах.

Приміщення для сушки спецодягу повинні мати площу з розрахунку 0,2 м² на того, що кожного працює, користується сушкою в найбільш численній зміні. Вони забезпечуються опалювальними установками.

Туалети розміщуємо на відстані не більше 100 м від найбільш видаленого робочого місця. Кількість унітазів в туалетах встановлюється в залежності від кількості тих, що працюють в одній зміні.

Питні установки розміщуємо на відстані не більше 75 м від робочих місць. Роздача води проводиться за допомогою фонтанчиків. Душові обладналися в спеціально обладнаних вагонах з розрахунку одна духова сітка на 5 чоловік при розрахунковій дії душової 45 хвилин після кожної зміни.

Визначаємо кількість працівників :

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}) * 1,06 \quad (3.16)$$

$$N_{\text{общ}} = (37 + 5 + 3 + 1) * 1,06 = 49 \text{ чол}$$

З них приймаємо, що чоловіків 33 чол, а жінок 16 чол.

Організація складського господарства на буд майданчику

Для розрахунку площ складів складаємо перелік основних матеріалів що вимагають складування на території будмайданчика.

Для кожного з складованих матеріалів визначуваний тип складу, залежно від характеру матеріалу.

До всіх складів (відкритим і закритим) підводимо під'їзні дороги і проектуємо місця для розвантаження матеріалів на відстані 1 м від складу.

Результати розрахунку зводимо в таблицю 3.4.

Таблиця 3.4 - Розрахунок площ складів

Найменування матеріалів і виробів	Тривалість споживання, дн.	Потреба		Коеф-ти		Запас матеріалів		Розрахунковий запас матеріалів	Площа складу		Фактична площа складу, м ²	Тип складу
		Загальна	Добова	Надходження матеріалів	Споживання матеріалів	Норма, дн	Розрахунковий, дн		Норма, м ²	Розрахунковий, м ²		
	T	P _{общ}	P _{сут}	K ₁	K ₂	T _н	T _р	P _{скл}	q	S _р	S _ф	
Збірні залізобетонні конструкції	28	28,6 м ²	2,51м ²	1,1	1,3	5	7,2	18,1 м ²	2	9,03	15,1	Отк
Цеглина	171	59844 тис	3476 тис	1,1	1,3	5	7,2	173,8 тис	2,5	16	26,7	Отк
Пісок природний, рядовий	205	99 м ³	0,48м ³	1,1	1,3	5	7,2	3,46 м ³	0,7	4,94	8,3	Отк
Арматура А-III	28	8,43 т	0,04 т	1,1	1,3	5	7,2	0,2 т	1,2	12,44	17,8	Отк
Гіпсові терпкі	-	25,6 т	25,6 т	1	1	1	1	25,6 т	1,8	14,23	20,2	Отк
Віконні і дверні блоки з металопластика	205	3469 м ²	16,9м ²	1,1	1,3	5	7,2	122 м ²	45	2,71	4,52	Закр

Стекло листове, товщина 4мм, марка М1	34	909 м ²	26,7м ²	1,1	1,3	5	7,2	192,5 м ²	48	4,02	6,7	Закр
Мінераловатніє мати	20	2029 м ³	9,9 м ³	1,1	1,3	5	7,2	71,28 м ³	2	35,6	59,4	Закр
Плитки керамічні	26	7458 м ²	28,7м ²	1,1	1,3	5	7,2	205,6 м ²	80	2,6	6,4	Закр
Лінолеум	55	2200 м ²	40 м ²	1,1	1,3	5	7,2	288 м ²	100	2,88	5,8	Закр
Сходові марші	6	50,29 м ³	9,9 м ³	1,1	1,3	5	7,2	71,28 м ³	2	35,6	59,4	Отк
Сходові майданчики	7	64,49 м ³	9,22 м ³	1,1	1,3	5	7,2	71,28 м ³	2	35,6	59,4	Отк

Тимчасове водоспоживання будмайданчика

Вода на будмайданчику необхідна для виробничих, господарчо-побутових потреб, а також на випадок гасіння пожежі. Визначимо максимальне водоспоживання будмайданчика.

Загальне максимальне водоспоживання води рівне :

$$Q_{\text{общ}} = 0.5 (Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{хоз}}) + Q_{\text{пож}} \quad (3.17)$$

А. Витрати води на виробничі потреби :

Максимальне споживання води на виробничі потреби визначаємо для періоду будівництва, коли одночасно виконуються залізобетонні, кам'яні, штукатурно-плиткові роботи і пристрій стягувань для полов.

Отже, маємо:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{\sum V_{\text{доб}} \cdot q_1 \cdot k_1}{1000 \cdot t} = \frac{116 \cdot 400 \cdot 1.5}{1000 \cdot 8} + \frac{5.52 \cdot 150 \cdot 1.5}{1000 \cdot 8} + \frac{70.3 \cdot 8 \cdot 1.5}{1000 \cdot 8} + \frac{68.7 \cdot 25 \cdot 1.5}{1000 \cdot 8}$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{\sum V_{\text{доб}} \cdot q_1 \cdot k_1}{1000 \cdot t} = 9,3 \text{ м}^3$$

Б. Витрата води на господарчо-побутові потреби :

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{N \cdot q_1 \cdot k_2}{1000 \cdot t} = \frac{58 \cdot 25 \cdot 2}{1000 \cdot 8} + \frac{21 \cdot 40 \cdot 1}{1000 \cdot 0.75} + \frac{58 \cdot 30 \cdot 1.5}{1000 \cdot 8} = 1,8 \text{ м}^3$$

Де дана сума складається з потреб на господарсько-питні, душові установки і буфет.

В. Расход воды на гасіння пожежі :

Витрата води на зовнішнє гасіння пожежі на будмайданчику складає 10 л/с, т.е.:

$$Q_{\text{пож}} = 10 \cdot 3600 / 1000 = 36 \text{ м}^3$$

Отже, максимальне споживання на будмайданчику складає:

$$Q_{\text{общ}} = 0,5 (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}}) + Q_{\text{пож}} = 0,5 (9,3 + 1,8) + 36 = 41,55 \text{ м}^3$$

За даними витрати води визначуваний діаметр труби:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot V \cdot 3600}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 41,55}{\pi \cdot 1,5 \cdot 3600}} = 0,0989 \text{ м}$$

Приймаємо діаметр сталеві труби 100 мм.

На території будмайданчики розміщено три пожежників гідранта з відстанями між собою 70-80 м.

Розрахунок освітленості будгенплану

Число прожекторів n може бути визначене спрощеним методом через питому потужність:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_L} \quad (3.18)$$

де p – питома потужність, при освітленні прожекторами ПЗС-35 приймають $p=0,25..0,4 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{нк})$, при ПЗС-45 $p=0,2..0,3 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{нк})$;

E – освітленість, нк;

S – площа підлягає освітленню, м^2 ;

P_L – потужність лампи прожектора Вт . При освітленні прожекторами ПЗС-35 $P_L=500 \text{ Вт}$ и 1000 Вт , при ПЗС-45 $P_L=1000 \text{ Вт}$ и 1500 Вт .

Для освітлення території будівництва в районі виробництва робіт приймаємо :

$$n = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 6950}{1000} = 4 \text{ шт. прожекторів ПЗС-35}$$

де $S=6950 \text{ м}^2$ – загальна територія будівництва.

Для освітлення монтажної зони в процесі монтажу будівельних конструкцій приймаємо при $S=1560 \text{ м}^2$ и $E=20 \text{ нк}$:

$$n = \frac{0.25 \cdot 20 \cdot 1560}{1500} = 6 \text{ шт. прожекторів ПЗС-45}$$

Для освітлення монтажної зони в процесі монтажу приймаємо переносну прожекторну щоглу ППМ з шістьма прожекторами типу ПЗС-45 на кожній. Для освітлення території будівництва приймаємо телескопічні щогли типу ПОТМ.

Для освітлення головного проїзду необхідне $E=3лк$, отже. необхідно додаткові лампи розжарювання. При потужності лампи розжарювання 200 Вт необхідно:

$$n = \frac{5000 \cdot 3 \cdot 0.960}{200} = 72 \text{ шт}$$

Для їх розміщення використовуються світильники зовнішнього освітлення типу ПОТМ, а також тимчасові дерев'яні опори.

Охоронне освітлення влаштовується по периметру огорожі будівельного майданчика, при периметрі майданчика $P=340 \text{ м}$:

$$n = \frac{1500 \cdot 0.5 \cdot 0.34}{200} = 2 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 4 \text{ лампи}$$

Аварійне освітлення здійснюється уздовж проїзду що сполучає тимчасові будівлі і прохідну будівельного майданчика. Конструктивно приймаємо 4 лампи потужністю 100 Вт .

Для освітлення тимчасових будівель і споруд приймаємо лампи розжарювання потужністю 100 Вт , необхідна кількість n ламп визначається по:

$$n = \frac{p \cdot S}{P_L} \tag{3.19}$$

де p – питома потужність;

S – площа підлягає освітленню, м^2 ;

P_L – потужність лампи розжарювання, Вт .

$$\text{Контора: } n = \frac{p \cdot S}{P_L} = \frac{15 \cdot 22}{100} = 3 \text{ шт.}$$

$$\text{Диспетчерська: } n = \frac{p \cdot S}{P_L} = \frac{15 \cdot 14.5}{100} = 2 \text{ шт.}$$

$$\text{Майстерня: } n = \frac{p \cdot S}{P_L} = \frac{15 \cdot 8.7 \cdot 2.9}{100} = 4 \text{ шт.}$$

$$\text{Медпункт: } n = \frac{p \cdot S}{P_L} = \frac{15 \cdot 22}{100} = 3 \text{ шт.}$$

$$\text{Гардеробна: } n = \frac{p \cdot S}{P_L} = \frac{14 \cdot 22}{100} = 3 \text{ шт.}$$

$$\text{Душева: } n = \frac{p \cdot S}{P_L} = \frac{14 \cdot 22}{100} = 3 \text{ шт.}$$

$$\text{Туалет: } n = \frac{p \cdot S}{P_L} = \frac{14 \cdot 14.5}{100} = 2 \text{ шт.}$$

$$\text{Приміщення для обігріву робочих: } n = \frac{p \cdot S}{P_L} = \frac{14 \cdot 6 \cdot 2.7}{100} = 2 \text{ шт.}$$

$$\text{Кімната їди: } n = \frac{p \cdot S}{P_L} = \frac{14 \cdot 9 \cdot 2.7}{100} = 3 \text{ шт.}$$

Розрахунок потреби потужності трансформаторів

Для організації тимчасового електропостачання будівельного майданчика необхідно:

- Виявити споживачів електроенергії на площі;
- Встановити необхідну потужність трансформатора
- Вибрати джерело отримання електроенергії;
- Запроектувати електромережу.

Потужність трансформатора визначається по наступній формулі:

$$P = 1.1 \cdot \left(\sum \frac{P_n \cdot k_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_{mex} \cdot k_1}{\cos \varphi} + \sum P_{o.b.} \cdot k_3 + \sum P_{o.h.} \cdot k_4 \right) \quad (3.20)$$

де P - споживана потужність трансформатора, кВА;

$1,1$ – коефіцієнт враховує втрати потужності в мережі;

P_n - потрібна потужність на виробничі потреби, тобто силова потужність будівельних машин або установок, кВА;

P_{mex} - потрібна потужність на технологічні потреби, кВА;

$\cos\varphi$ - коефіцієнт потужності;

$P_{o.v.}$ - потрібна потужність, необхідна для внутрішнього освітлення, визначається по питомій потужності на 1 м^2 площі приміщення кВА;

$P_{o.n.}$ - потрібна потужність, необхідна для зовнішнього освітлення, визначається по питомій потужності на 1 м^2 площі приміщення, кВА;

K_1, K_2, K_3, K_4 – коефіцієнти попиту, залежні від числа споживачів.

Результати розрахунків зведені в таблицю 5.9. Після підрахунку необхідної потужності трансформатора вибираємо трансформаторну підстанцію ТМ - 180/110.

Повітряні лінії електропередач влаштовуємо уздовж проїздів, що дає можливість використовувати стовпи для зовнішнього освітлення.

Низьковольтна мережа на будівельному майданчику запроектована чотири дотяна – три фазові дроти і один нульовий (380/280 В).

Тимчасову електромережу влаштовуємо на опорах з відстанню близько 20 – 25 м.

Кількість електроенергії, що витрачається на будівельному майданчику, враховують за допомогою електролічильника встановленого в трансформаторній підстанції.

Таблиця 3.5 - Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування показника	Од. вимірювання	Позначення	Величина показника
1	Тривалість будівництва об'єкту	дні	$T_{кр}$	217
2	Загальна трудомісткість проекту	тис.чол-год	$Q_{общ.}$	23,06
3	Коефіцієнт використання робочих	-	$K = \frac{N_{max}}{N_{cp}}$	1,49
4	Показники СГП і будівельного господарства:			
4.1	Тимчасові дороги	км.		0,7

4.2	<i>Огорожі</i>	М.		456
4.3	<i>Водопровід</i>	КМ.		0,8
4.4	<i>Електромережа</i>	КМ.		1,4
4.5	<i>Площа забудови</i>	100м ²	$S_{застр}$	25,25
4.6	Площа будівельної майданчики	100м ²	$S_{общ}$	63,98
4.7	Коефіцієнт використання території будівництва	%	$K_{тер} = \frac{S_{застр}}{S_{общ}}$	40

Таблиця 3.6 - Відомість розрахунку тимчасових будівель і споруд

№	Будівля	Розрахункова кількість робочих, чіл.	Норма на того, що 1 працює, м ²	Розрахункова площа, м ²	Розміри споруди, м.	Корисна площа, м ²	Тип будівлі	Кількість будівель і споруд
1	Контора	5	4	20	9*2,7	22	П	1
2	Диспетчерська	4	7	14	6*2,7	14,5	До	2
3	Червоний куточок	71	0,24	17,1	9*2,7	22	П	1
4	Вбиральня (М)	50	0,8	40	9*2,7	22	П	2
5	Вбиральня (Ж)	21	0,8	16,8	9*2,7	22	П	1
6	Душова (М)	40	0,43	17,2	9*2,7	22	П	1
7	Душова (Ж)	18	0,43	7,8	9*2,7	22	П	1
8	Сушарка	58	0,2	11,6	9*2,7	22	П	1
9	Приміщення для обігріву	58	0,1	5,8	9*2,7	22	До	1
10	Буфет	71	0,3	21,3	9*2,7	22	П	1
11	Медпункт	71	0,1	7,1	9*2,7	22	До	1
12	Туалет (М)	50	0,07	3,5	6*2,7	14,5	До	1

13	Туалет (Ж)	21	0,09	1,9	6*2,7	14,5	До	1
14	Сторожова будка	-	-	-	3*2,7	7,25	До	2

Таблиця 3.7 - Розрахунок потреб потужності електроенергії

Споживач	Од. изм	Кількість	Норма на 1 механізм, кВт	Загальні витрати електроенергії, кВт	Коефіцієнт попиту до	Коефіцієнт потужності $\cos \varphi$	Потрібна потужність, кВА
<i>А. Производственные потреби.</i>							
Зварювальний апарат змінного струму СТЕ-24	Шт.	2	54	108	0,35	0,4	94,5
Бетононасос СБ-126	Шт.	1	32,5	32,5	0,4	0,5	26
Розчинонасос СО-495	Шт.	1	4	4	0,5	0,65	3,08
Електрограмбівка ПВ-2	Шт.	3	2	6	0,1	0,4	1,5
Глибинний вібратор Н-18	Шт.	3	0,8	2,4	0,1	0,4	0,6
Віброрейка СО-47	Шт.	3	0,6	1,8	0,1	0,4	0,45
Штукатурно-затірочна машина	Шт.	2	0,5	1	0,1	0,4	0,25
Електрокраскопульт СО-61	Шт.	2	0,27	0,54	0,1	0,4	0,14
Компресор КСЕ-6	Шт.	2	0,22	0,44	0,1	0,4	0,11
Разом по розділу А							335,8
<i>Б. Внутреннее электроосвещение.</i>							
Побутові приміщення	100м ²	2,9 2	0,6	1,752	0,8	1	1,4
Контора	100м ²	0,7 3	1,5	1,095	0,8	1	0,98
Склади	100м ²	1,5 3	0,3	0,46	0,35	1	0,16
—							2,54
<i>В. Наружное электроосвещение.</i>							
Охоронне освітлення	1000 м ²	6,9 5	1	6,95	1	1	6,95
Робоче освітлення	1000 м ²	1,5 6	2,4	3,75	1	1	3,75

<i>Разом по розділу В</i>					10,7
Всього потрібна потужність P1					349,04
Всього потужність $P = 1.1 * P1$					383,95

Таблица 3.8 - Картка визначник робіт

Шифр	Характеристика работ						Исполнитель		Механизмы	
	Наименование работ и комплексов	Объем		Q, Чел-дн маш-см	Т, дн	сменность	Профессия	Кол-во	Наименование механизмов	Кол-во
		Ед. Изм.	Кол-во							
1-2	Подготовительный период	1000 м ³	5,4	47,5/333,4	40	1	Машинист 5р Пом. Машиниста 4р Комплексная бригада	25	Экскаватор Бульдозер	1 1
2-3	Подготовка территории	1000 м ³	2,66	40/9,8	7	2	Бригада землекопов Машинист 5р Пом. Машиниста 4р Комплексная бригада	12	Трамбовка Бульдозер	3 1
3-4	Разработка грунта	100м ³	12,67	80/10,1						
3-30	Устройство вводов с здание	м	128	36/12	15	2	Машинист 5р Бригада сантехников	1 6	Кран МКГ-25	1
4-5	Устройство фундаментов	100 м ³	3,76	1970/586,2	3	2	Комплексная бригада по бетонированию	5	Бетононасос СБ-126 Кран МКГ-25	1 1
5-7	Обратная засыпка грунта	1000 м ³	0,84	86422,8	1	2	Пом. Машиниста 4р Комплексная бригада	6	Трамбовка Бульдозер	3 1
7-8	Монтаж железобетонных конструкций	100 м ³	26,63	1970/586,2	9	2	Машинист 5р	6		

							Комплексная бригада монтажников		Кран КБ-100	1
8-9	Устройство внутренних и внешних стен	м ³	363,49	1970/586,2	33	2	Машинист 5р Комплексная бригада каменщиков	10	Растворонасос СО-498 Кран КБ-100	1 1
8-10	Устройство перегородок	100 м ²	10,45	3722/400	15	2	Машинист 5р Комплексная бригада каменщиков	3	Растворонасос СО- 498 Кран КБ-100	1 1
9-11	Устройство кровли	100 м ²	8,3	884/67,2	8	1	Машинист 5р Комплексная бригада кровельщиков	3	Кран КБ-100	1
10-12	Столярно – плотнические работы	100 м ²	3,95	514/115	16	1	Машинист 5р Плотник 4р	6	Кран КБ-100	1
11-12	Устройство конструкции полов	100 м ²	11,74	1588/106	13	2	Бетонщик –3р Тепло- Изолировщик – 3р	2 2	Бетононасос СБ-126 Кран КБ-100	1 1
12-26	Внутренняя отделка	100 м ²	24,34	6658/-	36	2	Комплексная бригада штукатуров	18	Штукатурная станция	1
12-36	Наружная отделка	100 м ²	4,36	6658/-	23	2	Комплексная бригада штукатуров	9	Штукатурная станция	1
14-15	Устройство фундаментов	100 м ³	3,76	1970/586,2	9	2	Комплексная бригада по бетонированию	34	Бетононасос СБ-126 Кран МКГ-25	1 1

13-28	Разработка грунта	100м ³	2,9	80/10,1	1	2	Бригада землекопов	12	Трамбовка Бульдозер	3 1
16-17	Обратная засыпка грунта	1000 м ³	0,89	86422,8	1	2	Комплексная бригада	36	Трамбовка Бульдозер	3 3
18-19	Монтаж металло конструкций	100 шт.	0,996	1970/586,2	9	2	Комплексная бригада монтажников	6	Кран КБ-100	1
20-21	Монтаж внутренних и внешних стен	м ³ .	363,49	1970/586,2	27	2	Комплексная бригада каменщиков	12	Растворонасос СО- 498 Кран КБ-100	1
22-23	Устройство кровли	100 м ²	8,3	884/67,2	5	1	Комплексная бригада кровельщиков	26	Кран КБ-100	1
24-26	Устройство конструкции полов	100 м ²	11,74	1588/106	36	2	Бетонщик –3р Тепло- Изолировщик – 3р	2 2	Бетононасос СБ-126 Кран КБ-100	1 1
27-35	Внутренняя отделка	100 м ²	24,34	6658/-	18	2	Комплексная бригада штукатуров	18	Штукатурная станция	1
28-29	Устройство фундаментов	100 м ³	3,76	1970/586,2	10	2	Комплексная бригада по бетонированию	34	Бетононасос СБ-126 Кран МКГ-25	1 1
29-30	Обратная засыпка грунта	1000 м ³	0,84	86422,8	1	2	Комплексная бригада	36	Трамбовка Бульдозер	3 3
30-31	Монтаж железобетонных конструкций	100м ³	26,63	1970/586,2	9	2	Комплексная бригада монтажников	6	Кран КБ-100	1

31-32	Устройство внутренних и внешних стен	м ³	363,49	1970/586,2	9	2	Комплексная бригада каменщиков	12	Растворонасос СО-498 Кран КБ-100	1 1
31-33	Устройство перегородок	100 м ²	10,45	3722/400	15	1 5	Комплексная бригада каменщиков	12	Растворонасос СО-498 Кран КБ-100	1 1
32-34	Устройство кровли	100 м ²	8,3	884/67,2	5	1	Комплексная бригада кровельщиков	26	Кран КБ-100	
33-35	Столярно – плотнические работы	100 м ²	3,95	514/115	16	1	Плотник 4р	3	Кран КБ-100	1
35-36	Внутренняя отделка	100 м ²	24,34	6658/-	9	2	Комплексная бригада штукатуров	18	Штукатурная станция	1
36-37	Сдача объекта	шт	1	-	15	1	Главный инженер, ИТР	5	-	-
	Благоустройство территории	%	0,8	315/30						
	Прочие работы	%	5	1182,3/113						
Всего по объекту				<u>40909,4</u> 3899,5	217					

Таблица 3.9 - Расчет сетевого графика

Номер работы	Начало работы	Конец работы	Ресурс	Продолжительность	Раннее начало	Раннее окончание	Познее начало	Познее окончание	Общий резерв, R	Частный резерв	Критический путь	Тск	Нск
1	1	2	0	22	0	22	0	22	0	0	*	0	0
2	2	3	0	2	22	24	166	168	144	0	*	22	0
3	2	21	0	60	22	82	137	197	115	115		24	0
4	2	3	0	5	22	27	22	27	0	0		26	0
5	3	15	4	3	27	30	27	30	0	0		27	4
6	3	4	0	25	27	52	61	86	34	0	*	30	8
7	3	8	0	7	27	34	93	100	66	18		31	8
8	4	5	0	35	52	87	86	121	34	0	*	34	8
9	4	13	0	0	52	52	100	100	48	0		44	8
10	5	6	0	30	87	117	121	151	34	0	*	45	12
11	5	9	0	0	87	87	122	122	35	0		52	12
12	6	7	0	10	117	127	167	177	50	0	*	53	12
13	6	10	0	0	117	117	151	151	34	0		60	12
14	7	8	0	10	127	137	177	187	50	16	*	74	12
15	7	14	0	0	127	127	177	177	50	16		82	12
16	8	9	0	22	52	74	100	122	48	13	*	87	12
17	9	10	0	29	87	116	122	151	35	1		90	12
18	10	11	0	26	117	143	151	177	34	0	*	116	12
19	11	12	0	10	143	153	177	187	34	0	*	117	12
20	12	20	0	10	153	163	187	197	34	34	*	127	12
21	13	14	8	15	30	45	30	45	0	0		137	12
22	14	15	0	30	30	60	34	64	4	0		143	12
23	15	16	12	113	45	158	45	158	0	0		153	12
24	16	17	2	8	158	166	160	168	2	0		158	6
25	16	19	4	6	158	164	158	164	0	0		163	6
26	17	18	6	19	166	185	168	187	2	2		164	7

27	18	20	5	19	164	183	164	183	0	0		166	11
28	19	20	3	4	183	187	183	187	0	0		173	11
29	20	21	3	10	187	197	187	197	0	0	*	183	9
30	21	22	0	30	60	90	64	94	4	0	*	197	3
													3
													3
													0

217	30		
Трудоемкость проекта	2812	чел.- дн.	
Среднее кол-во рабочих	18,00	чел.	
Максимальное	27	чел.	

кол-во рабочих		
Коэффициент использования ресурсов	1,49	-
Расчет выполнен успешно		

Висновки

1. Сьогоднішній стан функціонування будівельної галузі України викликає необхідність проведення аналізу наукових праць для розв'язання проблем процесів покращення методів управління та організації матеріального забезпечення будівництва. Виявлений шлях теоретично обґрунтований необхідністю поліпшення методів організації та управління матеріального забезпечення будівництва за рахунок застосування логістичних підходів, що забезпечують оптимальні умови функціонування будівельного виробництва з урахуванням управління матеріальними потоками, що відповідають сучасним вимогам технології і організації будівельного процесу.

2. Суть організації матеріального забезпечення будівництва визначається необхідністю впровадження інноваційних процесів, які базуються на можливостях логістизації та використання їх як сучасного та доцільного інструментарію, що істотно поліпшує методи управління діяльністю будівельних організацій та підприємств будіндустрії, відображаючи міжсистемні зв'язки, за рахунок оптимізації матеріальних потоків.

3. За результатами дослідження розглянуто основи управління матеріальними потоками будівельного комплексу для раціонального забезпечення матеріальними ресурсами будівельних процесів на базі використання методу аналізу ієрархій, який враховує основні чинники вибору постачальників. Заснована модель на парних порівняннях альтернативних варіантів за різними критеріями з використанням дев'ятибальної шкали і наступним ранжируванням набору альтернатив за всіма критеріями і цілями та покладена на сітьову модель, що дає можливість зменшити витрати.

4. Аналіз проведених досліджень показав, що найповніше по завдання управління постачаннями і забезпечення будівельного виробництва відповідає використання методів сітьового моделювання. На їх основі можливо відобразити в єдиній моделі і взаємозв'язку весь комплекс варіантів виконання поставок, провести їх інформаційний опис, відповідно встановленим критеріям, здійснити пошук найбільш ефективного варіанту. Особливість сітьових методів полягає в тому, що вони ефективно застосовуються не тільки в процесі розробки забезпечення, але і в ході його виконання і супровідного матеріального потоку, і його постачання. Сітьові методи універсальні, вони не допускають якого-небудь певного змісту планованих робіт.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Арутюнян І. А. Організація та управління будівельним комплексом на основі логістичних моделюючих умов: монографія. Запоріжжя: ЗДА, 2013. 263 с.
2. Арутюнян І. А. Управління формуванням логістичних систем функціонування будівельного виробництва: монографія. Запоріжжя: ЗДА, 2011. 308 с.
3. Билецкий О.Б., Михайлов В.С. Организационно-технологические основы АСУ в строительстве: учебник. Киев: Будівельник 1983. 120с.
4. Белугін В.С. Управління будівельними організаціями в умовах ринкової економіки. Будівництво України . 2005.№5. С. 13–15.
5. Волков В.П., Пшінько О.М., Павлов І.Д., Арутюнян І.А. Управління логістичними системами: навчальний посібник. Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2012. 259 с.
6. Воркут Т.А. Наукові основи управління логістичними системами в проектах розвитку ланцюгів постачань: дис. д-ра наук: 05.13.22. 2007. 473с.
7. Дикман Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для строит. вузов. Москва.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. 608 с.
8. ДБН А.3.1-5-2016. Управління, організація і технологія: Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016–05–05]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. 49 с.
9. ДСТУ 8302:2015 Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.20 с.
10. ДСТУ 3008-2015 Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 2017-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.31 с.

11. Дадиверина Л.Н., Шостак Р.С. Основы логистики в организации производства: учебное пособие. Днепропетровск: Пороги, 2012. 166с.
12. Денисенко М.П., Левковець П.Р., Михайлова Л.І. Організація та проектування логістичних систем: підручник. Київ: Цент учбової літератури, 2010. 336 с.
13. Логістика: навч. посіб. О.М. Тридід, Г.М. Азаренкова, С.В. Мішина, І.І. Борисенко. Київ: Знання, 2008. 566 с.
14. Ландик В.И. Инновационная стратегия предприятия: проблемы и опыт их решения. Киев: Наук. думка, 2003. 363 с.
15. Марчук Т.С. Системний підхід до визначення конкурентноздатності будівельної організації. Формування ринкових відносин в Україні: Наук. зб. Вип. 4. Київ : НДЕІ, 2009. С.130-133.
16. Наукові основи розвитку будівельної галузі України: монографія / В. А. Банах, І. Д. Павлов, А. В. Радкевич та ін.; ред. І. А. Арутюнян. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. - 460 с.
17. Новак А. Як підняти українську економіку: монографія. Київ : Торонто, 2007. 344 с.
18. Онищук Г.І. Економічна ефективність науково-технічної діяльності та джерела фінансування науки в будівельній галузі. Зб. мат. всеукраїнської науково-практичної конференції «Будівельна наука в системі забезпечення ефективної роботи будівельної галузі України». Київ : АБУ, 2010. С. 40-49.
19. Павлов И. Д. Модели управления проектами: учеб. пособие. Запорожье.: ЗГИА, 1999. 316 с.
20. Павлов І.Д., Арутюнян І.А., Терех М.Д., Павлов Ф.І. Виробнича база будівництва: навчально-методичний посібник. Запоріжжя: ЗДІА, 2009. 240с.
21. Павлов И.Д. Модели управления проектами: учеб. пособие. Запорожье.: ЗГИА, 1999. 316с.

22. Павлов И.Д. Оптимальні моделі організації будівельного виробництва: посібник. Київ: ІСДО, 1993. 220с.
23. Павлов И.Д., Мамотенко Д.Ю. Управление проектами на основе сетевых моделей с ограниченной пропускной способностью. Економіка: проблеми теорії та практики. Вып. 77 Днепропетровск: Вид-во ДНУ, 2001. С.19–27.
24. Павлов И.Д., Мамотенко Д.Ю. Управление проектами универсальным алгоритмом на основе сетевого моделирования. Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в науці, економіці та освіті: Зб. Наук. Праць. В 2 т. Кривий Ріг: Вид. від. КДПУ, 2001. Т 1. 305с.
25. Радкевич А.В., Павлов І.Д. Багатоцільові моделі організації капітального відновлення об'єктів: монографія. Дніпропетровськ, 2003. 225с.
26. Рогожин П.С., Гойко А.Ф. Економіка будівельних організацій: посібник. Київ: Видавничий дім „Скарби”, 2001. 448с.
27. Саати, Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети /Пер. с англ., науч. ред. А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. Москва: Издательство ЛКИ, 2008. 360 с.
28. Саати Т. Принятие решений: Метод анализа иерархий/ перев. с англ. Р.Г. Вачнадзе. Москва: «Радио и связь», 1993. 278с
29. Смирчинський А. Смирчинський В., Мартинюк В. Логістичний менеджмент у будівництві: монографія. Тернопіль «ЗБРУЧ», 2006. 262с.
30. Скоробогатова Т.Н. Логистика: учебное пособие: 2-е изд. Симферополь: ООО «ДиАйПи», 2005. 116 с
31. Торкатюк В.И. Организационно-технологические решения в многоэтажном каркасном строительстве: учебник. Харьков: Высш. школа. 1986. 160с.

- 32.Тян Р.Б., Ткаченко В.А. Планирование и контроль деятельности предприятий: учебник. Днепропетровск: Наука и образование, 2003. 300с.
- 33.Тян Р.Б., Холод Б.І., Ткаченко В.А.Управління проектами: навч. посібник. Дніпропетровськ: Дніпропетровська академія управління бізнесу та права, 2000. 224с.
- 34.Тян Р.Б., Чернышук Н.М. Организация производства: уч. пособие. / Дніпропетровськ: Наука і освіта, 1999. 264с.
- 35.Ушацкий С.А. Информационные основы управления строительным производством: учебник Київ: Будівельник, 1977. 169с.
- 36.Федоренко В.Г. Інвестиції в Україні. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: наук. зб. –Вип.8. Київ : КНУБА, 2000. С. 237-244.