

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

Кафедра промислового та цивільного будівництва

**Кваліфікаційна робота / проект**

II рівень вищої освіти (магістерський)

**на тему «Управління виробничими процесами будівництва в умовах  
розвитку вітчизняного девелопменту»**

Виконав: студент 2 курсу,

групи: 8.1920-пцб

спеціальності:

192 - Будівництво та цивільна інженерія

освітньої програми Промислове і цивільне

будівництво

спеціалізації: -

Манелюк Ярослав Васильович

Керівник доцент, к.т.н. М.О. Полтавець

Рецензент доцент, к.т.н., Н.О. Данкевич

Запоріжжя

2021

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потєбні**

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

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

завідувач кафедри Промислового та  
цивільного будівництва  
проф. Т.А. Арутюнян  
« 17 / 12 / 2021 року

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ / ПРОЕКТ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)**

Манелюк Ярослав Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи (проекту) Управління виробничими процесами будівництва в умовах розвитку вітчизняного девелопменту

керівник роботи Полтавець Марина Олександрівна,

доц., к.т.н.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від «30» 06 2021 року № 974-ц

2. Термін подання студентом кваліфікаційної роботи грудень 2021 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи Актуальність обраного напрямку досліджень, значимість у сучасному житті, можливості розвинення проблематики, перспективи впровадження майбутніх досягнень, мета роботи, завдання до виконання обраних досліджень, об'єкт досліджень, предмет досліджень, передбачувані методи виконання досліджень

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Проблематика сучасних питань середовища реалізації інвестиційно-будівельних проектів. Методологічні основи процесів управління інвестиційно-будівельними проектами. Дослідження концепцій управління виробничими процесами будівництва в умовах функціонування девелопменту.



5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
Від восьми графічних аркушів із результатами аналітичних обґрунтувань  
наукового напряму досліджень, результатами експериментальних  
досліджень, доказами оптимальності запропонованих методів  
результатами чисельних розрахунків із застосуванням сучасних  
інформаційних методів досліджень.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи магістра

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Полтавець М.О., доц.	<i>М.П.</i>	<i>М.П.</i>
Розділ 2	Полтавець М.О., доц.	<i>М.П.</i>	<i>М.П.</i>
Розділ 3	Полтавець М.О., доц.	<i>М.П.</i>	<i>М.П.</i>

7. Дата видачі завдання 1.06.2021р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Приміт.
1	Розділ 1. Проблематика сучасних питань середовища реалізації інвестиційно-будівельних проектів	1 жовтня	
2	Розділ 2. Методологічні основи процесів управління інвестиційно-будівельними проектами	1 листопада	
3	Розділ 3. Дослідження концепцій управління виробничими процесами будівництва в умовах функціонування девелопменту.	1 грудня	

Студент *М.П.* Манелюк Я.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи (проекту) *М.П.* Полтавець М.О.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

**Нормоконтроль пройдено**

Нормоконтролер *М.П.* Данкевич Н.О.  
(підпис) (ініціали та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

Манелюк Я.В. Управління виробничими процесами будівництва в умовах розвитку вітчизняного девелопменту.

Кваліфікаційна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Науковий керівник доцент кафедри промислового та цивільного будівництва Полтавець М.О. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2021 р.

Здійснено аналіз проблематики сучасних питань середовища реалізації інвестиційно-будівельних проектів. Розкрита специфіка проектної діяльності інвестиційного будівництва та функціонування девелопменту інвестиційно-будівельної діяльності в Україні. Досліджені методологічні основи процесів управління та контролю інвестиційно-будівельними проектами. Досліджені концепції управління виробничими процесами будівництва в умовах функціонування девелопменту. Виконана розробка та оптимізація девелоперського проекту житлового комплексу.

Ключові слова: БУДІВНИЦТВО, ДЕВЕЛОПМЕНТ, ПРОЕКТ, РОЗВИТОК, ПЛАНУВАННЯ, СТРАТЕГІЯ, УПРАВЛІННЯ, РЕАЛІЗАЦІЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

Список публікацій магістранта:

1. Манелюк Я.В. Полтавець М.О. Сучасні концепції впровадження механізмів комплексного функціонування будівельних проектів : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Європейський вектор модернізації інженерної та економіко-управлінської освіти в умовах сталого розвитку промислового регіону» (27-28 травня 2021 року, м. Запоріжжя). Запоріжжя : ЗНУ Інженерний навчально-науковий інститут, 2021. С. 181-183.

2. Манелюк Я.В., Полтавець М.О. Управління виробничими процесами будівництва в умовах розвитку вітчизняного девелопменту. Матеріали I

Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих вчених «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України» (19-21 жовтня 2021 р. м. Запоріжжя). Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ 2021. С.393-394.

## **ABSTRACT**

Manelyuk Ya.V. Management of production processes of construction in the conditions of development of domestic development.

Qualification final work for obtaining a master's degree in the specialty 192 "Construction and Civil Engineering". Supervisor Associate Professor of Industrial and Civil Engineering Poltavets M.O. Zaporizhia National University. Engineering Educational and Scientific Institute named after Yu.M. Potebny, Department of Industrial and Civil Construction, 2021.

The analysis of problems of modern questions of the environment of realization of investment and construction projects is carried out. The specifics of project activity of investment construction and functioning of development of investment and construction activity in Ukraine are revealed. The methodological bases of management and control processes of investment and construction projects are investigated. The concepts of management of production processes of construction in the conditions of functioning of development are investigated. The development and optimization of the development project of a residential complex has been completed.

Keywords: CONSTRUCTION, DEVELOPMENT, PROJECT, DEVELOPMENT, PLANNING, STRATEGY, MANAGEMENT, IMPLEMENTATION, EFFICIENCY.

List of postgraduate publications:

1. Манелюк Я.В. Полтавець М.О. Сучасні концепції впровадження механізмів комплексного функціонування будівельних проєктів : матеріали

Міжнародної науково-практичної конференції «Європейський вектор модернізації інженерної та економіко-управлінської освіти в умовах сталого розвитку промислового регіону» (27-28 травня 2021 року, м. Запоріжжя). Запоріжжя : ЗНУ Інженерний навчально-науковий інститут, 2021. С. 181-183.

2. Манелюк Я.В., Полтавець М.О. Управління виробничими процесами будівництва в умовах розвитку вітчизняного девелопменту. Матеріали І Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих вчених «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України» (19-21 жовтня 2021 р. м. Запоріжжя). Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ 2021. С.393-394.

## АННОТАЦІЯ

Манелюк Е.В. Управление производственными процессами строительства в условиях развития отечественного девелопмента.

Квалификационная выпускная работа по получению степени высшего образования магистра по специальности 192 «Строительство и гражданская инженерия». Научный руководитель доцент кафедры промышленного и гражданского строительства Полтавец М.А. Запорожский национальный университет. Инженерный учебно-научный институт им. Ю.М. Потемки, кафедра промышленного и гражданского строительства, 2021 г.

Проведен анализ проблематики современных вопросов среды реализации инвестиционно-строительных проектов. Раскрыта специфика проектной деятельности инвестиционного строительства и функционирования девелопмента инвестиционно-строительной деятельности в Украине. Исследованы методологические базы действий управления и контроля инвестиционно-строительными проектами. Исследованы концепции управления производственными процессами строительства в условиях

функціонування девелопмента. Виконана розробка і оптимізація девелоперського проекту жилищного комплексу.

Ключевые слова: СТРОИТЕЛЬСТВО, ДЕВЕЛОПМЕНТ, ПРОЕКТ, РАЗВИТИЕ, ПЛАНИРОВАНИЕ, СТРАТЕГИЯ, УПРАВЛЕНИЕ, РЕАЛИЗАЦИЯ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ.

Список публикаций магистранта:

1. Манелюк Я.В. Полтавець М.О. Сучасні концепції впровадження механізмів комплексного функціонування будівельних проєктів : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Європейський вектор модернізації інженерної та економіко-управлінської освіти в умовах сталого розвитку промислового регіону» (27-28 травня 2021 року, м. Запоріжжя). Запоріжжя : ЗНУ Інженерний навчально-науковий інститут, 2021. С. 181-183.

2. Манелюк Я.В., Полтавець М.О. Управління виробничими процесами будівництва в умовах розвитку вітчизняного девелопменту. Матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих вчених «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України» (19-21 жовтня 2021 р. м. Запоріжжя). Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ 2021. С.393-394.

## ЗМІСТ

	стор.
<b>ВСТУП</b> .....	7
<b>1 ПРОБЛЕМАТИКА СУЧАСНИХ ПИТАНЬ СЕРЕДОВИЩА РЕАЛІЗАЦІЇ ІНВЕСТИЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТІВ</b> .....	9
1.1 Специфіка проектної діяльності інвестиційного будівництва....	9
1.2 Сучасні тенденції інвестиційно-будівельної діяльності	13
1.3 Функціонування девелопменту інвестиційно-будівельної діяльності в Україні	23
<b>2 МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНИМИ ПРОЕКТАМИ</b> .....	35
2.1 Загальні аспекти теорії управління інвестиційно-будівельними проектами	35
2.2 Реалізація процесів управління інвестиційно-будівельними проектами	49
2.3 Методологія контролю процесів управління інвестиційно-будівельними проектами	65
<b>3 ДОСЛІДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЙ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИМИ ПРОЦЕСАМИ БУДІВНИЦТВА В УМОВАХ ФУНКЦІОНУВАННЯ ДЕВЕЛОПМЕНТУ</b>	72
3.1 Розробка девелоперського проекту житлового комплексу .....	72
3.2 Оптимізаційні процедури інвестиційно-будівельної діяльності девелопменту .....	82
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	92
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	93



## ВСТУП

**Актуальність теми дослідження.** В умовах європрагнень України значним гальмом розвитку будівельного ринку лишається застарілість механізмів організації та управління підрядного будівництва. В той час, як підготовка більшості будівельних проектів в розвинутих країнах Європи, здійснюється не генпідрядниками в нашому, традиційному, розумінні, а спеціальними організаціями-девелоперами, які управляють ресурсами інвестора та приймають на себе відповідальність за додержання запланованих організаційно-технологічних, вартісних, часових параметрів будівельних проектів та якості виконання будівельно-монтажних робіт.

Важливою складовою організації підрядного будівництва на засадах девелопменту є зростання вимог до процедур розробки та вибору варіантів моделей організації будівництва задовго до складання проекту виконання робіт (ПВР). Запропоновані в роботі методи розроблені як реакція на зміну взаємин між генпідрядником (провідним виконавцем) та замовником будівельного проекту. Через зміну операційної діяльності та структури управління організації-провідного виконавця - від підрядних до інжинірингових механізмів управління ресурсами замовника в процесі підготовки та спорудження об'єктів. Такий перегляд має бути реалізований для оновлення уявлень про підготовку будівництва та оновлення механізмів її відображення в організаційно-технологічних моделях інноваційного змісту.

З врахуванням висловлених проблем, виникає потреба створення нового інструменту організації функціонування будівництва, який би визначав найбільш достовірні організаційно-технологічні та вартісні параметри окремих стадій підготовки будівництва разом з мірою ризику прийняття рішень для особи, яка приймає рішення. Реалізація зазначених вимог підрядного будівництва, через створення моделей нового змісту щодо підготовки будівництва, визначає науково-практичну актуальність обраної теми дослідження.

**Мета дослідження** – виробіток теоретико-методологічних та практичних аспектів щодо вдосконалення механізмів управління

виробничими процесами будівництва в умовах розвитку вітчизняного девелопменту.

**Завдання дослідження:**

- розкрити проблематику сучасних питань середовища реалізації інвестиційно-будівельних проектів;
- проаналізувати особливості функціонування девелопменту інвестиційно-будівельної діяльності;
- визначити методологічні основи процесів управління будівельними проектами;
- дослідити концепції управління виробничими процесами будівництва за принципами девелопменту.

**Об'єкт дослідження:** виробничі процеси, які пов'язані із створенням та розвитком об'єктів комерційної нерухомості.

**Предмет дослідження:** теоретичні та практичні проблеми формування ефективного механізму вдосконалення системи керування інвестиційно-будівельними проектами у сфері девелопменту.

**Методи дослідження:** загальнонауковий метод, аналітичний метод, емпіричний метод, метод абстрагування, моделювання, статистичні методи.

**Наукова новизна одержаних результатів:** розробка та обґрунтування теоретико-методологічного та методичного підходів до формування системи управління виробничими процесами будівництва на основі використання інструментарію будівельного девелопменту.

**Практичне значення одержаних результатів.** полягає в виконанні теоретичних та практичних обґрунтувань та досліджень механізмів управління виробничими процесами будівництва в умовах розвитку вітчизняного девелопменту.

**Особистий внесок автора** полягає в виконанні науково-практичного дослідження та розробок в управлінні виробничими процесами будівництва в умовах розвитку вітчизняного девелопменту.

# 1 ПРОБЛЕМАТИКА СУЧАСНИХ ПИТАНЬ СЕРЕДОВИЩА РЕАЛІЗАЦІЇ ІНВЕСТИЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТІВ

## 1.1 Специфіка проектної діяльності інвестиційного будівництва

Будівельна індустрія забезпечує будівництво найрізноманітніших господарських об'єктів виробничого та невиробничого призначення. Важливість будівельної індустрії як галузі економіки та господарства проявляється через призначення її продукції. Своєю продукцією ця галузь створює, вдосконалює і розвиває основні фонди для всіх галузей матеріального виробництва, забезпечує соціально - економічні умови життя населення. За допомогою будівництва розв'язуються проблеми величезного соціального значення, що полягають у зближенні умов проживання в міській та сільській місцевостях, в зменшенні різниці між фізичною та розумовою працею, в зміцненні обороноздатності держави та ін.

Рівень розвитку будівництва говорить про економічний розвиток країни та рівень життя її населення, адже він впливає на формування пропорцій і темпів розвитку галузей народного господарства, розміщення продуктивних сил і розвиток регіонів [1, 3].

За сучасних умов орієнтації економіки України на підвищення її конкурентоспроможності надзвичайно важливого значення набуває активізація виробничої діяльності як основи структурних зрушень, суттєвого оновлення реального сектора та загалом забезпечення сталого соціально-економічного розвитку держави. Незважаючи на те, що промислово-індустріальний розвиток проголошено та закріплено в чисельних законодавчих та нормативних актах України як базовий принцип економічного зростання, використання цього фактора не стало невід'ємною складовою розвитку продуктивних сил України, її виведення на траєкторію високотехнологічної держави.

Будівництво за рядом ознак значно відрізняється від інших галузей господарства. Ця галузь характеризується різноманітною структурою підрядних будівельних організацій і підприємств, високим рівнем їх спеціалізації та кооперації. Вона є однією з найбільш високомонополізованих галузей у структурі народного господарства України. За обсягом продукції, що виробляється, та кількістю зайнятих працівників галузь будівництво займає майже десятину економіки України. В економічно розвинених країнах в останні роки намітилася тенденція скорочення будівельної діяльності. Це пояснюється тим, що ринок житла виявився насиченим, нове промислове будівництво дедалі більше витісняється реконструкцією і технічним переобладнанням діючих підприємств.

В результаті комплексних економічних змін, які відбуваються в Україні, створюються нові, впроваджуються існуючі моделі та механізми побудови сучасних виробничо-економічних відносин, як у державі, так і на підприємствах, а саме в будівельній сфері. Відповідно, будь-який підприємець розуміє, що для педальшої вигідної діяльності, в першу чергу, необхідно в повній мірі керувати виробничо-господарською діяльністю в будівництві. Важке місце при цьому належить проектному управлінню, а саме, необхідності вирішення таких питань:

- як спланувати та скоординувати реалізацію будівельного проекту;
- як залучити кошти з зовнішніх джерел фінансування для реалізації будівельного проекту;
- як краще розпоряджатися власними засобами;
- як досягти максимального прибутку при мінімальних витратах;
- як створити коганду робітників для реалізації будівельного проекту;
- як мотивувати персонал до ефективної діяльності;
- як уникнути конфлікту в команді будгвельного проекту.

Вирішуючи всі перераховані питання, ми стикаємося з проблемою управління проектами, тобто з особливим мистецтвом, яке можна виділити і вчити. Що ми розуміємо під поняттям "проект"?

Загалом, під проектом розуміють комплекс науково-дослідних, проектно-конструкторських, соціально-економічних, організаційно-господарських та інших заходів, пов'язаних ресурсами, виконавцями і термінами, відповідно оформлених і спрямованих на зрину об'єкта управління, яке забезпечує ефективність вирішення основних завдань і досягнення відповідних цілей за певний період.

Кінцевими цілями проектів є створення та освоєння нової техніки, технології та матеріалів, що сприяє виходу продукції, що випускається на світовий рівень.

Спробуємо розібратися, що таке проект в сучасному розумінні, використовуючи терміни, прийняті в світовій літературі.

У стандартах Інституту управління проектами США під проектом розуміється тимчасове зусилля (дія), яку виконують для створення унікального продукту або послуги, цілеспрямоване обмежене в часі заход, спрямований на створення унікального продукту або послуги.

Проект - це задум (завдання, проблема) та необхідні засоби його реалізації з метою досягнення бажаного економічного, технічного, технологічного чи організаційного результату.

Термін "проект" (від латинського "кинутий вперед") вітчизняні фахівці трактували до нещавного часу як креслення, пояснювальна записка і кошториси, на основі яких можна побудувати будівлю, споруду, літак або завод; або це текст, який передує документу - плану, договору, угоди. Наведемо ще кілька варіантів визначення поняття "проект", які зустрічаються в літературі:

Проект - це окреме підприємство з конкретними цілями, які часто включають вимоги до часу, вартості та якості результатів, що досягаються (Англійська асоціація проектних менеджерів);

Проект - це певне завдання з певними вихідними даними і встановленими результатами (цілями), які обумовлюють спосіб його вирішення (Тлумачний словник з управління проектами).

Як видно з представлених визначень, під *проектом* розуміється деяка дія (захід), в той же самий час проект є і продуктом, який можна купити або продати.

Будівельний проект - це система взаємопов'язаних проектних документів, розроблених на основі містобудівного та архітектурного проектів, які забезпечують безпосередню реалізацію інвестицій в будівництво.

Тобто, будівельний проект містить опис всіх будівельних параметрів об'єкта, який зводиться (реконструюється) і ґрунтується на існуючих документах територіального планування. Розробляти будівельні проекти мають право особи, які мають ліцензію на даний вид діяльності.

Реалізація проекту - це комплекс заходів, справ і дій, спрямованих на досягнення цілей проекту

Результат – це створений продукт, послуга, яка відповідає вимогам, зазначеним у проекті.

Поняття «проект» об'єднує різноманітні види діяльності, що характеризуються рядом ознак, найбільш загальними з яких є наступні:

- спрямованість на досягнення конкретних цілей, визначених результатів;
- координоване виконання численних, взаємопов'язаних дій;
- обмежена протяжність в часі, з певним початком і кінцем.

Відмінність проекту від виробничої системи полягає в тому, що проект є одноразовою, що не циклічною діяльністю. Серійний же випуск продукції не має заздалегідь визначеного кінця в часі і залежить лише від наявності та величини попиту. Коли зникає попит, виробничий цикл закінчується. Виробничі цикли в чистому вигляді не є проектами. Однак останнім часом проектний підхід все частіше застосовується і до процесів, орієнтованих на безперервне виробництво. Наприклад, проекти збільшення виробництва до зазначеного рівня протягом певного періоду, виходячи з заданого бюджету, або виконання певних замовлень, мають договірні терміни поставки [4].



З точки зору системного підходу, проєкт може розглядатися як процес переходу з початкового стану в кінцевий - результат за участю ряду обмежень і механізмів ().

Проект - деяка задача з певними вихідними даними і необхідними результатами (цілями), що зумовлюють спосіб її вирішення. Проект включає в себе задум (проблему), засоби його реалізації (вирішення проблеми) і одержувані в процесі реалізації результати.

Проект – це формат діяльності сучасної людини. Але діяльність може бути розцінена як проект лише тоді, коли:

- вона об'єктивно має комплексний характер і для визначення її ефективності важливе значення має аналіз внутрішньої структури всього комплексу робіт;
- перехід від одного виду роботи до іншого визначає її основний зміст;
- досягнення цілей діяльності пов'язане з рівнобіжно-послідовно-паралельним виконанням складових цих цілей;
- обмеження за часом, фінансовими, матеріальними і трудовими ресурсами мають особливе значення у процесі виконання запланованих робіт;
- тривалість і вартість діяльності залежить від організації всього комплексу робіт.

Проекти іноді ділять на підпроекти або окремі компоненти, які краще піддаються управлінню.

Підпроект – це серія взаємозалежних робіт і заходів, відносно незалежних щодо основної частини проекту.

Для повноти розуміння того, чим все-таки є проєкт, крім визначення слід розглянути його ключові характеристики: по-перше, проєкт спрямований на досягнення конкретних цілей; по-друге, проєкт містить у собі скоординоване виконання взаємозалежних дій; по-третє, проєкт має обмежену тривалість у часі, з чітко визначеним початком і кінцем; по-четверте, проєкт деякою мірою неповторний і унікальний. У загальному випадку саме ці чотири

характеристики відрізняють проекти від інших проявів управлінської діяльності (рис. 1.2). Кожна з перерахованих характеристик має важливий внутрішній зміст, тому зупинимося на них детальніше.

Спрямованість на досягнення цілей. Той факт, що проекти мають бути орієнтованими на досягнення цілей, має величезний внутрішній зміст у справі управління ними. Насамперед він припускає, що важливою рисою управління проектами є чітке визначення та формулювання його цілей, починаючи з вищого рівня і завершуючи найбільш деталізованими цілями і завданнями. Крім того, з цього випливає, що реалізація проекту може розглядатися як переслідування ретельно обраних цілей, що просування проекту вперед пов'язане з досягненням цілей все більш високого рівня, а закінчення – з досягненням кінцевої мети [14].

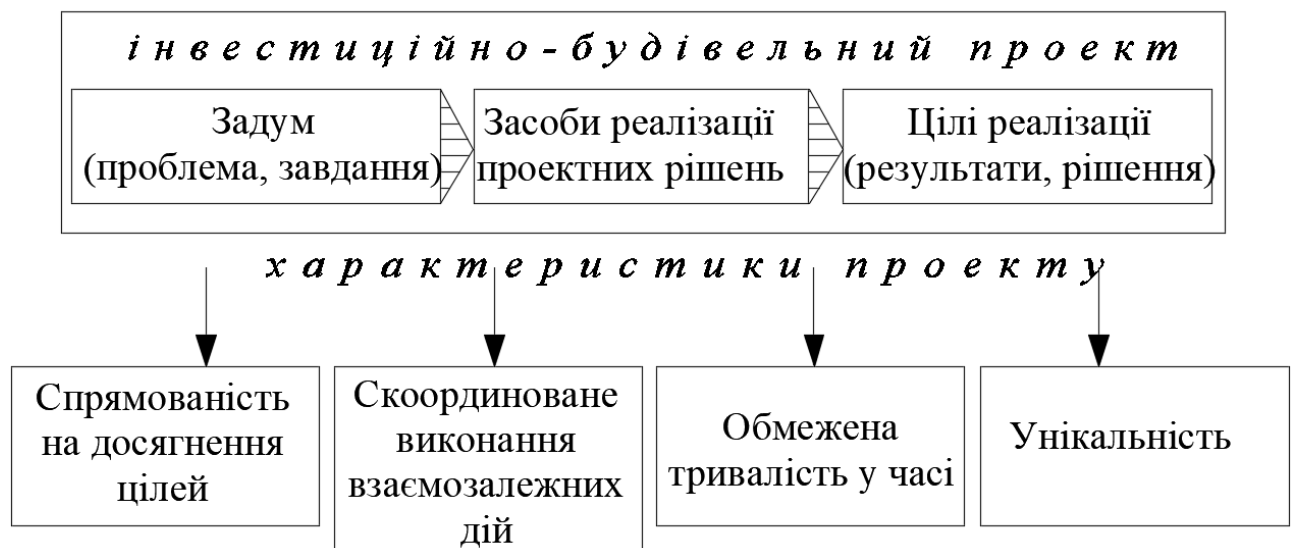


Рисунок 1.2 – Основні елементи та характеристики інвестиційно-будівельного проекту

Скоординоване виконання взаємозалежних дій. Проекти складні вже за самою своєю суттю. Вони містять у собі виконання численних взаємозалежних дій. В окремих випадках ці взаємозв'язки досить очевидні, як технологічні залежності, в інших випадках вони мають більш тонку природу.

У разі порушення синхронізації виконання різних завдань успішність проекту може стати недосяжною. Якщо врахувати подібну характеристику

проекту, стає очевидним, що проект – це система, що складається із взаємозалежних частин, причому система динамічна, а отже вимагає особливих підходів до управління нею.

Обмежена тривалість у часі. Проекти реалізуються протягом граничного відрізка часу. Вони тимчасові, мають більш-менш чітко окреслений початок і кінець. Проект закінчується, коли дос'ягнуті його основні цілі. Значна частина зусиль при роботі над проектом спрямована саме на забезпечення того, щоб проект був завершений у намічений час. Для цього проект спирається на графіки, що фіксують час початку й закінчення виконання завдань, що складають проект.

Унікальність. Проекти – це заходи, певною мірою неповторні й одноразові. Разом з тим ступінь унікальності може сильно відрізнятися від одного проекту до іншого. Так, якщо ви займаєтесь будівництвом елітного житла й зводите 10-й за рахунком типовий котедж, ступінь унікальності вашого проекту невелика й з кожним наступним житловим комплексом, що вводиться в експлуатацію, не'хильно прагне до нуля. Базові елементи цього будинку ідентичні елементам попередніх дев'яти, які ви вже побудували. Основні ж джерела унікальності можуть бути закладені в специфіці конкретної виробничої ситуації – в місці розташування будинку й навколишньому ландшафті, в специфіці поставок матеріалів і т.ін.

Важко не погодитися з тим, що ефективно управляти проектами можуть тільки добре навчені фахівці. Але в нашій країні кількість професійних менеджерів проектів рекордно мала як для країни, яка претендує зайняти гідне місце в співдружності європейських держав, тому актуальність питання задоволення дефіциту фахівців цієї сфери в Україні більше ніж очевидна.

Особлива роль забезпечення у процесі задоволення особистих потреб людини належить будівництву. У масштабах великих господарських систем, таких як регіон або країна, ця кінцева мета реалізується поетапно. Ці етапи пов'язані з рівнем розвитку потреб, оскільки:

- будівництво зобов'язано безпосередньо задовольняти потреби людини в житлі. Це - будівельна продукція першого, найвишого рівня;
- будівництво виконує функцію сприяння при задоволенні інших безпосередніх потреб, наприклад забезпечення приміщеннями для виробництва, зберігання й збуту продуктів харчування, предметів споживання і послуг;
- продукція будівництва бере участь у процесі виготовлення засобів виробництва для випуску предметів споживання та надання послуг;
- рівень будівельної продукції пов'язаний із виготовленням засобів виробництва, зазначених вище;
- будівельна продукція, що використовується для виробництва іншої будівельної продукції. Це - підприємства будівельних матеріалів, виробів тощо. У країнах із розвинутою ринковою економікою будівельна галузь розвивається за законами ринку та залежить від кон'юнктури й коливань економічного циклу. Водночас будівництво має свої характерні особливості, які відрізняють його від інших галузей і диктують необхідність специфічних форм організації й управління будівельним виробництвом. Складність і різноманітність виробництва продукції будівельної галузі охоплюють різні об'єкти - від однокімнатних житлових будинків до великих промислових підприємств та інженерних споруд. Технологія будівельних робіт постійно вдосконалюється [5, 14].

Поділ всієї сфери діяльності будівництва, в якій виникає і розвивається будівельний проект, на власне «проект» і «зовнішнє середовище» певною мірою умовно. Причини цього полягають у наступному:

1. Проект не є жорстким стабільним утворенням: ряд його елементів в процесі реалізації проекту можуть змінювати своє місце розташування, переходячи до складу проекту із зовнішнього середовища і назад.
2. Ряд елементів проекту можуть використовуватися як в його складі, так і поза ним. Типовим прикладом можуть служити фахівці, які одночасно

працюють як над реалізацією конкретного проекту, так і над вирішенням деяких інших проблем (зокрема, над виконанням якогось іншого проекту).

Реалізація проекту відбувається в середовищі, яка передає на нього безпосередній вплив.

Серед проектів, що породжує сукупність внутрішніх і зовнішніх сил, які сприяють або заважають досягненню цілей проекту, становить оточення проекту.

Прийнято виділяти: внутрішнє середовище, в якому працює команда проекту, і зовнішнє середовище (близьке оточення - підприємства, в якому реалізується проект; далеке оточення - середовище, в якому існують підприємства, які реалізують проект).

Внутрішнє середовище проекту визначає стиль керівництва, методи і засоби комунікації, соціальні умови проекту, команда і учасники проекту.

Близьке оточення будівельного проекту визначає керівництво підприємства, сфери фінансів, збуту, виробництва, постачання, інфраструктура, сфера очищення та утилізації.

Дальнє оточення проекту визначають економічні та соціальні фактори, культура, науково-технічні, природно-географічні, споживачі продукції проекту, конкуренти, інфраструктура і т.д.

До числа факторів зовнішнього середовища відносять:

- технологічні чинники (рівень існуючих, наявність нових технологій);
- ресурсозабезпеченість (наявність, доступ);
- економічні (інфляція, процентні ставки, курси валют, податки);
- обмеження державного сектора (ліцензування, законотворчість);
- соціальні (рівень безробіття, традиції, смаки, стать, вік);
- політичні (зовнішня, внутрішня, економічна);
- екологічні (рівень забруднення, заходи);
- конкуренти (кількість, розміри, сила).

Внутрішнє середовище включає:

- цільові ринки (ніша, в якій працює фірма, коло її споживачів);

- маркетингові дослідження (наявність фахівців, бюджет маркетингу);
- збут (обсяг продажів, знижки);
- канали розподілу (як, через кого продається);
- виробництво (обладнання, технологія, площі);
- персонал (кваліфікація, чисельність, мотивація, корпоративна культура);
- постачання (постачальники, умови і системи постачання);
- дослідження і розробка науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт (рівень, бюджет);
- фінанси (структура капіталу, оборотність, ліквідність, фінансовий стан);
- номенклатура продукції (ступінь диверсифікації);
- виходячи з місії, цілей організації розробляється стратегія.

При плануванні будівельного проекту і в процесі його реалізації необхідно враховувати можливий вплив як внутрішнього, так і зовнішнього середовища. Складові оточення проекту представлені на рис. 1.3.

Слід звернути увагу на перехідну зону, через яку між ними здійснюється зв'язок і переміщення елементів, тим або іншим способом беруть участь в роботі по його реалізації.



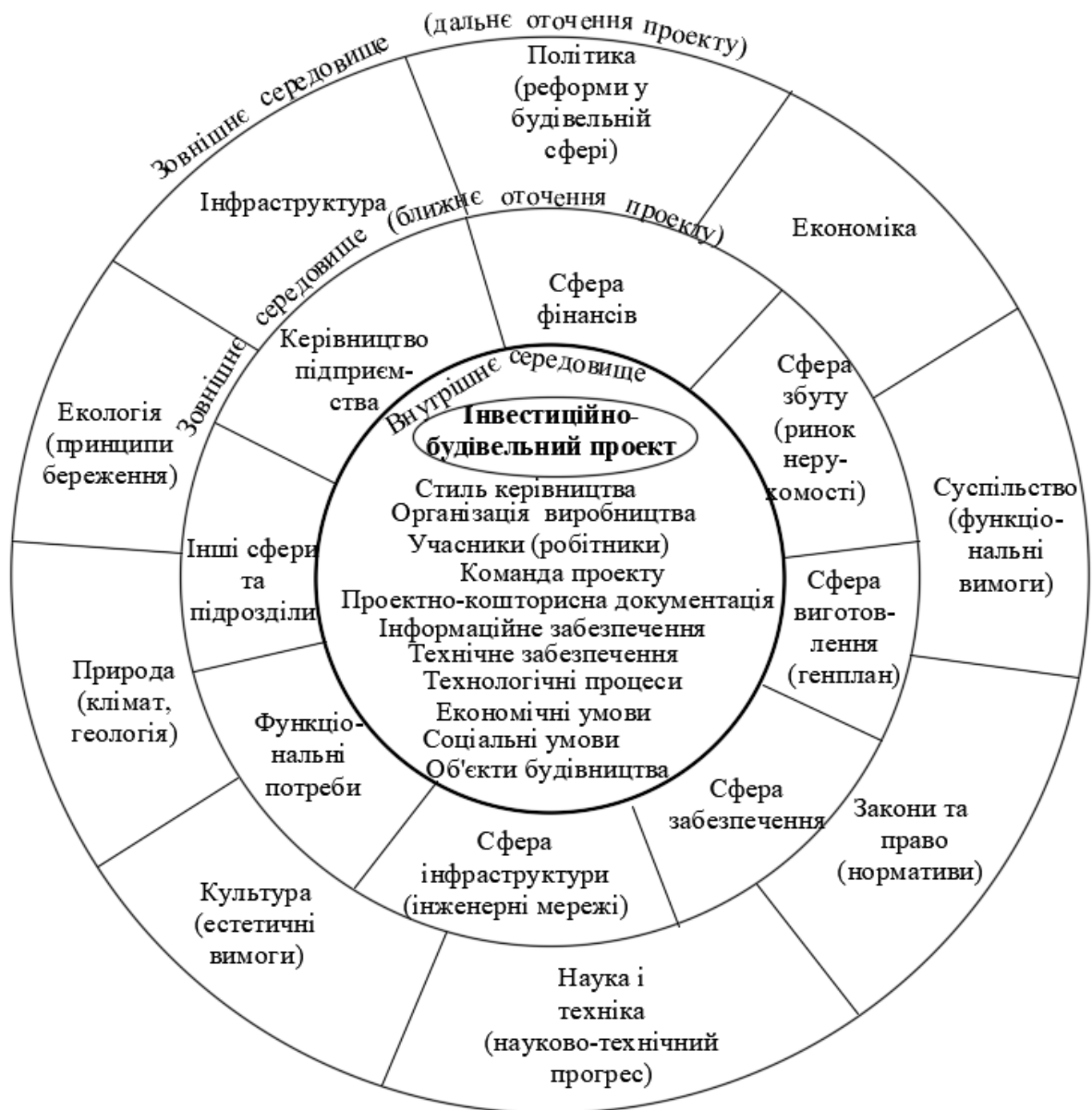


Рисунок 1.3 – Оточення інвестиційно-будівельного проекту

У практиці бізнес-планування зазвичай підлягають вивченню три аспекти оточення проекту:

- політичний аспект, а саме - ставлення загальнодержавних і місцевих властей до проекту;
- територіальний аспект, що включає вивчення конкурентних пропозицій на ринку аналогічної продукції;
- екологічний аспект, пов'язаний з необхідністю забезпечення екологічної безпеки проекту.

Вплив держави на формування економічної кон'юнктури різний, але будівництво відіграє тут особливу роль. У цій галузі державна економічна політика виявляється найбільше. На державні замовлення припадає від 25 до 50 % загального обсягу будівельних робіт, які виконуються в провідних індустріальних країнах. Крім того, на стан будівельного ринку впливають і заходи, що здійснюються державою в рамках її бюджетно-фінансової та кредитно-грошової політики.

## **1.2 Сучасні тенденції інвестиційно-будівельної діяльності**

Будівельна галузь, незважаючи на її особливе місце у розв'язанні соціальних питань, як і більшість інших галузей економіки України, характеризується незадовільним рівнем виробничої активності, що не в останню чергу зумовлене нерозв'язаними проблемами управління діяльністю девелоперських компаній на ринку нерухомості. Їй дотепер залишаються не висвітленими і потребують теоретичного та практичного вирішення значна кількість питань щодо управління діяльністю промислових підприємств і, зокрема, будівельної галузі. Відповідно це потребує науково обґрунтованого перегляду політики управління щодо цих сфер економіки та удосконалення інструментарію управління діяльністю підприємствами та процесами в цих сферах [6].

Саме слово «девелопмент» - «development» в його первинному значенні перекладається з англійської мови як «розвиток» «розробка», у формі дієслова від англійської «to develop» перекладається «розвивати», «розробляти», «розкривати».

«Девелопмент», або «девелопмент нерухомості», чи «девелопінг» походить від англ. «real estate development», що в перекладі означає «вдосконалення, розвиток нерухомості». Вітчизняна література здебільшого розкриває поняття «девелопмент» як «підприємницьку діяльність, що

спрямована на створення або покращення, вдосконалення об'єкту нерухомості (будівлі, земельної ділянки) для збільшення його вартості та подальшого продажу або оренди». Але саме поняття «девелопмент» має значно ширше значення.

Девелопмент означає розвиток нерухомості з метою підвищення його вартості, тобто проведення будівельних, інженерних та інших операцій над нерухомим майном, що ведуть до якісних змін в землі, будівлях і спорудах.

Девелопмент - це принципово нова концепсія організації інвестиційного процесу у будівництві. Сутність даної концепції полягає в системному впливі на інвестиційний процес, в рамках якого розробка, організація фінансування та реалізація проектів розвитку нерухомості здійснюється єдиним учасником ринку професійних послуг - так званим девелопером, або девелоперською компанією. Така компанія за допомогою інструментарію проектного менеджменту забезпечує створення, управління та продаж об'єктів нерухомості у встановлені терміни, в межах відведених бюджетів, та відповідно вимогам ринку нерухомості.

Ключовим фігурантом в девелоперській діяльності виступає девелопер.

Девелопер – це той спеціаліст, який забезпечує на всіх стадіях проекту реалізацію найкращого із можливих варіантів.

Девелопер - підприємець, що отримує свій прибуток від створення об'єктів нерухомості (девелопменту), для чого він виступає в якості:

- автора ідеї проекту, що створювати і де;
- набувача земельної ділянки під забудову;
- організатора проектування об'єкта (ліцензованими проектантами), наймача генпідрядника (з ліцензією на виконання функцій генпідрядника), керуючих нерухомістю (при необхідності);
- фінансує сам або залучає у разі необхідності інвестиції.

Девелопер - це той, хто очолює будівництво, управляє ним, беручи на себе ризики. Головне завдання девелопера полягає в тому, щоб домогтися максимального збільшення вартості проекту.

Схожі функції має і забудовник, тому терміни «замовник-збудовник» і «девелопер» часто зустрічаються в літературі як синоніми. Але відмінність між визначенням «збудовник» і «девелопер» полягає в тому, що перший має юридичну відповідальність в Україні, тоді як наступний є лише терміном, що позначає вид бізнесу.

Результатом діяльності девелопера є матеріальні зміни об'єкта нерухомості, що тягнуть за собою зміну його цінності тільки в тому випадку, якщо вони забезпечують появу об'єкта, який володіє споживчими якостями, відповідними вимогам ринку. Таким чином, зростання цінності забезпечується не якими фізичними перетвореннями, а тільки такими, при яких земельна ділянка як об'єкт нерухомості набуває новий ринковий статус, істотно вищого з попередній. Разом з тим основний зміст діяльності девелопера полягає не в даній зміні, а в організації цих змін.

Потреба суспільства в девелоперах стрімко збільшується, однак від девелоперів потрібен високий професіоналізм і глибокі знання в таких областях, як управління проектами, менеджмент, маркетинг, економіка підприємства, містобудування, організація будівництва, ринок нерухомості, фінансове управління, і, навіть, - психологія. Але підготовку кадрів за спеціальністю «девелопер нерухомості» поки що не запроваджено у вітчизняних вишах та закладах близького зарубіжжя. В цей бізнес йдуть спеціалісти переважно з галузей управління проектами та бізнесом, будівництва та бухгалтерського обліку. Трапляються серед сучасних успішних девелоперів і колишні фахівці з нерухомості.

Девелопмент необхідно розглядати з точки зору двох взаємопов'язаних значень:

- 1) як якісне перетворення нерухомості, що забезпечує зростання її вартості;
- 2) як професійну діяльність з організації та управління процесами девелопменту, що включає в себе наступні етапи:
  - ініціювання проекту розвитку нерухомості;

- оцінка ініціативи;
- забезпечення правових можливостей реалізації проекту та розробка схем фінансування;
- розробка техніко-економічного обґрунтування і проектування;
- узгодження проекту з органами державного контролю;
- формування системи договірних зобов'язань учасників реалізації проекту;
- впровадження проекту;
- розпорядження результатами проекту.

Девелопмент нерухомості з погляду його матеріально-речового змісту включає в себе дві основні складові:

- проведення будівельних або інших робіт над будівлями і землею;
- зміна функціонального використання будівель або землі.

Сутність девелопменту як управління інвестиційним проектом у сфері нерухомості включає в себе вибір економічно ефективного проекту, отримання всіх необхідних дозволів на його реалізацію від відповідних органів влади, визначення умов залучення інвестицій, розробку механізму і форм їх повернення при необхідності, пошук і залучення інвесторів, відбір підрядників, фінансування їх діяльності та контроль за їх роботою, реалізацію створеного об'єкта нерухомості або передачу його в експлуатацію замовнику.

Як управлінський процес, девелопмент нерухомості являє собою конкретні дії по залученню коштів; організації та укладання договорів з проектними та підрядними будівельними організаціями щодо розробки та матеріальної реалізації інвестиційного проекту; впровадження фінансування для забезпечення будівництва та контролю за його ходом; продаж об'єкта (передача в експлуатацію), повернення вкладених коштів, розрахунок з кредиторами

На щастя, законодавча невизначеність явища девелопменту, хоча і дещо ускладнює, проте не надто заважає його фактичному існуванню та успішному розвитку в нашій країні. За даними деяких джерел, сьогодні в Україні вже

zareєстровано близько 400 девелоперських компаній, та їх кількість буде дедалі зростати.

Девелопмент має ряд переваг у порівнянні з традиційними формами організації інвестиційно-будівельної діяльності, зокрема:

- повна, в тому числі, фінансова відповідальність девелопера за результати інвестиційної діяльності;
- системне використання методології управління проектами та проектно-орієнтованих структур управління;
- створення стійких ділових зв'язків на виробничому та управлінському рівні;
- поліпшення фінансових результатів діяльності за рахунок зниження собівартості проекту;
- можливість впливати на результати реалізації проекту на всіх етапах його здійснення;
- поліпшення споживчих характеристик об'єкта, наслідком чого є збільшення ринкової вартості об'єкта, та багато інших.

Створення ефективного об'єкта комерційної нерухомості – довгий і нелегкий процес. На всіх його етапах взаємодіє велика кількість учасників. Від того, наскільки правильно девелопер побудує цей процес, багато в чому залежить ефективність майбутнього проекту. Основними ж учасниками девелоперського проекту в класичному розумінні – це власне девелопер і консультант.

Професійні консультанти можуть надавати послуги протягом усього процесу створення об'єкта нерухомості, починаючи від аналізу потенціалу земельної ділянки, розробкою концепції, закінчуючи початковим управлінням об'єктом.

У створенні девелоперського проекту на етапі переддевелопмента основними учасниками є ріелтори (пошук ділянки), маркетингологи (висновок по ділянці згідно маркетингових досліджень), консультанти, юристи, оцінщики (якщо необхідно провести оцінку об'єкта для отримання кредиту в банку),



інвестори. Після цього почивається власне девелопмент, у якому вже беруть участь архітектори, проєктанти, підрядчики, дизйнери, рекламісти і знов такі ріелтори, які реалізуватимуть проєкт на ринку.

Мета ж у них (крім отримання достойного прибутку) досить перспективна та благородна - задоволення «найновіших» потреб сучасних клієнтів.

### **1.3 Функціонування девелопменту інвестиційно-будівельної діяльності в Україні**

Девелопмент нерухомості як окремий вид бізнесу існує в країнах з розвинутою ринковою економікою вже майже сторіччя.

Новизна цього виду діяльності для нашої країни обумовлена тим, що за традиціями СРСР створення об'єктів нерухомості являло собою чергу дискретних процесів, здійснюваних без забезпечення єдиної мети розрізненими учасниками будівельної діяльності - замовником, проєктувальником, забудовником, підрядник'ми та експлуатуючими організаціями. В умовах відсутності приватної власності на землю та нерухомість, говорити про найважливішу умову появи девелопменту - ринок нерухомості - також не доводилось

Поняття «девелопмент» зародилося в Україні відносно нещодавно, але сам факт присутності цього напрямку діяльності в нас існує вже близько 10 років.

Розвиток девелопмента в нашій країні можна розділити на декілька етапів. Перший етап – до 2001 року – часи масової приватизації, коли цінність землі як товару значною мірою не усвідомлювалась. Це вже зараз приходить розуміння, що земля – складний «продукт», який потребує великих інвестицій. Та й тут розвиток ринкових відносин далеко не пішов. Маємо дилему мораторію на продаж землі.

Нерухомість на землі створювалась на власні кошти, інвестицій майже не було (кредити ж з височезними відсотками мало хто наважувався брати), при цьому великим попитом користувались існуючі будівлі, які використовувались для переобладнання під комерційні приміщення. У зв'язку з цим у девелоперів була одна ціль – максимальний прибуток. Тому цей етап можна охарактеризувати як створення недорогих і рентабельних об'єктів комерційної нерухомості на основі старих виробничих приміщень, які перейшли у спадок від СРСР.

Другий етап почався з розвитку комерційної нерухомості після 2001 року. Об'єктів під редевелопмент майже не залишилось. Тому девелопери звернули свою увагу на земельні ділянки з вигідним розташуванням. Зростання ж попиту призвело до збільшення ціни на землю.

Традиційна «західна» схема, коли девелопер створює нерухомість з метою її подальшого продажу інвестору, в Україні ще не працювала. Кредити залишалися все ще такими ж дорогими.

Котеджі, дачі «з нуля» займають відчутну частку серед замовлень девелоперських компаній. Та все ж кожний новий проект ставав все складнішим, але водночас і якіснішим. Цьому, зокрема, сприяла зростаюча конкуренція. Саме в цей період зароджується необхідність маркетингових досліджень при розробці об'єктів комерційної нерухомості, виникає попит на консалтингові послуги. З'являються і численні іноземні інвестори.

Таким чином, другий етап був перехідним періодом від неякісних об'єктів до сучасних торговельних і бізнесових центрів.

Відносно з початком минулого року набирає оберти третій період розвитку вітчизняного девелопмента. Увага іноземного капіталу до України достатньо висока, про що свідчать масштаби покупок української нерухомості.

Проте зацікавленість інвесторів обумовлюється не зовсім приємними для нас причинами. Нових об'єктів мало, вводяться вони повільно. На ґрунті дефіциту площ, відсутності значної конкуренції та зростання попиту

збільшується і ціна. За деякими показниками, вартість офісних приміщень і ставка оренди в торговельно-бізнесових центрах Києва досягає рівня найдорожчих міст світу. Саме в таких умовах найлегше зайняти свою нішу, що інвестори і поспішають зробити. Та й аналіз ринку нерухомості доводить, що найближчим часом така ситуація не зміниться.

Сьогодні ж український девелопер дещо по-іншому ставиться до свого бізнесу. Попит на готові проекти збільшується, змінюється і підхід девелоперів до їх якості. Швидкими та стабільними темпами розвивається ринок консалтингових послуг.

Про суттєву зацікавленість і перспективи цього сегмента ринку свідчить проведення конференцій, семінарів з основних проблем девелопмента.

Одна з головних проблем, з якою зустрічаються вітчизняні девелопери – іноді до них «із побажаннями» звертаються склієнти, коли проект вже реалізується. Наприклад, є земельна ділянка, на якій необхідно побудувати конкретний об'єкт. Або ж будівництво вже навіть розпочалося. Однією з головних проблем для вітчизняних девелоперів у такому випадку є те, що будівлю неможливо пристосувати до кінцевих вимог споживача. Якщо клієнт вимагає «перепрофілювання» – з офісного центру на басейн, або ж з басейну на котедж, – то девелоперам важко щось запропонувати у такому випадку, а, отже, важко отримати очікуваний прибуток.

## **2 МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНИМИ ПРОЕКТАМИ**

### **2.1 Загальні аспекти теорії управління будівельними проектами**

Зведення будівель та споруд завжди несе в собі величезну працю, капіталовкладення, зусилля. Сьогодні вимоги до будівництва вже не ті, що колись, вони виростили. Спочатку на словах все відмінно, але коли починається сам процес будівництва, все зовсім по-іншому. На очах майбутніх власників чіткий план перетворюється в боротьбу за терміни, бюджет і якість. Такі неприємні речі трапляються тому, що за справу беруться торговельні компанії, банки, які, маючи достатньо коштів для фінансування, не дбають про професіоналізм в області управління проектами сбудівництва. Вони або формують у своїй компанії підрозділ любдеїв, які будуть стежити за ходом всієї будівництва, або цілком і повністю довіряють підряднику. Але всі ці рішення не дають потрібного результату. Необхідні професіонали в управлінні проектами в будівництві.

Підвищення ефективності управління інвестиційним і будівельним процесами є предметом дослідження вчених і практиків на протязі багатьох років. Рішення даної проблеми має важливе народногосподарське значення. Крім того, розвиток управління інвестиційно-будівельними проектами створює стимули для подальшого вдосконалення теорії управління проектами в інших галузях і сферах діяльності (інноваційної, комп'ютерної, машинобудівної)

Щоб зрозуміти теорію управління проектами, необхідно визначити її ключові категорії: проект і управління проектами. Як ми вже сказали вище, до недавнього часу в нашій країні і за кордоном під проектом розумівся комплект креслень, в яких відбивалися об'ємно-планувальні, конструктивні, організаційні, технологічні та інші рішення в різних областях промисловості і

виробництва. Більшою мірою це стосувалося будівельних проектів. Відомі назви:

- технічний проект:
- робочий проект:
- проект організації будівництва (ПОБ);
- проект виробництва робіт (ПВР) і деякі інші.

Все перераховане ми будемо називати проектно-кошторисною документацією (ПКД).

Існують також різні тлумачення терміна «управління проектами».

Управління проектами - це процес застосування знань, навичок, методів, засобів і технологій до проектної діяльності з метою втілення задумів учасників проекту [3].

Управління проектами - мистецтво керівництва і координації людських і матеріальних ресурсів протягом хуього життя проекту, використовуючи сучасні методи управління для досягнення заздалегідь поставлених цілей з області планування, вартості, часу, якості і задоволення учасників (рис. 2.1).

Управління проектом є найважливішою функцією при будівництві, обробці або реконструкції. Тому часто професійним управлінням проектом нехтують. Це призводить до сумних для всіх наслідків. Терміни ростуть, бюджет зростає, якість страждає. Але ж насправді управління проектом це не зайва запис в статті витрат, це метод якісного контролю за виконанням робіт в терміни і за наміченим планом.

Для початку необхідно поставити основні параметри проекту, такі як терміни початку і закінчення робіт, етапи, технічні характеристики і, звичайно, бюджет. Потім необхідно виявити взаємну прив'язку всіх параметрів, розробити концепції і завдання на проектування. Потрібно управляти проектуванням і будівництвом.

Важливою і основним завданням управління проектом в будівництві є забезпечення виконання заданих цілей, отже, виконання всіх параметрів в

потрібному обсязі і в нхалежні терміни, а при виявленні недоліків, своєчасне їх усунення.

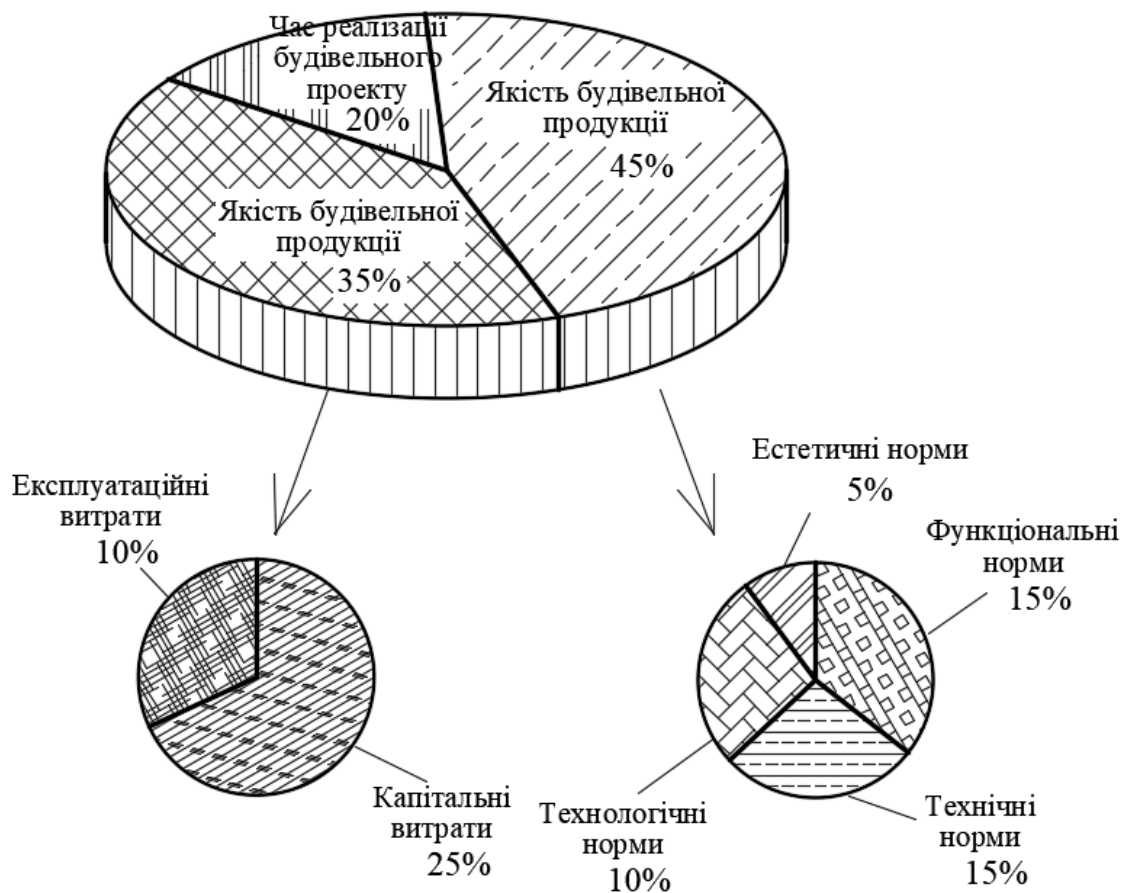


Рисунок 2.1 – Розподіл параметрів інвестиційно-будівельних проектів за значенням

Управління будівельними проектами вимагає знання сучасного менеджменту, а також розуміння процесу проектування та будівництва. Будівельні проекти мають певний набір цілей і обмежень, таких як необхідного часу для завершення (це той час з плином, якого відповідні технології, організаційні механізми і процеси будуть відрізнятися). Управління такими проектами має багато спільного з управлінням подібних типів проектів в інших спеціалізованих або технологічних областях, таких як аерокосмічна, фармацевтичних і енергетичних розробок.

Взагалі, управління проектами дає нам поняття про взаємодію різних частин (завдань) і процесів з'єднаних разом, на будівельному майданчику.



Проектні організаційні роботи, як правило, припиняються, коли місія виконана [5].

Відповідно до теоретичних і методологічними вимогами необхідно розрізняти поняття проекту, бізнес-плану та техніко-економічного обґрунтування інвестицій:

1) інвестиційний проект - це сукупність документів, які характеризують проект від його задуму до досягнення заданих показників ефективності і обсягу, що включають передінвестиційну, інвестиційну, експлуатаційну та ліквідну стадії його реалізації; це будь-який комплекс забезпечених інвестиціями заходів. Всі проекти є інвестиційними, оскільки без вкладення коштів реалізувати проект неможливо;

2) бізнес-план - це детальний виклад цілей і шляхів досягнення виробництва, яке створюється для обґрунтування інвестицій. Бізнес-план проекту (підприємства) може входити в інвестиційний проект як його складова частина, замінювати інвестиційний проект або включати кілька інвестиційних проектів (при розширенні, модернізації, реконструкції та реструктуризації підприємства);

3) техніко-економічне обґрунтування інвестицій - включає в себе передпроектну розробку інженерно-конструкторських, технологічних і будівельних рішень, порівняння альтернативних варіантів та обґрунтування вибору конкретного способу здійснення проекту. Техніко-економічне обґрунтування проекту передбачає поглиблену і детальну розробку, а також всебічну оцінку обраного способу реалізації проекту.

Найпоширенішою проблемою при управлінні проектів є збільшення бюджету будівництва. Причин знаходиться маса, тут і подорожчання матеріалів, і помилки при розрахунках в проектах, і зміна технічного завдання. А найчастіше величина бюджету не може бути збільшена. Тут-то і проявляється досвід і професіоналізм менеджера з управління проектом, він повинен вирішити задачу. Необхідно не перевищувати бюджет, спочатку закладений в проекті, для цього потрібно шукати більш економічні проектні

рішення, економити на тих статтях витрат, де це можливо. І це все під силу тільки професіоналові, який знає особливості управління проектом в будівництві.

Поширеність інвестиційно-будівельних проектів у всьому світі висуває підвищені вимоги до знань з управління ними. До інвестиційно-будівельних проектів можна віднести будівництво будівель, доріг, мостів, житлових будинків, театрів, парксхів, стадіонів, аеропортів, заводів, фабрик, космодромів і багатьох інших об'єктів [14].

Таким чином, ми підійшли до необхідності більш чіткого визначення інвестиційно-будівельного проекту.

Інвестиційно-будівельний проект - це проект, який передбачає реалізацію повного циклу вкладень, і інвестицій в будівництво об'єкта (від початкового взкладення капіталів до досягнення цілей інвестицій та завершення передбачених просектом робіт).

Реалізація інвестиційно-будівельного проекту пов'язана з інвестиційно-будівельною діяльністю одного або декількох підприємств. Під інвестиційно-будівельною діяльністю розуміється сукупність практичних заходів, справ і дій по інвестуванню і будівництва будівель, споруд та інших об'єктів. При цьому інвестиції можливі у формі грошових коштів, майна, прав вимоги, інтелектуальних і інших цінностей [15].

Інвестиційно-будівельні проекти включають комплекс взаємопов'язаних дій від зародження ідеї до повного завершення проекту.

Подальший розвиток сфери управління проектами в Україні має враховувати вимоги, які сьогодні висуваються до проектної діяльності, і адекватно реагувати на зміни загального контуру впровадження проектів, а саме:

- зміна конфігурації рринку на користь проектів з розвитку складних соціальних і економічних систем;
- підвищення вихсмог щодо якісних показників впроваджуваних проектів розвитку;

- збільшення невизначеності та ризиків в прийнятті керівних рішень;
- нестача сертифікованих фахівців з управління проектами;
- необхідність подальшої систематизації знань і удосконалення категоріального апарату проектного менеджменту.

Будівельні проекти зазвичай виконують хся різними спеціалізованими підприємствами, кількість і склад яких змінюються від проекту до проекту. Підприємства є вільними господарюючими суб'єктами, організаційно незалежними один від одного в процесі реалізації проекту. Дії всіх цих підприємств об'єднує задум - реалізація будівельного проекту (рис. 2.2).

Замовник (інвестор) є головною особою (фізичною або юридичною), зацікавленим в реалізації проекту. Замовники розрізняються за багатьма параметрами. Найбільш важливі відмінності, стосуються цілей і завдань замовників при реалізації будівельного. Замовниками можуть бути державні структури, приватні підприємства, іноземні або міжнаціональні компанії.

Завдання будівельного комплексу - реалізація проекту, задоволення потреби будь-якого замовника.

Теорія управління пропонує різні організаційні підходи до створення тимчасової управлінської структури для реалізації будівельного проекту в нестабільному і складному середовищі.

Вплив навколишнього середовища також стимулює початок будівництва. У цьому випадку основною проблемою є той факт, що команда проекту в цьому етапі зазвичай не бере і цілий ряд ключових рішень, які можуть значно вплинути на реалізацію проекту, приймається без участі професіоналів, що виконують основний обсяг робіт [20].gf

Зазвичай замовник зацікавлений в трьох основних показниках реалізації будівельного проекту: вартість, якість та час реалізації. Причому різні замовники надають різне значення цих параметрів. Наприклад, державне підприємство з відносно невеликим бюджетом може погодитися на погіршення якості робіт при зниженні ціни, в той час як девелоперська

компанія, яка інвестує будівництво елітного житла, дотримується абсолютно протилежних поглядів.

Відзначимо велику групу учасників проекту – контакторів, в яку входять проектні, будівельно-монтажні, науково-дослідні, інжинірінгові, транспортні, консалтингові підприємства, заводи-постачальники будівельних матеріалів і т.д.

Будівельні підприємства, які здійснюють функції генерального підрядника або субпідрядника і мають на своєму балансі необхідні ресурси за договором будівельного підряду, виконують будівельно-монтажні роботи по будівельному проекту власними силами.

Проектно-вишукувальні підприємства, які здійснюють функції підрядника на підставі завдання на проектування та договору підряду на виконання проектних та вишукувальних робіт, розробляють технічну документації та / або вишукувальні роботи, а також здійснюють авторський нагляд за будівництвом.

Автори будівельного проекту - це люди, які розробляють ідею проекту, проводять попередній аналіз і приймають рішення про реалізацію будівельного проекту. Авторі зазвичай є менеджерами майбутнього замовника.

В окремих випадках необхідно розділяти автора ідеї будівельного проекту і авторів будівельного проекту - вони розрізняються за ступенем деталізації і опрацювання проекту.

Автори ідеї будівельного проекту пропонують загальний обрис будівельного проекту, його призначення та бажаний результат. Згодом автори ідеї можуть стати і авторами будівельного проекту, а можуть передати або продати ідею будівельного проекту сторонній особі.

Архітектори - одні з найвідоміших людей в будівельній галузі. Роботи окремих з них порівнюють з творсами мистецтва. Традиційно архітектори першими вислуховують запити замовника, пропонують можливі рішення,

допомагають розробити бюджет і графік будівництва. Часто архітектори впливають і на вибір підрядників.

Виходячи з вимог замовника архітектор повинен графічно представити архітектурний проект майбутньої будівлі так, щоб замовник міг з достатнім ступенем точності розрахувати ціну, календарний план і реалізувати всі заплановані констзруктивні рішення. В роботі архітектору допомагають професійні CAD-оператори (креслярі), художники-декоратори, архітектори по ландшафту та інші фахівці.

Проектно-будівельні підприємства здійснюють функції генерального підрядника або субпідрядника і мають на своєму балансі необхідні ресурси за договорами будівельного підряду і підряду на виконання проектних і висшукувальних робіт, виконують проектування та будівництво об'єктів по будівельному проекту власними силами.

Спеціалізовані будівельні підприємства зазвичай є субпідрядниками і виконують вузькоспеціалізовані роботи: електротехнічні, земляні, роботи по знесенню і розбирання будівель та ін. Ці підприємства зазвичай залучаються до виконання будівельного проекту безпосередньо генеральним підрядником.

Інжинірингові (керуючі) компанії, що виконують функції замовника або генерального підрядника, як правило, не здійснюють виробництво робіт власними силами, а залучають для цього на конкурсній основі інші підприємства. Завдяки наявності висококваліфікованого управлінського персоналу інжинірингові компанії координують весь процес управління будівельним проектом. Іноді найбільш відповідальні роботи по проектним дослідженням, оцінкою вартості робіт, ефективності проекту, контролю і моніторингу виконання робіт ці компанії виконують власними силами.

До підприємств щодо забезпечення і обслуговування фінансової, виробничої діяльності будівельно-монтажних організацій відносяться банки, страхові компанії, спонсори, юридичні компанії, рекламні агентства і агентства нерухомості, охоронні підприємства та ін. Особливе місце в системі обслуговування робіт по будівельному проекту займають підприємства

енерго-, водо- і газопостачання, телефонні компанії, підприємства з утилізації відходів, які замовник залучає на етапі експлуатації об'єкта для забезпечення його ефективного функціонування [25].

Консалтдингові кампанії можуть залучатися для здійснення найбільш складних завдань у процесі будівельного проекту: оптимізації календарного графіку по різноманітним критеріям, наприклад, мінімізація витрат при встановленні термінів введення об'єкта в експлуатацію та ін.

При реалізації будівельного проекту використовуються найрізноманітніші схеми фінансування: власні кошти замовника, короткострокові і довгострокові кредити банків і страхових компаній, облігаційні позики, залучення інвесторів (юридичних і фізичних осіб) за договорами часткової участі та багато інших. Обмежене використання довгострокового кредитування в даний час продиктовано високими ризиками кредитно-фінансових інститутів, але по мірі розвитку ринкових відносин, а також стабілізації економічної і політичної ситуації цей інструмент фінансування будівництва отримає більшого поширення.

Коло учасників будівельного проекту не обмежується перерахованими підприємствами. Залежно від специфіки і масштабів проекту його учасниками можуть бути іноземні компанії, державні структури, громадські організації і багато інших. Їх об'єднують зацікавленість в будівельному проекті, а також відповідальність за будь-яку частину робіт, функцій, процесів і підсистем його реалізації.

## **2.2 Реалізація процесів управління будівельними проектами**

Будівельні проекти складаються з комплексу складних і трудомістких процесів, серед яких можна виділити ініціацію, розробку і планування, виконання робіт, контроль і завершення будівельного проекту, а також виконання гарантійних зобов'язань. Для реалізації цих процесів потрібне залучення будівельних підприємств, фінансових компаній, державних

структур, проектно-вишукувальних підприємств, юридичних, страхових компаній, підрядників різних рівнів, виробників і постачальників матеріалів, а також робочих різних будівельних спеціальностей.

Будь-який будівельний проект в якійсь мірі є унікальним - не існує двох абсолютно ідентичних будівельних проектів. Результати спроекту залежать від цілей, які ставить замовник, рівня розвитку управління проектами та технології будівельного виробництва, а також багатьох інших факторів, вплив яких неможливо передбачити зі значним ступенем достовірності. Однак процеси управління будівельними проектами в своїй базовою складовою зберігають спадкоємність в рамках структури (від одного будівельного проекту до інших).

Поштовхом до реалізації будь-якого будівельного проекту є економічні, соціальні та інші запити господарюючих суб'єктів і держави. Попит на життя, магазини, дороги, заводи, фабрики та інші об'єкти формує пропозицію будівель і споруд з боку замовників, ідеї яких реалізують різні підприємства. Будівельні проекти зобов'язані своїм виникненням приватним і державним підприємствам, які прагнуть задовольнити платоспроможний попит [1].

Винятковою особливістю будівництва є те, що воно стимулює розвиток будівельної діяльності в суміжних напрямках. Наприклад, будівництво і розвиток великих підприємств в регіоні тягне за собою приплив людських ресурсів, а це, в свою чергу, стимулює розвиток житлового, комерційного, дорожнього та інших видів будівництва.

Потреба в будь-якому будинку або споруді не є достатньою умовою для здійснення будівельного проекту. На це впливають тип економічних відносин в країні і ступінь свободи економічних суб'єктів, законодавство, демографічна структура населення і ступінь розвитку ринку, а так — можливість для фінансування будівельного проекту. В цілому, економічне зростання в країні призводить до збільшення інвестицій в нове будівництво, модернізацію та реконструкцію.

Ідея нового будівництва може виникнути в самих різних підрозділах замовника будівельного проекту (від топ-менеджера до регіонального представництва компанії), а може «надійти» ззовні, наприклад, за пропозицією консультантів. Зацікавлена сторона проводить попередню оцінку і обґрунтування необхідності реалізації будівельного проекту для керівництва підприємства.

В процесі розробки і планування будівельного проекту необхідно скласти документи, які в загальному випадку включають:

- техніко-економічне обґрунтування будівельного проекту;
- імітаційні моделі оцінки впливу різних чинників на результати будівельного проекту;
- структуру декомпозиції робіт будівельного проекту;
- бюджет будівельного проекту;
- календарні графіки та діаграми виконання робіт будівельного проекту;
- інші документи.

Техніко-економічне обґрунтування будівельного проекту регулюється нормативними документами як на загальноукраїнському, так і на відомчих рівнях і виконується спеціалізованими проектно-вишукувальними підприємствами після здійснення попереднього техніко-економічного обґрунтування інвестицій. Після розробки техніко-економічного обґрунтування проектно-дослідницьке підприємство у відповідності з завданням замовника розробляє робочу документацію і оформлює відведення в натурі земельної ділянки.

В процесі проектних розробок повинні підтверджуватися техніко-економічні показники будівельного проекту. Якщо цього не відбувається, потрібно обґрунтування уточнень і змін показників і ступеня їх впливу на реалізацію всього будівельного проекту.

На більш пізніх етапах планування складається виробнича документація, яка включає:



- проект організації будівництва (ПОБ);
- директивні і календарні графіки будівництва;
- проект виконання робіт (ПВР);
- графіки надходження на об'єкт будівельних матеріалів, конструкцій, деталей і обладнання;
- графіки руху бригад;
- графіки установки баштових кранів;
- технологічні карти на складні будівельно-монтажні і спеціальні роботи;
- інші документи.

Планування виробництва будівельно-монтажних та інших робіт охоплює визначення того, які саме роботи і яким чином повинні бути виконані, а також послідовність їх виконання. В результаті розробки календарного графіка визначаються календарні дати початку і закінчення робіт будівельного проекту. Моніторинг часу виконання запланованих робіт являє собою процес порівняння фактичних термінів завершення робіт з запланованими [9, 21, 11].

Таким чином, характеристика часових параметрів робіт може бути представлена у вигляді формули:

Приклад діаграми передування (однієї з різновидів сітьових діаграм) показаний на рис. 2.3. Для кожної з робіт сітьового графіка розраховують резерв часу, ранні та пізні дати початку і закінчення.

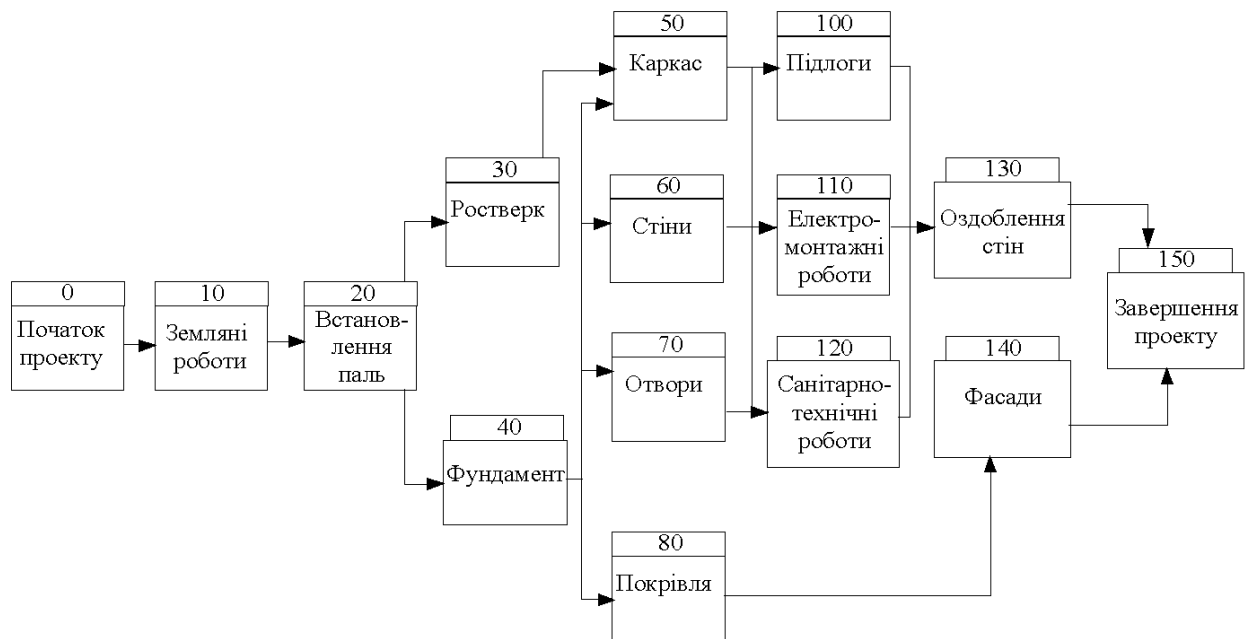


Рисунок 2.3 – Приклад сітьової діаграми передування подій зі зведення житлового будинку

Розрізняють такі резерви часу:

- загальний резерв (Total Float) - проміжок часу, на який можна затримати виконання роботи щодо раннього початку без зміни дати завершення проекту;

- вільний резерв (Free Float) - інтегрвал часу, на який можна затримати виконання роботи щодо раннього початку без зміни дати раннього початку хоча б однієї з робіт проекту;

- резерв шляху (Path Float) - мінімальна величина резерву часу робіт, що належать цьому шляху.

Критичний шлях будівельного проєкту (Critical Path) складають роботи з нульовим резервом часу, які називаються критичними роботами будівельного проєкту (Critical Activities) [7, 31].

У будівництві тривалість робіт зазвичай виражається в робочих днях, хоча в окремих випадках можливе викорисгтання інших одиниць виміру (годин, змін або календарних тижнів). Вибір одиниці виміру визначається змістом методів та інструментів, які будуть використовуватися в процесі управління проєктами [36].

Виконання робіт проекту - це практичне виконання всіх видів робіт, які входять в конкретний будівельний проект.

Всі види робіт будівельного проекту можна умовно розділити на кілька груп (рис. 2.4):

1. Оформлення ідеї будівельного проекту
2. Розробка будівельного проекту.
3. Розробка проектно-кошторисної документації проекту.
4. Отримання дозвільної документації.
5. Безпосереднє виконання будівельно-монтажних та інших видів робіт.
6. Пусконаладжувальні роботи.
7. Здача-прийняття об'єкта в експлуатацію.

Сучасні комп'ютерні програми мають величезний вплив на процес управління та планування, дозволяючи відображати інформацію на моніторі комп'ютера, оперативно оновлювати і змінювати її, представляти інформацію за допомогою проектора під час розробки проекту командою будівельного проекту. Комп'ютери надають також можливість віддаленої розробки та оновлення планів і діаграм за допомогою локальних і глобальних комп'ютерних мереж. [26].

Кінцевий план будівельного проекту є результатом спільної роботи команди проекту, підрядника і субпідрядників і дає можливість виконати проекти в установлені терміни.

### **2.3 Методологія контролю процесів управління будівельними проектами**

Системи контролю є механізмом зворотного зв'язку, що забезпечує ефективну роботу будь-якої керуючої системи, до якої належить і управління будівельними проектами. Як вже говорилося, показники, що контролюються командою проекту, можна розділити на три групи: витрати, час і якість.

Розглянемо методи контролю цих параметрів стосовно реалізації будівельних проектів [8, 33].

Найбільш простим методом контролю виконання робіт та витрачання коштів є використання суміщеного графіка виконання робіт і їх вартості. Розглянемо більш докладно контроль параметрів виконання суміщеного графіка за видами, обсягами робіт і їх вартості.

Контроль поточного стану проекту - необхідна складова системи управління. Процес будівництва включає безліч робіт з різноманітними одиницями виміру (кубічні метри, квадратні метри, тони та ін.). Для інтеграції цих розрізнених даних необхідний єдиний базис порівняння, яким є відсоток виконання роботи, який використовується в якості узагальненої одиниці виміру для управління і контролю всіх підвидів будівництва. Однак на рівні виконавців іноді доцільно оцінити виконання прокладання трубопроводу можна легко виміряти в метрах, а встановлені бетонні палі - в штуках.

Контроль витрат (витрат) в цілому вимагає врахування:

1. Прямих витрат (вони можуть бути безпосередньо віднесені на будівельний проект. Наприклад, заробітна плата, витрати на матеріали і ін.).
2. Непрямих витрат (їх можна виміряти як частку від прямих витрат, наприклад, заробітна плата допоміжних робітників, отримання ліцензій та дозволів та ін.).
3. Накладних витрат (витрат, які заздалегідь відносяться на будівельний проект, наприклад, витрати на управління, утримання офісу та ін.).

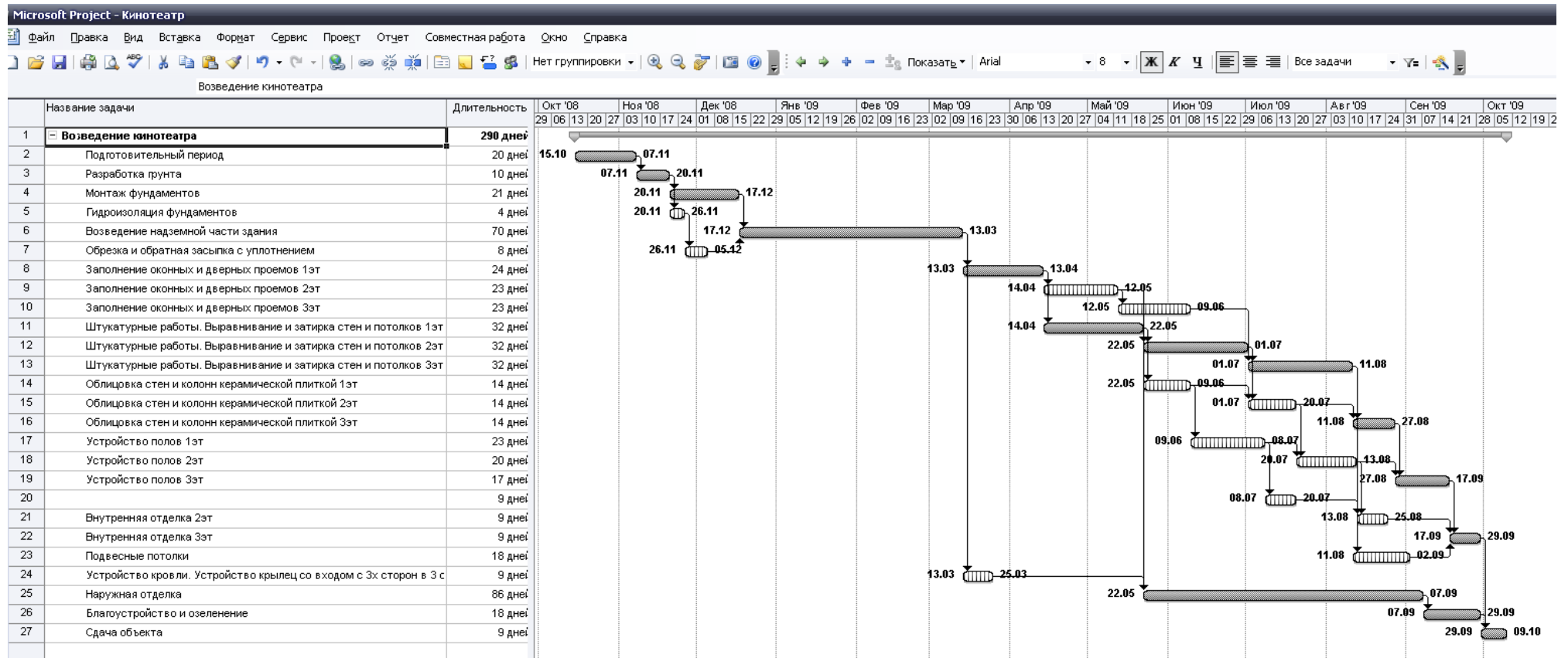


Рисунок 2.5 – Приклад здійснення контролю будівельним проектом за допомогою MS Project

Для кожної категорії використовуються свої власні методи оцінки, які відображають специфіку витрат, що мають свої особливості обліку навіть всередині кожної категорії.

При відносно невеликому терміні реалізації будівельного проекту замовник може обмежити ризик позапланових витрат, уклавши з генпідрядником договір з фіксованою ціною. Якщо ж реалізація будівельного проекту займає кілька років, договори укладаються на певні етапи їх реалізації, і виникає необхідність фінансового контролю будівельного проекту для запобігання перевитрати фінансових коштів.

Незважаючи на те що підрядник контролює весь бюджет проекту, замовник повинен періодично перевіряти різні оцінки витрат проекту з фактичними ринковими цінами, щоб упевнитися, що вони не перевищили розміру граничних витрат по проекту.

Після завершення пакетів робіт розрахункові витрати по ним трансформуються в фактичні витрати. Однак існує ще середня стадія оцінки витрат - в процесі виконання роботи. Таким чином, оцінка робіт по будівельному проекту, в якій витрати визначаються за трьома часових параметрів: робота не почата, робота в процесі виконання, робота завершена, - повинна оновлюватися щомісячно.

Час є поновлювальним ресурсом в процесі реалізації будівельного проекту. Управління та контроль часу відображаються в календарних планах виконання робіт. Для контролю часу і оцінки прогресу в реалізації будівельного проекту можна використовувати порівняння:

- фізичних обсягів виконаної роботи з плановими;
- фактично витраченого часу на виконання будь-якого виду робіт з плановим;
- фактичних витрат з плановими;
- фактичного обсягу використаних ресурсів (людських, а також матеріалів і обладнання) з плановими;
- якості виконаних робіт з наміченим.

Можлива оцінка прогресу в реалізації проекту досвідченим диспетчером, інспектором, або керівником, що здійснює поточне управління роботами на будівельному майданчику.

Відсоток завершення будівельного проекту може розраховуватися від заздалегідь визначеної прикордонної точки (віхи), наприклад, точки завершення проектування або початку робіт нульового циклу. Однак подібна оцінка завжди носитиме суб'єктивний характер, тому необхідно заздалегідь визначити, що означає відсоток завершення кожної роботи і проекту в цілому.

Виконаємо побудову діаграми контролю витрат ресурсів для будівництва об'єкту (рис. 2.6).

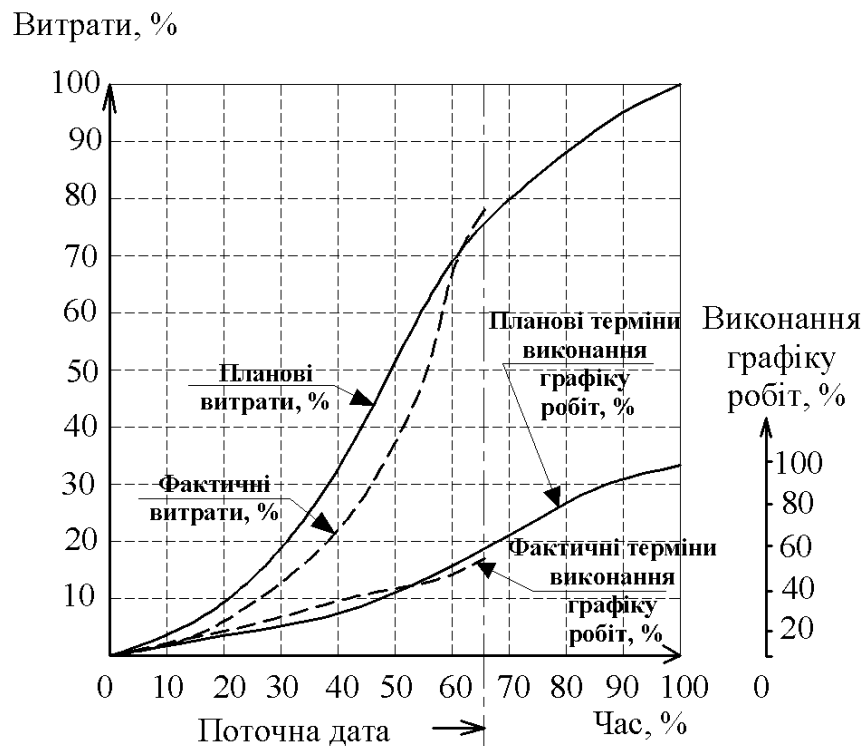


Рисунок 2.6 – Діаграма контролю витрат ресурсів проекту у часі

Висока якість - невід'ємна умова конкурентоспроможності будівельного підприємства, що здійснює реалізацію будівельного проекту. Якість об'єкта будівництва залежить від контролю процесу будівництва, відповідальність за який несе генеральний підрядник. Контроль якості будівельного проекту включає заходи по контролю і випробування матеріалів, а також з оцінки

якості виконання будівельних робіт, їх відповідність вимогам проектної документації та контракту. Дані заходи можуть проводитися як генеральним підрядником, так і замовником, проектувальником або незалежної консалтингової компанією. В останні роки замовники вимагають від генеральних підрядників приділяти все більше уваги управлінню програмами контролю якості.

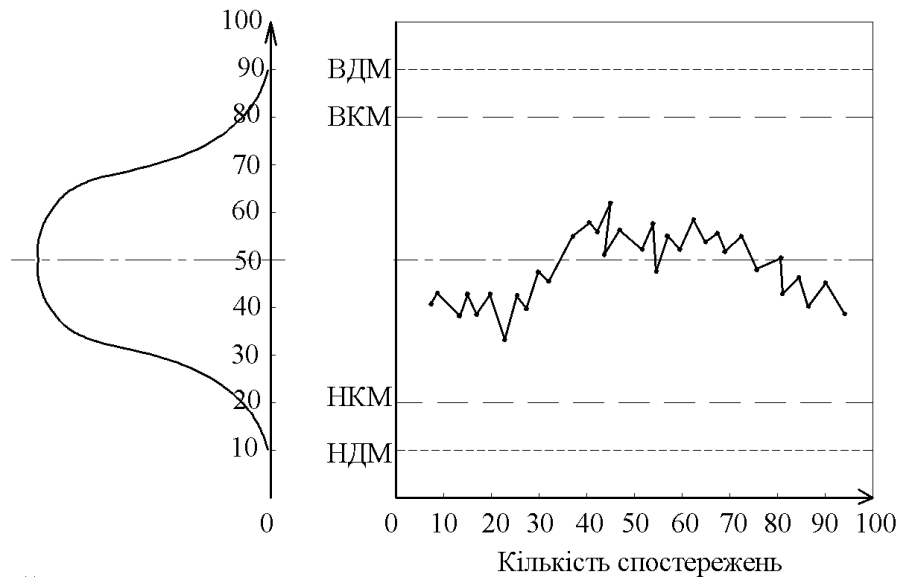
Однією з вимог є формування підрядником плану контролю якості, що передбачає технічний нагляд за роботами з будівництва об'єкта, проведення необхідних тестів і формування звітності із зазначенням відповідності виконуваних робіт вимогам контракту. В процесі будівництва об'єкта будівництва замовник відповідно до власної програмою підтримки якості перевіряє реалізацію плану контролю якості підряднику і здійснює вибіркового огляд об'єкта.

Сучасна програма підтримки якості заснована на технічних вимогах, що враховують як застосування нових будівельних матеріалів, так і реальні можливості будівельних технологій. Вимоги до якості виглядають як значення, які повинні бути досягнуті підрядниками, і як відповідність вимогам, вираженим у вигляді довірчих діапазонів

Щоб задовольнити вимоги замовника, кожен підрядник повинен сформувавати у себе програму контролю процесу будівельного виробництва. Для перевірки допустимості рівня якості використовуються контрольні діаграми. Вони дозволяють виявити проблеми на ранніх стадіях, ще до моменту відмови замовника від прийому окремих робіт або всього об'єкта будівництва в цілому. Контроль якості дозволяє знизити витрати на переробку виконаних робіт та сплату різних штрафів.

Виконаємо побудову контрольної діаграми з нормальною прямою для моніторингу середнього значення процесу будівництва громадської будівлі (рис. 2.7).





ВДМ – верхня допустима межа, ВКМ – верхня контрольна межа, НКМ – нижня контрольна межа, НДМ – нижня допустима межа

Рисунок 2.7 – Контрольна діаграма моніторингу процесу будівництва громадської будівлі

Завершення будівельного проекту і передача його результатів замовнику часто пов'язані зі складними технічними процедурами. Так, наприклад, введення в експлуатацію інженерних систем, пристроїв забезпечення безпеки (що актуально при раз-розміщенні в будівлі виробництва особливо небезпечної продукції та ін.) може вимагати тривалого і трудомісткого тестування, налагодження і налаштування.

При завершенні будівельного проекту роботи на будівельному майданчику припиняються, відбувається:

- демонтаж обладнання і тимчасових споруд;
- прибирання прилеглої території та видалення відходів;
- перерозподіл робочих і механізмів на реалізацію інших будівельних проектів та ін.

Керуючий будівельним проектом повинен передбачити резервування робочих різноманітних спеціальностей для усунення недоробок, виявлених під час передачі об'єкта замовнику.

Процес завершення реалізації проекту може бути одним з найбільш насичених і напружених. Складність і унікальність деяких будівельних проектів, будівництва атомної електростанції, а також специфіку контрактних взаємин між учасниками проекту визначають терміни і особливості даного процесу. Якщо в задачі генпідрядником входять поставка і запуск окремих частин або всього комплексу обладнання, для розміщення якого зводять будівлю, то процес завершення проекту може включати також період підготовки і навчання персоналу роботі на даному об'єкті.

По завершенні будівельного проекту команда проекту аналізує зміни, що мали місце в процесі реалізації будівельного проекту. Приймально-здавальні комісія, в яку входять представники замовника, оцінює і приймає реалізований проект.

Особливості управління завершенням будівельного проекту залежать від виду проектно-орієнтованої організаційної структури підприємства, яке реалізує будівельний проект.

В організаційній структурі з управління проектами, яка виконує проект за контрактом генерального підряду, побудований будинок або споруду передається у власність замовнику. Цей процес є досить трудомістким і включає аналіз і акцепт інспекційних звітів, виконання вимог гарантійних зобов'язань, умов страхування та інших важливих документів, що регламентують взаємовідносини до і після завершення будівельного проекту.

Порядок, основні вимоги і умови приймання в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів незалежно від форм власності і призначення встановлюють згідно ДБН А. 3.1-3-94 "Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів. Основні положення", а також Постановою Кабінету Міністрів України № 750 від 08.09.2015 р. "Порядок прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів. Загальні положення". Ці вимоги поширюються на нове будівництво, розширення, реконструкцію, технічне переозброєння, реставрацію і капітальний ремонт будівель, споруд, пускових комплексів і черг будівництва [9, 32].

Робоча комісія - комісія, що призначається в установленому порядку для приймання виконаних робіт по закінченому будівництвом об'єкту для пред'явлення його державній приймальній комісії.

Державна приймальна комісія - комісія, що призначається в установленому порядку для приймання в експлуатацію закінченого будівництвом об'єкту.

Гарантійний паспорт-сертифікат - посвідчення, що видане генеральним підрядчиком, містить відомості про об'єкт, рівень його якості і експлуатаційної надійності на певний термін.

Закінчені будівництвом об'єкти виробничого призначення можуть бути прийняті за умови їх готовності до експлуатації (укомплектовані кадрами, забезпечені сировиною і ресурсами), якщо в них усунені недоробки і на встановленому устаткуванні початий випуск продукції (надання послуг).

Не допускається приймання в експлуатацію об'єктів, по яких порушуючи встановлений порядок внесені зміни до складу передбачених проектом комплексів.

Приймання державними приймальними комісіями закінчених будівництвом об'єктів оформляється актом, який готує замовник і підписується членами державної комісії. За наявності у членів комісії заперечень вони мають бути розглянуті за участю контрольного органу, який вони представляють [21].

Датою введення об'єкту в експлуатацію є дата затвердження акту державної комісії виконавчою владою або органом самоврядування, який призначив цю комісію.

Акт державної приймальної комісії підлягає в 15-денний термін затвердженню органом виконавчої влади або органом місцевого самоврядування, який створив цю комісію, і реєстрації в інспекції державного архітектурно-будівельного контролю, яка видала дозвіл на виробництво робіт. Затвердження акту прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом

об'єктів за відсутності підписів окремих членів державної комісії не допускається.

Голова і члени державної приймальної комісії несуть відповідальність за свої дії при прийманні об'єктів в експлуатацію згідно з чинним законодавством.

Уся документація по прийманню об'єкту в експлуатацію зберігається у замовника або експлуатуючої організації упродовж усього терміну експлуатації.

### 3. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЙ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИМИ ПРОЦЕСАМИ БУДІВНИЦТВА В УМОВАХ ФУНКЦІОНУВАННЯ ДЕВЕЛОПМЕНТУ

#### 3.1 Розробка девелопеського проекту житлового комплексу

Виконаємо розроблення девелоперського проекту житлового комплексу із сучасною інфраструктурою за напрямом екологізації нерухомості «Зелений острів». Девелоперський проект являтиме собою житловий комплекс котеджного типу, що складатиметься з будівель житлового та комерційного призначення, а також дитячого та спортивного майданчиків. Котеджі – двоповерхові будівлі, з вбудованим гаражем. За кожним котеджем закріплена прибудинкова земельна ділянка.

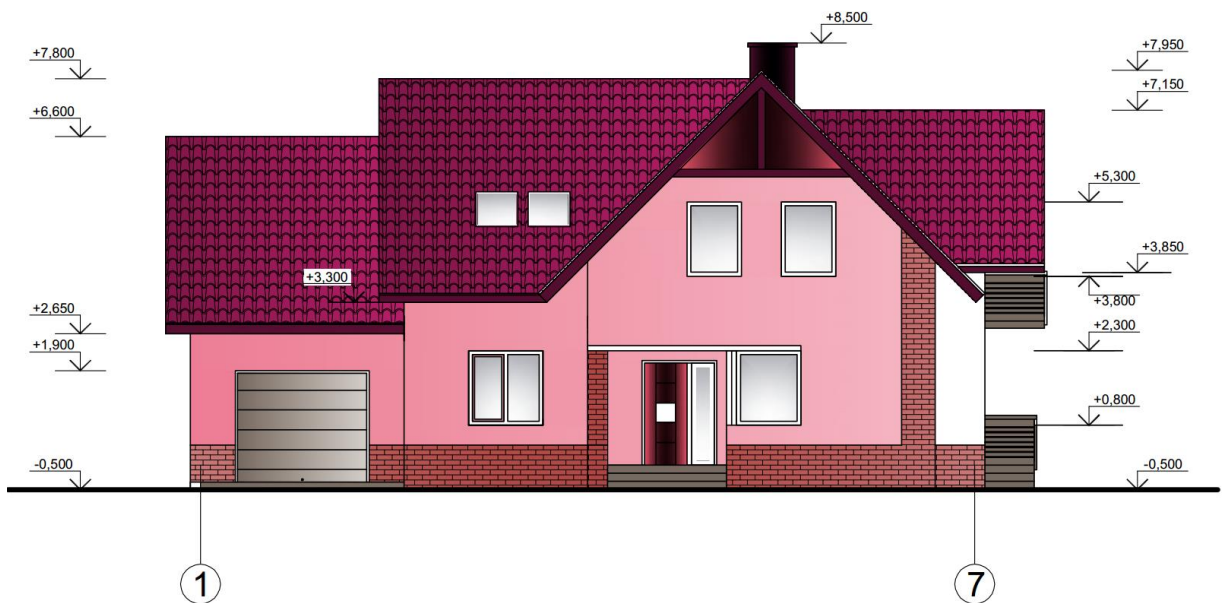


Рисунок 3.1 – Фасад будівлі житлового комплексу котеджного типу екологічного спрямування

План 1-го поверху на відм. +0,000

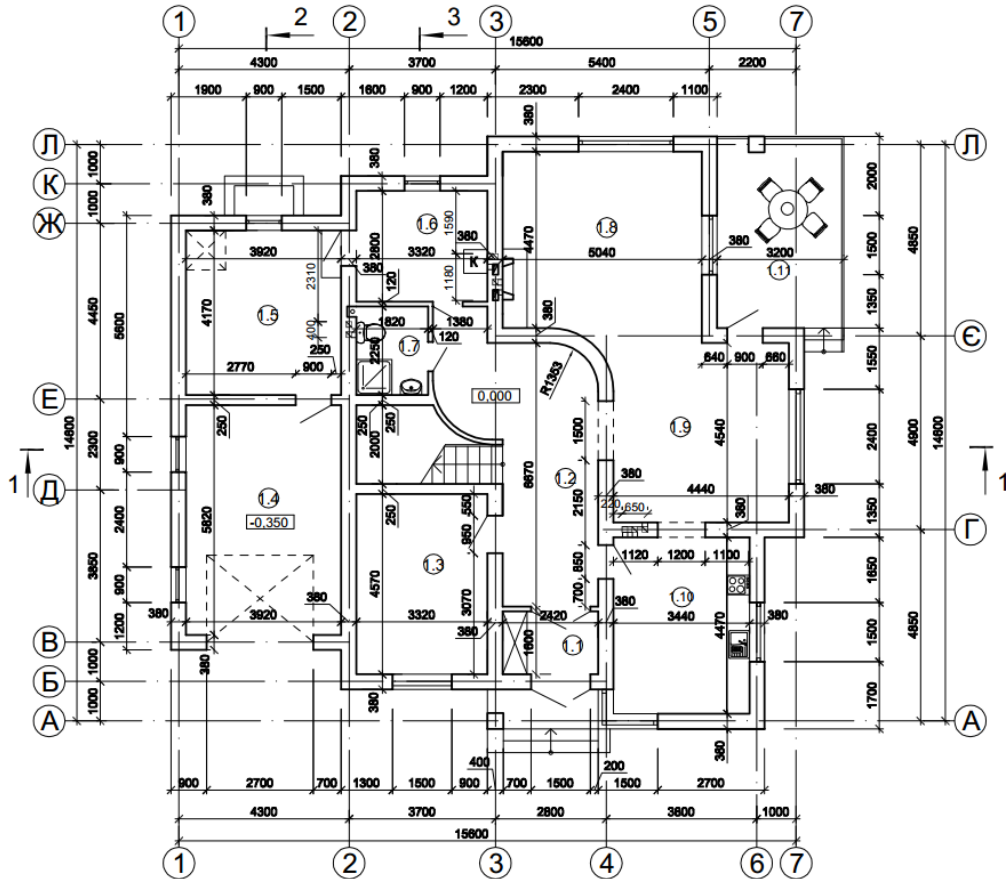


Рисунок 3.2 – План будівлі житлового комплексу котеджного типу  
екологічного спрямування

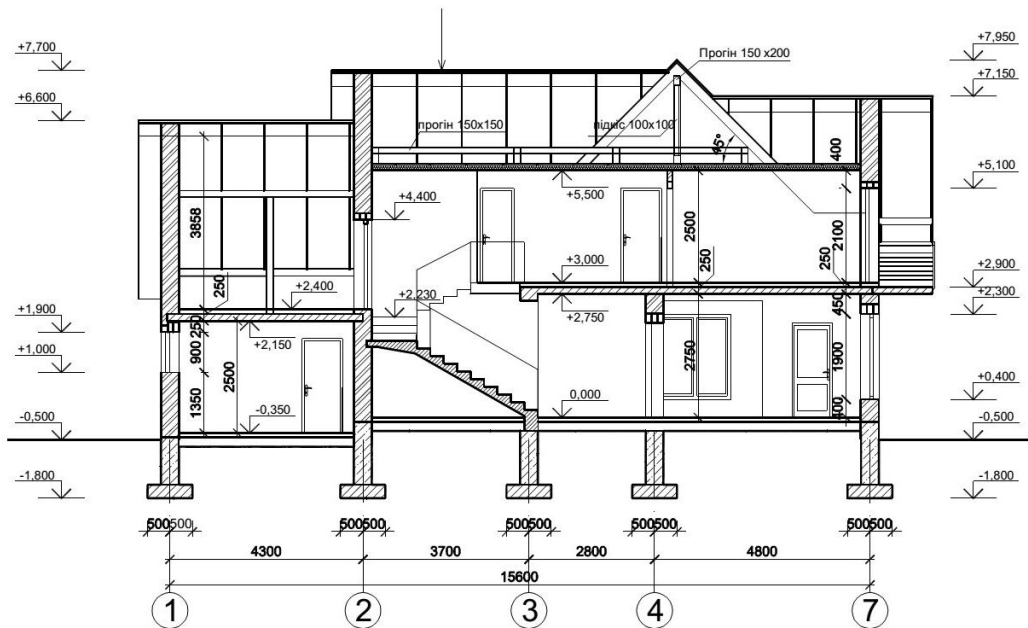


Рисунок 3.3 – Переріз будівлі житлового комплексу котеджного типу  
екологічного спрямування

Цілі проекту зображено у вигляді «дерева цілей» (рис. 3.4 ).



Рисунок 3.4 – «Дерево цілей» проекту створення житлового комплексу екологічного спрямування

Будівництво відбуватиметься за технологією «пасивний будинок», з використанням матеріалів, які вимагаються цією технофлогією. Освітлення кожного будинку буде здійснюватись за допомогою індивідуальних сонячних електростанцій – фотомодулів потужністю 4 кВт. Опалення кожного будинку і підігрів води буде здійснюватись з допомогою комплексного рішення на основі сонячного колектора і твердопаливного котла. Лише в зимовий період ця система потребуватиме часткової підтримки зовнішнього енергопостачання. Тому в рамках даного проекту передбачено отримання технічних умов на приєднання до зовнішніх електромереж. У кожену будівлю буде подаватись вода зі свердловини.

Каналізація планується автономна для кожної будівлі, з екологічною системою очистки стічних вод. З допомогою обладнання «розумний дім» буде здійснюватись автоматичний енергоменеджмент, що дозволить скоротити невиправдане споживання ресурсів, при цьому не завдаючи шкоди рівню

комфорту осіб, що проживають в будинку. Територія екомістечка буде освітлюватись з допомогою ліхтарів на основі сонячних панелей. Однією із переваг житлового комплексу є місцезнаходження в екологічно чистому та мальовничому районі.

Одна із комерційних будівель буде здаватись в оренду під екомагазин із сертифікованими органічними продуктами. В інших будівлях можуть бути розміщені спортивні клуби, дитячі центри, магазини тощо. Кількісним результатом проекту створення екомістечка повинен бути зданий в експлуатацію згідно вимог чинного законодавства житловий комплекс котеджного типу, що складатиметься з 16 будівель, площею 150 кв.м. кожна, із них 12 будівель – житлові, 4 будівлі комерційного призначення.

Обмеженнями в проекті є межі та зміст проекту, час, бюджет. Зокрема, обмеженнями в аналізованому проекті щодо термінів закінчення є дата – 1 березня, а щодо витрат – власні кошти в розмірі 1 млн. у.о. Замовник також встановлює якісні параметри проекту. Ціллю є житловий комплекс котеджного типу, будівлі в якому будуть володіти якостями пасивного енергозбереження, а комфорт проживання досягатиметься завдяки автоматизованій системі управління житлом.

Враховуючи зазначені цілі, формулюємо місію – генеральну ціль проекту, яка визначається кінцевими результатами проекту, набором задоволених потреб та сукупністю споживачів.

Цінності проекту створення екомістечка нерозривно пов'язані із наведеними вище цілями проекту і характеризують результат проекту.

Вочевидь, що запланований результат, отриманий з порушенням термінів чи перевищенням витрат, буде означати меншу цінність, ніж без таких порушень. Слід також наголосити, що встановлені терміни і бюджет проекту мають бути поміркованими (необхідними і достатніми), що само по собі вже створює певну цінність – цінність ефективного виконання проекту девелопменту.



Результат проекту безпосередньо чи опосередковано оцінюють стейкхолдери (рис. 3.5).

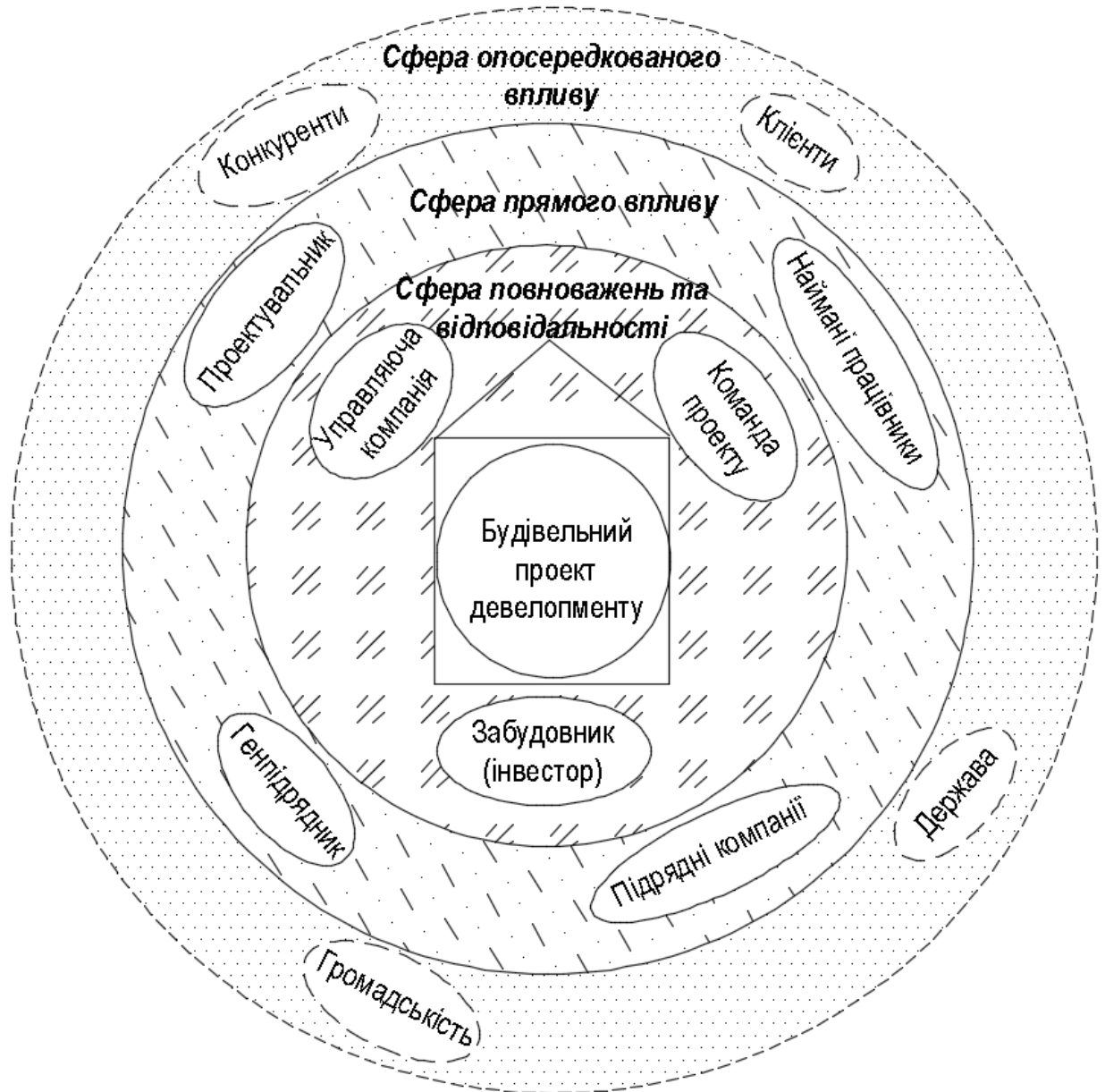


Рисунок 3.5 – Карта системи стейкхолдерів , зацікавлених сторін проекту девелопменту

Стейкхолдер (stakeholder) - поняття, яке описує людину, групу осіб або окремі організації, чії дії, поведінка або рішення можуть впливати на прибуток компанії і процеси в ній. Стейкхолдерів поділяють на внутрішніх (знаходяться всередині організації) і зовнішніх (за межами підприємства). У загальносвітовій практиці до стейкхолдерів фірми відносять такі групи осіб:

постачальників, кінцевих покупців товару, посередників, інвесторів, працівників та засновників компанії.

За 5-бальною шкалою оцінюємо підтримку та силу впливу кожного зі стейкхолдерів на проект. При цьому підтримка може бути позитивною, або негативною (спротив проекту). При побудові матриці враховуємо, що лідером є керівник проекту, який водночас є представником управляючої компанії. З точки зору можливості його впливу на інших стейкхолдерів, виставляємо бали за 5-тибальною шкалою (n), дані заносимо в колонку 5 таблиці 3.1 .

Таблиця 3.1 – Оцінка ризику конфлікту та впливу стейкхолдерів на проект

Номер стейкхолдера	Зацікавлена сторона	Підтримка (x)	Сила впливу на проект (y)	Можливість впливу лідера на стейкхолдерів (n)
1	Забудовник (інвестор)	+5	3	1
2	Управляюча компанія (замовник)	+5	4	1
3	Менеджер проекту	+5	5	-
4	Команда проекту	+4	4	1
5	Генпідрядник	+4	3	2
6	Проектувальник	+3	3	2
7	Підрядні компанії	+3	2	2
8	Наймані працівники	+2	1,5	2
9	Клієнти (покупці)	+2	1	3
10	Держава	-1	4	3
11	Конкуренти	-2	1,5	3
12	Громадськість	-1	2	3

Розробимо матрицю впливів на проект девелопменту «Підтримка-сила» (рис. 3.6).

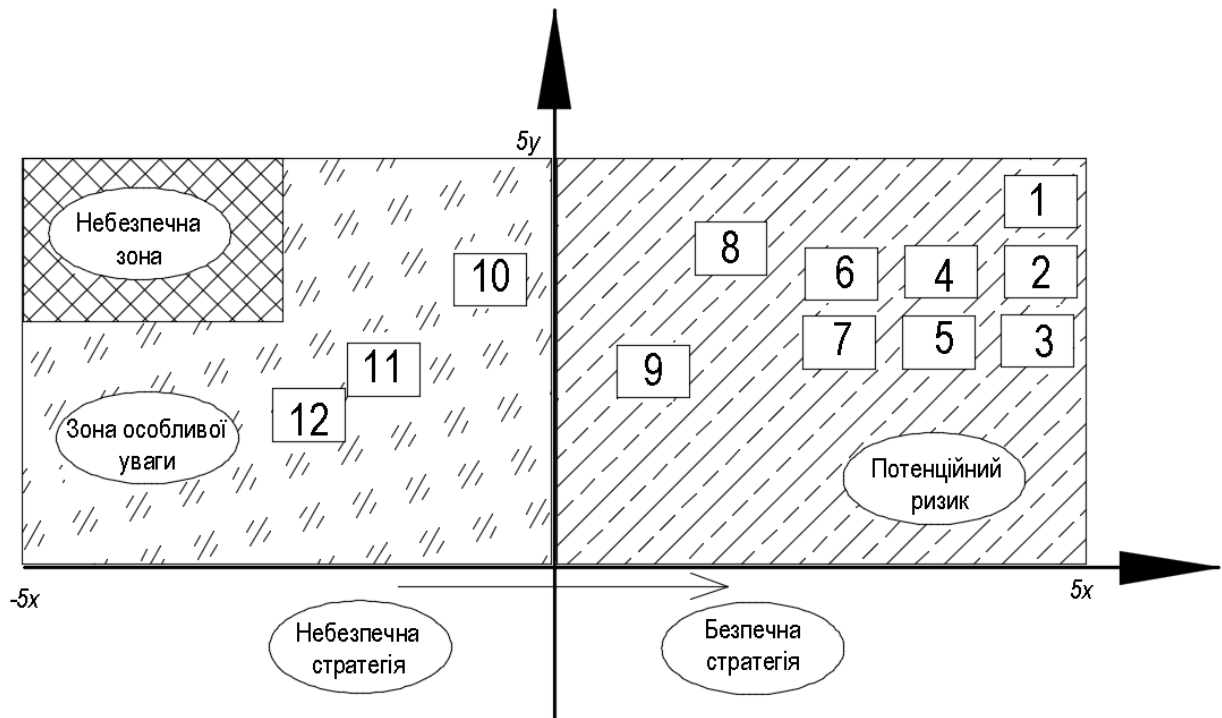


Рисунок 3.6 – Матриця впливів на проект девелоппменту  
«Підтримка-сила»

Оточення проекту – це чинники впливу на його підготовку та реалізацію. Усі чинники можна розділити на зовнішні, тобто що не залежать від самого проекту, та внутрішні, що безпосередньо виникають у межах проекту. Оцінити загрози зовнішнього середовища проекту дозволяє PEST-аналіз (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Фактори, які можуть мати вплив на проект

<b>Політичні фактори</b>	<b>Економічні фактори</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- зміни законодавства в галузі оподаткування;</li> <li>- державний контроль за діяльністю бізнесу;</li> <li>- - зміни законодавства в галузі будівництва та дозвільних процедур.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Рівень інфляції;</li> <li>- - коливання курсів валют;</li> <li>- - коливання цін на нерухомість.</li> </ul>
<b>Соціально-культурні фактори</b>	<b>Технологічні фактори</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- зміна суспільної поведінки в напрямку енергозбереження;</li> <li>- - рівень індивідуальних доходів;</li> <li>- - здатність та готовність суспільства до енергонезалежності.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- винахід нових високоефективних будматеріалів;</li> <li>- - інновації в галузі енергоефективного будівництва;</li> <li>- - інновації в галузі ІТ-рішень для енергоаудиту та управління «розумним будинком».</li> </ul>

Основні групи внутрішніх ризиків проекту створення житлового комплексу та їх експертні оцінки вагомості та ступеня впливу на проект наведені в таблиці 3.3, на підставі якої будуємо матрицю ризиків.

Таблиця 3.3 – Ризики проекту створення житлового комплексу

№ ризику	Ризик	Вірогідність ризику	Ступінь впливу ризику (вагомість)
1	Виробничі	0,8	0,9
2	Проектно-кошторисні	0,1	0,3
3	Маркетингові	0,6	0,6
4	Інформативні	0,3	0,4
5	Фінансово-господарські	0,4	0,4
6	Кадрові	0,5	0,5

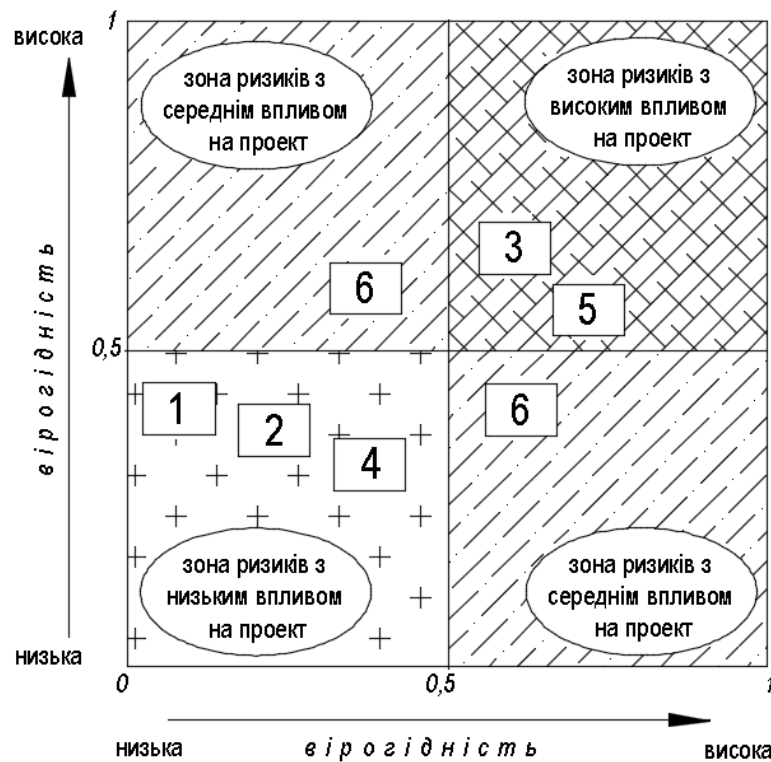


Рисунок 3.7 – Матриця ризиків проекту

WBS-структура проекту створення екологічного житлового комплексу зображена на рис. 3.8.

WBS проекту (вона ж Work Breakdown Structure або ІСР, Ієрархічна Структура Робіт) - це розбиття проекту на конкретні результати, які повинні

бути досягнуті для досягнення цілей проекту. Як правило, на верхньому рівні вказується сам проект, під ним (на першому рівні) - основні результати, кожен з яких, в свою чергу, деталізується, тобто наступний рівень завжди менше попереднього за обсягом робіт і, як правило, включає 2 і більше пакетів робіт. При цьому в різних гілках WBS може бути різна кількість рівнів в залежності від потрібного ступеня деталізації.

Оскільки проект створення екологічного житлового комплексу буде реалізуватися управляючою організацією, яка отримує свій прибуток в основному з проектів, що виконуються для інших фірм, доцільно використовувати матричну організаційну структуру.

Керівник проекту – проектний менеджер – має низький рівень керованості. Частка ресурсів задіяна в проект – 15-60%, роль керівника проекту – постійна, статус команди – частковий. Таким чином, вибираємо організаційну структуру «збалансована матриця», в рамках організаційної структури управляючої компанії (рис. 3.9).



Рисунок 3.8 - WBS-структура проекту будівництва екологічного житлового комплексу

В команду управління проекту створення екологічного житлового комплексу необхідно підібрати наступних учасників: керівник проекту (проектний менеджер), фінансовий менеджер, головний інженер, головний архітектор, інженер комп'ютерних систем, бухгалтер, юрист, менеджер із закупівель, менеджер з продажу.



Рисунок 3.9 – OBS-структура проекту

Основою для формування команди є схема розподілення ролей, котра зазвичай має вигляд таблиці, де в строки занесені звітні результати, а в стовпці - організаційні одиниці подано в табл. 3.4. Умовні позначення до таблиці 3.4: X – виконує роботу; В – бере участь в прийнятті рішення; Р – погоджує, приймає рішення; С– з ним необхідно проконсультуватись; І – його слід проінформувати; А – можливий радник.

Таблиця 3.4 – Матриця відповідальності

Задачі для виконання	Виконавці								
	Керівник проекту	Фінансовий менеджер	Головний інженер	Головний архітектор	Інженер комп'ютерних систем	Бухгалтер	Юрист	Менеджер із закупівель	Менеджер з продажу
Організація передінвестиційних досліджень	Р, Х	Х, В	С	С	С	І	С	С	А
Розробка проектно-кошторисної документації, планування проекту та підготовка до будівництва	Р	Х, В	Х	Х	С	І	С	І	-
Проведення торгів, укладання контрактів, організація закупівель і поставок, підготовчі роботи	Р	С, І	С, І	С, І	С, І	Х	Х	Х, В	-
Будівельно-монтажні роботи	Р	С, І	Х, В	Х, В	Х, В	І	С, І	А	-
Завершення будівельної фази	Р	Х, В	Х, В	Х, В	Х, В	Х	Х	Х, В	-
Благоустрій території	Р	С, І	С	С	-	І	С, І	В	-
Управління змістом та обсягами робіт	Р, Х	Х, В, І	Х, В, І	Х, В, І	Х, В, І	Х, В, І	Х, В, І	Х, В, І	Х, В, І
Управління часом	Р, Х	Х, В, І	Х, В, І	Х, В, І	Х, В, І	Х, В, І	Х, В, І	Х, В, І	Х, В, І
Управління вартістю	Р, Х	Х, В, І	С, І	С, І	С, І	С, І, Х	С, І	Х, В, І	С, І
Управління якістю	Р, Х	С, Х, В	С, Х, В	С, Х, В	С, Х, В	С, Х, В	С, Х, В	С, Х, В	С, Х, В
Управління ресурсами	Р, Х	С, Х, В	С, Х, В	С, Х, В	С, Х, В	С, І	С	С, І	С, І
Управління ризиками	Р, Х	С, Х, В	С, Х, В	С, Х, В	С, Х, В	І	С, Х, В	С, Х, В	С, Х, В
Управління інформацією та комунікаціями	Р, Х	Х, В	Х, В	Х, В	Х, В	Х, В	Х, В	Х, В	Х, В
Управління зацікавленими сторонами	Р, Х	Х, В	Х, В	Х, В	А	-	Х, В	С	Х, В

Оскільки проект створення екологічного житлового комплексу, як і будь-який інший проект, являє собою комплекс пов'язаних дій, нам необхідно розглянути їх взаємозв'язки і те, як вони впливають на графік виконання проекту. Зокрема, зв'язок «фініш – старт» переважає у роботах в аналізованому проекті. Так, будівельні роботи можуть розпочатися лише після погодження проектно-кошторисної документації; пусконаладжувальні роботи можуть розпочатися лише після завершення будівельно-монтажних робіт і т.д.

Інший аспект, який треба брати до уваги, це часові розриви – лаги. В проекті створення житлового комплексу екоспрямування з таким розривом є роботи, коли відбувається подача документів на погодження через дозвільний офіс і потрібно декілька днів, щоб безпосередній виконавець дозвільної процедури їх отримав.

Протилежністю до лагу є випередження. Наприклад, хоча між отриманням технічних умов і розробкою робочого проекту є зв'язок фініш–старт, частина робіт зі створення робочого проекту може бути зроблена раніше, а частина, пов'язана з інженерними мережами – після отримання технічних умов.

Маючи визначені взаємозв'язки у проекті, можна приступати до побудови сітьового графіка, який потім буде корисним для створення календарного графіка. Оскільки аналізований проект має велику кількість завдань, будувати сітьові графіки чи графіки передування не є доцільно. Однак, полегшити роботу проектного менеджера дозволяє наявність відповідного програмного забезпечення.

Розробка календарного плану означає визначення дат старту та фінішу для робіт проекту. Якщо дати старту та фінішу не є реальними, то мало ймовірно, що проект завершиться так, як це планувалося. Перед тим, як скласти реальний графік проекту, беремо до уваги інформацію з WBS, взаємозв'язки між роботами та їх тривалості. Перед складанням календарного графіка нам необхідно впевнитися, що кожній роботі проекту призначено ресурси, перевірити відповідність кваліфікації людських ресурсів тим завданням, які їм доручено. Так само перевіряємо тривалості робіт. Важливо звернути увагу на роботи, які виконуються за схемою «якнайпізніше». Після зазначених вище перевірок виконуємо підрахунок тривалості робіт, що є обмеженими за ресурсами, і робіт, що обмежені за часом.

Головний календарний план проекту з розподілом робіт по кварталах наведено в табл. 3.5.

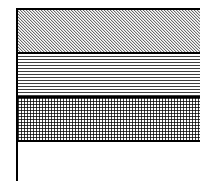


Таблиця 3.5 – Календарний план проекту

Найменування події	Перший рік				Другий рік				Третій рік				Четвертий рік			
	I кв	II кв	III кв	IV кв	I кв	II кв	III кв	IV кв	I кв	II кв	III кв	IV кв	I кв	II кв	III кв	IV кв
<b>Проект створення житлового комплексу</b>																
<b>1. Передінвестиційна фаза</b>																
1.1 Організація передінвестиційних досліджень																
1.2 Розробка проектно-конструкторської документації, підготовка до будівництва																
<b>2 Інвестиційна (будівельна фаза)</b>																
2.1 Проведення торгів, організац. закупівель, підготовка робіт																
2.2 Будівельно-монтажні роботи																
2.3 Завершення будівельної фази																
<b>3 Благоустрій території</b>																
3.1 Ландшафтний дизайн прилеглих територій																
3.2 Облаштування зон відпочинку та спортивних зон																
<b>4 Управління основними параметрами проекту</b>																
4.1 Управління змістом та обсягами робіт																
4.2 Управління часом																
4.3 Управління вартістю																
4.4 Управління якістю																
4.5 Управління ресурсами																
4.6 Управління ризиками																
4.7 Управління інформацією та комунікаціями																
4.8 Управління зацікавленими сторонами																

Умовні позначення до таблиці 3.5:

- тривалість проекту
- тривалість віх (фаз) проекту
- тривалість робіт проекту
- квартали, в які роботи проекту не виконуються



Таблиця 3.6 – Бюджет проекту

Бюджет проекту	Весь період реалізації проекту				
	Статті витрат	Одиниці виміру	Кількість	Вартість одиниці, грош.од.	Сума, грош.од.
1. Витрати на персонал	-	-	-	-	-
1.1 Заробітна плата команди проекту	-	-	-	-	28919,1
1.1.1 Менеджер проекту	грош. од./год	2494,03	4		9976,12
1.1.2 Бухгалтер	грош. од./год	97,92	2		195,84
1.1.3 Юрист	грош. од./год	747,12	2		1494,24
1.1.5 Головний інженер	грош. од./год	985,32	3		2955,96
1.1.6 Головний архітектор	грош. од./год	801,85	3		2405,55
1.1.7 Менеджер з закупівель	грош. од./год	866,72	2		1733,44
1.1.8 Менеджер з продажу	грош. од./год	1022	2		2044,00
1.1.9 Інженер комп'ютерних систем	грош. од./год	1081,77	3		3245,31
2 Оплата за договорами	-	-	-	-	91764
2.1 Будівельно-монтажні роботи	грош. од./м <sup>2</sup>	2400	25,93		62232
2.2 Проектно-вишукувальні роботи	грош. од./м <sup>2</sup>	2400	7,43		17832
2.3 Консультації	грош. од./год	250	6		1500
2.4 Узгодження технічних умов	грош. од./м <sup>2</sup>	2400	3		7200
2.5 Роботи з облаштування майданчиків	грош. од./год	100	10		1000
2.6 Роботи з оформлення газонів	грош. од./год	200	10		2000
3. Обладнання та матеріали	-	-	-	-	882660
3.1 Закупівля будівельних матеріалів	грош. од./м <sup>2</sup>	2400	245		588000
3.2 Закупівля обладнання «розумний дім»	за комплектом	16	5000		80000
3.3 Сонячні ліхтарі	шт.	6	770		4620
3.4 Тротуарна плита	м <sup>2</sup>	500	5		2500
3.5 Споруди для дитячого майданчика	за комплектом	1	2000		2000
3.6 Спортивні споруди	за комплектом	1	3000		3000
3.7 Сонячна електростанція	шт.	16	7000		112000
3.8 Система опалення та нагріву води	за комплектом	16	5500		88000
3.9 Рослини	шт.	50	50		2500
4. Функціонування офісу	-	-	-	-	7657
4.1 Витрати на канцтовари	на квартал	13	15		195
4.2 Телефонний зв'язок	на квартал	13	15		195
4.3 Інтернет-зв'язок	на квартал	13	9		117
4.4 Витрати на рекламу	на квартал	13	550		7150
всього	-	-	-	-	1010960

Таким чином вартість проекту створення житлового комплексу екологічного спрямування 1010960 грош. од.

Таблиця 3.7 – Результати моніторингу діяльності проекту

Показники	Розрахункові етапи (роки) реалізації девелоперського проекту			
	1 рік	2 рік	3 рік	4 рік
1. Обсяг реалізованої продукції (з ПДВ)	-	12000	24000	3000
2. Собівартість реалізованої продукції,	-	8000	15000	18000
У тому числі амортизація	-	600	1100	1300
3. Податки та інші відрахування	-	900	1400	2700
4. Норма дисконту	-	0,10	0,10	0,10
5. Обсяг капіталовкладень	5000	1000	-	-

Умовні позначки:

$R_t$  - результат, який досягається на  $t$ -му кроці розрахунку;

$Z_t$  - витрати на  $t$ -му кроці розрахунку без врахування капітальних вкладень;

$\Gamma$  - горизонт розрахунку, який дорівнює номеру етапу (місяць, квартал, рік), на якому виконується ліквідація об'єкту;

$E$  - норма дисконту (норма доходу на капітал);

$t$  - номер розрахункового кроку  $\{t = 0, 1, 2, \dots, T\}$ ;

$K_t$  – капітальні вкладення на  $t$ -му кроці розрахунку;

$E_{\text{вн}}$  - внутрішня норма прибутковості (ВНП), долі одиниці;

$t_{\text{ок}}$  - термін окупності капітальних вкладень;

$\Pi_{\text{в}}$  - валовий приуток;

$H$  – податки та збори.

**1.** Визначимо обсяг реалізованої продукції по розрахунковим крокам без урахування ПДВ, тис. грн.:

Перший крок =  $0/1,2=0$ ;

Другий крок =  $12000/1,2=10000$ ;

Третій крок =  $24000/1,2=20000$ ;

Четвертий крок =  $30000/1,2=25000$ .

**2.** Обсяг чистого прибутку по розрахункам, тис. грн.;

Перший крок - відсутній,

Другий крок -  $10\ 000 - 8000 - 900 = 1100$ ;

Третій крок -  $20\ 000 - 15\ 000 - 1400 = 3600$ ; .

Четвертий крок -  $25\ 000 - 18\ 000 - 2700 = 4300$ .

### 3. Значення приведених ефектів по розрахунковим крокам

Перший крок = відсутній;

Другий крок =  $1100 + 900 = 2000$ ;

Третій крок =  $3600 + 1400 = 5000$ ;

Четвертий крок =  $4300 + 2700 = 7000$ .

### 4. Сума приведених (дисконтованих) ефектів, грн.:

Сумма ефектів =  $0/(1 + 0,1) + 2000/(1 + 0,1)^2 + 5000/(1 + 0,1)^3 + 7000/(1 + 0,1)^4 = 1203473$ .

Визначимо термін окупності капітальних вкладень у девелоперський проект.

#### 1. Загальний обсяг капіталовкладень, тис. грн.:

а) без дисконтування  $5000 + 1000 = 6000$ ;

б) з врахуванням дисконтування  $5000/(1+0,2) + 1000/(1+0,2)^2 = 4861$

#### 2. Валовий прибуток, тис. грн.:

Перший рік =  $4000 - 3000 = 1000$ ,

Другий рік =  $8000 - 5500 = 2500$ ,

Третій рік =  $10\ 000 - 6000 = 4000$ ,

Четвертий рік =  $10\ 000 - 6000 = 4000$ .

#### 3. Чистий прибуток,

Перший рік =  $1000 - 200 = 800$ ,

Другий рік =  $2500 - 400 = 2100$ ,

Третій рік =  $4000 - 500 = 3500$ ,

Четвертий рік =  $4000 - 500 = 3500$ .

#### 4. Чистий прибуток, тис. грн.:

Перший рік =  $- 800 + 300 = 1100$

Другий рік =  $2100 + 400 = 2500$ ,

Третій рік =  $3500 + 400 = 3900$

Четвертий рік =  $3500 + 400 = 3900$ .

5. Приведений (дисконтований) дохід, тис. грн.:

Перший рік =  $1100/(1+0,2) = 917$ ,

Другий рік =  $2500/(1+0,2)^2 = 1736$ ,

Третій рік =  $3900/(1+0,2)^3 = 2257$

Четвертий рік =  $3900/(1+0,2)^4 = 1880$ .

6. Термін окупності капіталовкладень:

Без урахування дисконтування:

Перший рік окупається 1100 тис. грн.

Другий рік окупається  $1100 + 2500 = 3600$  тис. грн.

За третій рік необхідно окупити  $6000 - 3600 = 2400$  тис. грн.

Ця сума окупиться за  $2400/3900 = 0,62$  року.

Отже строк окупності:  $2 + 0,64 = 2,64$  роки

З урахуванням дисконтування:

За перший рік окупається 917 тис. грн.

За другий рік окупається  $917 + 1736 = 2653$  тис. грн.

За третій рік необхідно окупити  $4861 - 2653 = 2208$ .

Ця сума окупиться за  $2208/2257 = 0,98$  року.

Всього термін окупності:  $2 + 0,98 = 2,98$  року.

Таким чином, прогнозовані фінансові показники показують економічну доцільність проекту.

Розроблено проект створення екомістечка з поєднанням двох інноваційних технологій – «пасивного» та «розумного» будинку, реалізація якого, крім комерційної цінності для підприємства, має суспільну корисність – скорочення споживання енергоресурсів кінцевими користувачами будівель, які будуть збудовані в рамках проекту.

В роботі ідентифіковано ймовірні ризики, що можуть мати місце і від яких залежить успішність реалізації проєкту. Так, для даного проєкту характерні не тільки ризики, які притаманні більшості будівельних проєктів, а й такі, що пов'язані із технолхогічною здійсненністю, оскільки в проєкті буде поєднано кілька інноваційних технологій.

В умовах постійних змін зовнішнього середовища та посилення конкуренції управлінські інновації набувають особливої актуальності та значення, що потребує виділення їх як окремого виду інновацій з метою детального розгляду та обґрунтування їхніх особливостей, переваг для організації.

Успіх реалізації проекту значною мірою залежить від ефективної комунікації зі стейкхолдерами. Саме тому здійснено ідентифікацію стейкхолдерів, визначено міру їх впливу на проект та розроблено стратегію взаємодії.

Таким чином, девелопер повинен забезпечити та запустити складний багатосходовий процес створення нового продукту - об'єкта нерухомості, звільнивши від цих турбот забудовника.

Він включає до себе підбір команди учасників проекту, дослідження ринку, маркетинг, проєктування, будівництво, фінансування, бухгалтерський облік, управління майном.

Цей бізнес вимагає порівняно крупних інвестицій з тривалим циклом, а вироблений ним продукт спроможний тривалий час створювати регулярні потоки грошової маси. Але він повинен без затримки реагувати на зміни в технологіях, економіці, демографії, архітектурі, законодавстві, соціальній сфері.

### **3.2 Оптимізаційні процедури інвестиційно-будівельної діяльності девелопменту**

Нині оптимізація знаходить застосування в науці, техніці і в будь-якій іншій області людської діяльності.

Оптимізація - цілеспрямована діяльність, що полягає в отриманні найкращих результатів за відповідних умов.

Математичне програмування ("планування") - це розділ математики, що займається розробкою методів відшукування екстремальних значень функції, на аргументи якої накладені обмеження.

Методи математичного програмування використовуються в економічних, організаційних, військових та ін. системах для вирішення так званих розподільних задач.

Розподільні задачі (РЗ) виникають у разі, коли наявних ресурсів не вистачає для виконання кожної з намічених робіт ефективним чином і необхідно якнайкраще розподілити ресурси по роботах відповідно до вибраного критерію оптимальності.

Лінійне програмування (ЛП) є найбільш простим і краще всього вивченим розділом математичного програмування.

Історична довідка. Пошуки оптимальних рішень привели до створення спеціальних математичних методів і вже в XVIII столітті були закладені математичні основи оптимізації (варіаційне числення, чисельні методи і др). Проте до другої половини XX ст. методи оптимізації в багатьох галузях науки і техніки застосовувалися дуже рідко, оскільки рішення завдань оптимізації вимагало величезної обчислювальної роботи, яку без ЕОМ реалізувати було украй важко, а у ряді випадків - неможливо.

Постановка задачі оптимізації припускає існування конкуруючих властивостей процесу, наприклад:

- кількість продукції - витрата сировини;
- кількість продукції - якість продукції.

Вибір компромісного варіанту для вказаних властивостей і є процедурою рішення оптимізаційної задачі.

Постановка задачі оптимізації вимагає наступне.

1. Наявність об'єкту оптимізації і мети оптимізації. При цьому формулювання кожної задачі оптимізації повинне вимагати екстремального значення лише однієї величини, тобто одночасно системі не повинно

приписуватися два і більше критеріїв оптимізації, оскільки практично завжди екстремум одного критерію не відповідає екстремуму іншого.

Наведемо приклади. Типовий приклад неправильної постановки задачі оптимізації: "Отримати максимальну продуктивність при мінімальній собівартості". Помилка полягає в тому, що ставиться задача пошуку оптимальності 2-х величин, що суперечать одна одній за своєю суттю.

Правильна постановка задачі могла бути наступна: а) отримати максимальну продуктивність при заданій собівартості; б) отримати мінімальну собівартість при заданій продуктивності. У першому випадку критерій оптимізації – продуктивність, а в другому - собівартість.

Критерієм оптимальності називається кількісна оцінка якості об'єкту, що оптимізується.

Критерій (показник) оптимальності - це цільова функція (ЦФ)  $L(x)$  є лінійною функцією з елементів рішення  $x=(x_1, x_2, \dots, x_n)$ .

2. Наявність ресурсів оптимізації, під якими розуміють можливість вибору значень деяких параметрів об'єкту, що оптимізується.

3. Можливість кількісної оцінки величини, що оптимізується, оскільки тільки в цьому випадку можна порівнювати ефекти від вибору тих або інших керівних впливів.

4. Облік обмежень.

Обмеження - це умови, які накладаються на можливі рішення задачі та мають вигляд лінійних нерівностей або рівностей.

Характеристики задач лінійного програмування (оптимізаційних задач):

1) величина, яка оптимізується, пов'язана з економічністю роботи даного об'єкту (апарат, цех, завод);

2) варіант роботи об'єкту, який оптимізується, повинен оцінюватися якоюсь кількісною мірою - критерієм оптимальності;

3) на підставі вибраного критерію оптимальності складається цільова функція, що є залежністю критерію оптимальності від параметрів, що



впливають на її значення. Вид критерію оптимальності або цільової функції визначається конкретною задачею оптимізації;

4) задача оптимізації зводиться до знаходження екстремуму цільової функції.

Залежно від своєї постановки, рішення оптимізаційних задач може вироблятися різними методами, і навпаки - будь-який метод може застосовуватися для вирішення багатьох задач.

Методи оптимізації бувають:

- скалярними (оптимізація проводиться за одним критерієм),
- векторними (оптимізація проводиться по багатьох критеріях),
- пошуковими (включають методи регулярного і методи випадкового пошуку),
- аналітичними (методи диференційного числення, методи варіаційного числення та ін.),
- обчислювальними (засновані на математичному програмуванні, яке може бути лінійним, нелінійним, дискретним, динамічним, стохастичним, евристичним і так далі),
- теоретико-вірогіднісними,
- теоретико-ігровими та ін.

Піддаватися оптимізації можуть задачі як з обмеженнями, так і без них.

Математична модель - абстрактний формальний опис об'єкту за допомогою математичних методів.

Цільова функція (ЦФ) задачі лінійного програмування має загальний вигляд:

$$L(x) = c_1 \cdot x_1 + c_2 \cdot x_2 + \dots + c_n \cdot x_n \rightarrow \max (\min) \quad (3.1)$$

при обмеженнях:

$$\begin{cases} a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 + \dots + a_{1n} \cdot x_n \leq (\geq, =) b_1 \\ a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2 + \dots + a_{2n} \cdot x_n \leq (\geq, =) b_2 \\ \dots \\ a_{m1} \cdot x_1 + a_{m2} \cdot x_2 + \dots + a_{mn} \cdot x_n \leq (\geq, =) b_m \\ x_1, x_2, \dots, x_k \geq 0 (k \leq n). \end{cases} \quad (3.2)$$

При описі реальної ситуації за допомогою лінійної моделі слід перевіряти наявність у моделі таких властивостей, як пропорційність і адитивність.

Математична формула цільової функції відбиває спосіб розрахунку значень параметра критерію оптимальності.

Пропорційність означає, що вклад кожної змінної в ЦФ і загальний об'єм споживання відповідних ресурсів має бути прямо пропорційний величині цієї змінної.

Наприклад, якщо продаючи  $j$ -й товар в загальному випадку за ціною 100 у.о., фірма робитиме знижку при певному рівні закупівлі до рівня ціни 95 у.о., то буде відсутня пряма пропорційність між доходом фірми і величиною змінної. Тобто в різних ситуаціях одна одиниця  $j$ -го товару приносить різний дохід.

Адитивність означає, що цільова функція і обмеження мають бути сумою вкладів від різних змінних.

Прикладом порушення адитивності служить ситуація, коли збільшення збуту одного з конкуруючих видів продукції, вироблюваних однією фірмою, впливає на об'єм реалізації іншого.

Допустиме рішення - це сукупність чисел (план), що задовольняють обмеженням задачі.

Оптимальне рішення - це план, при якому цільова функція набуває свого максимального (мінімального) значення.

Далі розглянемо використання методів оптимізації управлінських рішень в будівництві за допомогою симплекс-методики.

Симплекс-метод – це алгоритм вирішення оптимізаційної задачі лінійного програмування.

Для застосування табличного прямого симплекс-методу необхідно, щоб знаки в обмеженнях були виду "менше або рівно" - " $\leq$ ", а компоненти вектора  $b$  (вільні члени системи рівнянь) - позитивні - це задачі з початковим базисом.

Завдання, при рішенні яких застосовується симплекс-метод, повинні мати наступні дві властивості:

- система обмежень має бути системою рівнянь з базисом;
- вільні члени усіх рівнянь в системі мають бути позитивні.

Алгоритм вирішення зводиться до наступного.

1. Приведення системи обмежень до канонічного виду шляхом введення додаткових змінних для приведення нерівностей до рівності.
2. Формування початкової симплекс-таблиці.
3. Розрахунок симплекс-різниць.
4. Прийняття рішення про закінчення або продовження рахунку.
5. При необхідності виконання ітерацій (Ітерація - це етап розрахунку задачі, який повторюється).
6. На кожній ітерації визначається вектор, що вводиться в базис, і вектор, що виводиться з бази.

Таблиці перераховуються за методом Жордана-Гауса.

			$c_1$	$c_2$	$c_3$	рядок показників критеріїв ..... оптимальності .....		$c_n$			
$C_j$	$P^k$	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	.....	шапка матриці		$x_n$	$\alpha$	
базис матриці			основа матриці								ДОПОМ СТОВП.
		$F^k$	цільовий рядок								

функціонал →

Рисунок 3.10 – Симплекс-таблиця (загальний вигляд)

$C_j$  – стовпець показників критеріїв оптимальності. Містить коефіцієнти при невідомих, таких, що входять в даний план виконання роботи, тобто в цю ітерацію. В процесі ітераційних розрахунків значення в цьому стовпці не розраховуються, а просто переносяться з рядка показників критеріїв оптимальності по перетину ключового стовпця і ключового рядка. У нульовій ітерації значення цього стовпця дорівнюють 0.

$P^k$  – базисний стовпець.  $k$  вказує на номер даної ітерації. Містить перелік змінних робіт, що входять в план виробництва, тобто в базис або в цю ітерацію. В процесі ітераційних розрахунків значення в цьому стовпці не розраховуються, а просто переносяться з рядка шапки матриці по перетину ключового стовпця і ключового рядка. У нульовій ітерації заповнюється додатковими змінними.

$x_0$  – підсумковий стовпець. У нульовій ітерації в нього записуються значення вільних членів рівняння системи обмежень, приведеної до канонічного виду. У проміжних ітераціях містить чисельні значення змінних, таких, що входять в базис цієї ітерації.

$c_1, c_2, c_3, \dots, c_n$  – рядок показників критеріїв оптимальності. Складається з коефіцієнтів при невідомих, які входять в цільову функцію, приведену до канонічного виду. В процесі ітераційних розрахунків значення в цьому рядку не міняються.

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  – шапка матриці. Містить перелік усіх змінних задачі, приведеної до канонічного виду. В процесі ітераційних розрахунків значення в цьому рядку не міняються.

Основа матриці - в початковій ітерації заповнюється коефіцієнтами при невідомих з обмежень задачі, приведених до канонічного виду. Кількість рядків в основі матриці відповідає кількості рівнянь в задачі. У нульовій ітерації основа завжди містить одиничну матрицю.

Цільовий рядок - містить двоїсті оцінки відповідних змінних. Увесь цільовий рядок (сукупність двоїстих оцінок цієї ітерації) характеризує (показує) міру оптимальності рішення, що приймається, тобто міру оптимальної відповіді задачі. Дозволяє визначити за рахунок чого можна поліпшити неоптимальний план.

$\alpha$  – допоміжний стовпець. Містить допоміжні оцінки, необхідні для вибору змінної, яку виключаємо з плану завдання. Визначається за формулою (3.3).

$$\alpha = \frac{x_0}{x_{\text{ключ}}^{\text{стовп}}}, \quad (3.3)$$

де  $x_0$  - значення чарунок (клітинок) у підсумковому стовпці  $x_0$ ,  $x_{\text{КЛЮЧ}}^{\text{СТОВП}}$  - значення чарунок у ключовому стовпці.

$F^k$  – функціонал (k - номер ітерації) містить чисельне значення цільової функції цієї ітерації. У першій ітерації рівний "0". У інших ітераціях  $F^k$  визначається по формулі:

$$F^k = \sum_i C_j \cdot x_0 \quad (3.4)$$

Правило додавання змінних - якщо в обмеженнях задачі знаходиться знак " $\leq$ " - додаємо тільки додаткові змінні (задача з основним базисом - простий симплекс-метод).

Правила обчислення значень чарунок (клітинок) матриці (для усіх видів задач):

- 1) значення чарунки розташованої на місці ключового елемента = 1;
- 2) усі значення чарунок розташованих на місці ключового стовпця дорівнюють 0;
- 3) усі значення чарунок розташованих на місці ключового рядка знаходяться діленням усіх елементів на ключовий елемент;
- 4) інші значення чарунок (окрім допоміжного стовпця  $\alpha$ ) визначаємо по універсальній симплекс-формулі:

$$x_{ij}^{\text{нов.}} = x_{ij}^{\text{стар.}} - \frac{x_i^{\text{кл.рядок.}} \cdot x_j^{\text{кл.стовп.}}}{x_{ij}^{\text{кл.ел.}}} \quad (3.5)$$

$x_{ij}^{\text{нов.}}$  - чарунка, значення якої розраховується із нової матриці (нове значення);

$x_{ij}^{\text{стар.}}$  - значення чарунки із попередньої матриці (старе значення);

$x_i^{\text{кл.рядок.}}$ ; ( $x_j^{\text{кл.стовп.}}$ ) – значення в чарунках ключового рядка (ключового стовпця) із попередньої матриці, розташованих навпроти чарунки, яку розраховуємо;

$x_{ij}^{\text{кл.ел.}}$  - значення чарунки ключового елемента із попередньої матриці (ключовий елемент виникає на перетині ключового рядка та ключового стовпця).

5) значення чарунок в допоміжному останньому стовпці  $\alpha$  визначаємо за формулою (3.3);

6) перевіряємо значення функціонала за двома формулами: по універсальній симплекс-формулі (3.5) і по спеціальній формулі (3.4).

За універсальною симплекс-формулою визначаються усі чарунки матриці, окрім стовпця  $\alpha$  (для нього є своя формула (3.3)), стовпців  $C_j$  і  $P_k$  (оскільки вони строго містять невідомі задачі і коефіцієнти при невідомих, та також вони не розраховуються, а просто заповнюються).

Правила визначення ключових елементів задач.

1) Задачі на  $max$ :

- ключовий стовпець визначаємо по максимальному негативному значенню цільового рядка, узятото по модулю;

- ключовий рядок визначаємо по мінімальному позитивному значенню допоміжного стовпця  $\alpha$ , включаючи "0" (негативні значення не розглядаємо).

2) Задачі на  $min$  :

- ключовий стовпець визначаємо по максимальному позитивному значенню цільового рядка;

- ключовий рядок визначаємо по мінімальному позитивному значенню допоміжного стовпця  $\alpha$ , включаючи "0" (негативні значення не розглядаємо).

Правила визначення оптимального рішення задачі:

1) задачі на  $max$  - оптимальний план досягнутий, коли в цільовому рядку знаходяться тільки позитивні значення "+" (включаючи 0);

2) задачі на  $min$  - оптимальний план досягнутий, коли в цільовому рядку знаходяться тільки негативні значення "-" (включаючи 0).

Наведемо приклади розв'язання оптимізаційних задач за допомогою симплекс-методу.

Розглянемо приклад оптимізації проекту девелопменту. Завод виробляє три види будівельних конструкцій : перший (БК-1) - для зовнішніх, другий БК-2) - для внутрішніх, третій (БК-3) - для спеціальних робіт. Для виробництва будівельних конструкцій використовуються три інгредієнти: А, Б і В.

Максимсально можливі запаси цих інгредієнтів складають 10, 9 і 14 т відповідно. Відомі витрати інгредієнтів А, Б і В на 1 т відповідних будівельних конструкцій (див. таблицю 3.8). Продажі кожного виду будівельних конструкцій приносять прибуток: 15 у.о. для будівельних конструкцій 1-го виду; 8 у.о. для будівельних конструкцій 2-го виду, 10 у.о. для будівельних конструкцій 3-го виду.

Визначте максимальний прибуток, який можна отримувати заводу і оптимальну кількість виробництва будівельних конструкцій кожного виду при цьому.

Таблиця 3.8 - Матриця оптимізаційної задачі

Види інгредієнтів	Види будівельних конструкцій			Запас інгр. (т)
	БК-1	БК-2	БК-3	
А	8	2	4	10
Б	4	5	6	9
В	9	7	3	14
Прибуток від продажу (у.о.)	15	8	10	

Визначимо змінні задачі:

У задачі необхідно визначити оптимальну кількість виробництва будівельних конструкцій кожного виду, яке принесло б заводу максимальний дохід.

$x_1$  – оптимальна кількість будівельних конструкцій БК-1;

$x_2$  – оптимальна кількість будівельних конструкцій БК-2;

$x_3$  – оптимальна кількість будівельних конструкцій БК-3.

Складемо систему нерівностей (обмежень) для задачі.

Рівняння формуються змінними (невідомими) уздовж рядків наступним чином:

$$\begin{cases} 8 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 + 4 \cdot x_3 \leq 10 \\ 4 \cdot x_1 + 5 \cdot x_2 + 6 \cdot x_3 \leq 9 \\ 9 \cdot x_1 + 7 \cdot x_2 + 3 \cdot x_3 \leq 14 \end{cases} \text{ при } x_i \geq 0, i=1, 2, 3.$$

Екстремум цільової функції відповідає питанню задачі: визначити максимальний прибуток, тобто цільова функція прагнучиме до максимуму. Тоді цільова функція для цієї системи матиме наступний вигляд:

$$L(x)=15x_1+8x_2+10x_3\rightarrow\max$$

Приведемо задачу до канонічного виду. Для цього до кожного рівняння додаємо додаткову змінну (зі знаком "+"), а знаки "нерівність" замінюємо на "рівно".

Кожна з додаткових змінних  $x_4, x_5, x_6$  входить тільки в одне рівняння системи з коефіцієнтом 1, а в інші з коефіцієнтом 0 (вони утворюють одиничну матрицю). У канонічному виді система рівнянь повинна утворювати одиничну матрицю в додатковій її частині.

Таким чином,  $x_1, x_2, x_3$  - основні (вільні) змінні, а  $x_4, x_5, x_6$  - додаткові змінні.

Канонічний вид обмежень:

$$\begin{cases} 8 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 + 4 \cdot x_3 + x_4 = 10 \\ 4 \cdot x_1 + 5 \cdot x_2 + 6 \cdot x_3 + x_5 = 9 \\ 9 \cdot x_1 + 7 \cdot x_2 + 3 \cdot x_3 + x_6 = 14 \end{cases}$$

Розширений канонічний вид обмежень.

$$\begin{cases} 8 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 + 4 \cdot x_3 + 1 \cdot x_4 + 0 \cdot x_5 + 0 \cdot x_6 = 10 \\ 4 \cdot x_1 + 5 \cdot x_2 + 6 \cdot x_3 + 0 \cdot x_4 + 1 \cdot x_5 + 0 \cdot x_6 = 9 \\ 9 \cdot x_1 + 7 \cdot x_2 + 3 \cdot x_3 + 0 \cdot x_4 + 0 \cdot x_5 + 1 \cdot x_6 = 14 \end{cases}$$

Для приведення до канонічного виду цільової функції також додаємо додаткові змінні з коефіцієнтами "0".

$$L(x)=15 \cdot x_1+8 \cdot x_2+10 \cdot x_3+0 \cdot x_4+0 \cdot x_5+0 \cdot x_6\rightarrow\max$$

Складаємо початкову (вихідну) симплекс-таблицю (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 - Початкова симплекс-таблиця (ітерація - 0)

коефіцієнти при невідомих цільової функції в каноніч. виді

$C_j$	$P^0$	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$\alpha$
0	$x_4$	10	8	2	4	1	0	0	1,25
0	$x_5$	9	4	5	6	0	1	0	2,25
0	$x_6$	14	9	7	3	0	0	1	1,55
		0	-15	-8	-10	0	0	0	

коефіцієнти при невідомих цільової функції в каноніч. виді (з протилежними знаками)



Початкову симплекс таблицю (ітерацію - 0) заповнюємо за вищезгаданими рекомендаціями.

Визначаємо ключовий стовпчик. Для цього в цільовому рядку визначаємо найбільше по модулю число серед негативних. У нас в цільовому рядку "-15", "-8", "-10", тому вибираємо перше. Це і буде ключовий стовпчик.

Визначаємо значення допоміжного стовпця " $\alpha$ " за формулою (3.3).

Визначаємо ключовий рядок. Для цього з допоміжного стовпця відбираємо мінімальне позитивне значення, включаючи "0". У нашому прикладі 1,25 - це найменше позитивне число, тому на цьому рядку буде ключовий рядок.

На таблиці позначаємо ключовий стовпчик та ключовий рядок (підкреслюємо жирною лінією або відтіняємо іншим кольором). Перетин ключового рядка та стовпчика утворюють ключовий елемент (в нашій задачі в ітерації-0 він дорівнює 8).

Наша задача – це задача на *max*, тому рішенням задачі (у оптимальному плані) буде, коли в цільовому рядку залишаться тільки позитивні значення (включаючи 0).

Виконуємо подальші перетворення

Таблиця 3.10 – Розрахункова ітерація № 1

			15	8	10	0	0	0	
$C_j$	$P^1$	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$\alpha$
15	$x_1$	1,25	1	0,25	0,5	0,125	0	0	5
0	$x_5$	4	0	4	4	-0,5	1	0	1
0	$x_6$	2,75	0	4,75	-1,5	-1,125	0	1	0,57
		18,75	0	-4,25	-2,5	1,875	0	0	

*Крок №1.* Формуємо стовпець  $P_1$ . Змінна в стовпці  $P_1$ , яка була у складі ключового рядка міняється на змінну з "шапки матриці", яка була у складі ключового стовпця. Таким чином  $x_4$  в стовпці  $P_1$  міняємо на  $x_1$  з рядка "шапки матриці". Інші змінні стовпця  $P_1$  -  $x_5$  і  $x_6$  залишаються незмінними (див. табл. 6.9).

*Крок №2.* Формуємо стовпець  $C_j$ . Значення в чарунці стовпця  $C_j$ , яка відповідає змінній стовпця  $P_1$ , яка теж змінилася (див. крок №1) також змінюється на відповідне їй значення з рядка показників критеріїв оптимальності. Таким чином  $C_1 = 15$ . Інші значення залишаються незмінними (0 і 0), оскільки відповідні їм змінні (із стовпця  $P_1$ ) не змінилися.

Далі заповнюємо чарунки за "Правилами обчислення значень чарунок (клітинок) матриці".

*Крок №3.* Заповнюємо значення в чарунці, яка розташована на місці ключового елемента, воно завжди дорівнює "1".

*Крок №4.* Заповнюємо чарунки, які розташовані на місці ключового стовпця попередньої ітерації. Вони усі дорівнюють "0" (окрім ключового елемента - він = 1, див. крок №3).

*Крок №5.* Заповнюємо чарунки, які розташовані на місці ключового рядка. Вони знаходяться діленням усіх елементів на ключовий елемент. Оскільки ключовий елемент був рівний  $x_{кл}=8$ , тоді маємо:  
 $10/8=1,25$ ;  $8/8=1$ ;  $2/8=0,25$ ;  $4/8=0,5$ ;  $1/8=0,125$ ;  $0/8=0$ ;  $0/8=0$ .

*Крок №6.* Заповнюємо усі інші чарунки (клітинки) по універсальній симплекс-формулі (6.5).

Наприклад.

$$\text{Елемент (2;3): } 6 - \frac{4 \cdot 4}{8} = 6 - 2 = 4$$

$$\text{Елемент (2;4): } 0 - \frac{1 \cdot 4}{8} = 0 - 0,5 = -0,5$$

$$\text{Елемент (3;5): } 0 - \frac{0 \cdot 9}{8} = 0 - 0 = 0$$

*Крок №7.* Знаходимо значення функціонала по універсальній симплекс-формулі (6.5) та по спеціальній формулі (6.4) : результат - самоперевірка.

$$F^{нов} = F^{стар} - \frac{x_i^{кл.ряд.} \cdot x_j^{кл.стовп.}}{x_{ij}^{кл.ел.}} = 0 - \frac{10 \cdot (-15)}{8} = 18,75$$

$$F^k = \sum_i C_j \cdot x_0 = 15 \cdot 1,25 + 0 \cdot 4 + 0 \cdot 6 = 18,75$$

*Крок №8.* Визначаємо ключовий стовпець. Для цього в цільовому рядку визначаємо найбільше по модулю число серед негативних. У нас в цільовому рядку "-4,25", "-2,5", тому вибираємо значення 4,25. Це і буде ключовий стовпець.

*Крок №9.* Заповнюємо допоміжний стовпець  $\alpha$ , розраховуємо його по спеціальній формулі (6.3).

*Крок №10.* Визначаємо ключовий рядок по мінімальному позитивному значенню в допоміжному стовпці  $\alpha$ . В нашій задачі найменше позитивне значення "0,57", тому ключовий рядок буде тут.

*Крок №11.* Перевіряємо рішення на оптимальність. У цільовому рядку є негативні значення "-4,25" і "-2,5", тому продовжуємо розрахунки.

Виконуємо подальші перетворення.

Таблиця 3.11 – Розрахункова ітерація №– 2

			15	8	10	0	0	0	
$C_j$	$P^2$	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$\alpha$
15	$x_1$	1,105	1	0	0,579	0,184	0	-0,053	1,908
0	$x_5$	1,684	0	0	5,263	0,448	1	-0,842	0,319
8	$x_2$	0,579	0	1	-0,316	-0,237	0	0,211	-1,832
		21,211	0	0	-3,842	0,868	0	0,895	

Для прискорення подальших розрахунків, спочатку минувши розрахунки значень кожної чарунки, розрахуємо спершу цільовий рядок, щоб переконатися в оптимальності (чи неоптимальності) рішення задачі (див табл. 3.11).

Результат обчислення цільового рядка дав нам одне негативне значення "-3,842", тому необхідно розрахувати усю таблицю і продовжити рішення задачі.

По аналогії з ітерацією- 1 виконуємо розрахунки (крок №1 - крок №11).

Таблиця 3.12 – Розрахункова ітерація № 3

			15	8	10	0	0	0	
$C_j$	$P^3$	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$\alpha$
15	$x_1$	0,92			0				
10	$x_3$	0,32			1				
8	$x_2$	0,68			0				
		22,44	0	0	0	1,195	0,73	0,28	

Для прискорення подальших розрахунків, спочатку минувши розрахунки значень кожної чарунки, розрахуємо спершу цільовий рядок, щоб переконатися в оптимальності (чи неоптимальності) рішення задачі (див. табл. 3.12).

Результат розрахунку цільового рядка показав тільки позитивні значення. Це говорить про оптимальність плану виробництва (див. правила визначення оптимального рішення задачі). Тепер необхідно визначити базис матриці, а інші чарунки обчислювати не треба.

В результаті рішення отримуємо:  $x_1=0,92$ ,  $x_2=0,68$ ,  $x_3=0,32$  (значення стовпця  $x_0$ ).

Виконуємо перевірки.

Перевірка №1 - Перевірка по цільовій функції прямої задачі.

$$L(x) = \sum C \cdot x \quad , \quad (3.6)$$

де  $C$  – вартісні показники прибутку від продажу кожного виду будівельних конструкцій із умови задачі;

$x$  – отримані значення оптимальної кількості виробництва будівельних конструкцій кожного виду, яке принесло б заводу максимальний дохід (значення стовпця  $x_0$  із останньої таблиці).

$$L(x) = \sum C \cdot x = 15 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3 = 15 \cdot 0,92 + 8 \cdot 0,68 + 10 \cdot 0,32 = 22,44$$

Перевірка №2 - Перевірка функціонала.

Перевіряємо рівність функціонала по двох формулах:

формула- 1 (спецформула) - (6.4) :

$$F^k = \sum_i C_j \cdot x_0 \rightarrow F^k = 15 \cdot 0,92 + 10 \cdot 0,320 + 8 \cdot 0,68 = 22,44$$

формула- 2 (універсальна симплекс-формула) (5):  $x_{ij}^{нов.} = x_{ij}^{стар.} - \frac{x_i^{кл.} \cdot x_j^{кл.}}{x_{ij}^{кл.эл.}}$

$$F^k = 21,211 - \frac{1,684 \cdot (-3,842)}{5,263} = 21,211 + 1,229 = 22,44$$

Перевірка №3 - Перевірка по цільовій функції двоїстої задачі.

$$Z(f) = \sum_i b_j \cdot f_j , \quad (3.7)$$

де  $b_j$  – вільні члени задачі (число після позначки « $\Rightarrow$ » в системі обмежень задачі),

$f_j$  – двоїсті оцінки (значення цільового рядка в останній таблиці, які знаходяться навпроти додаткових змінних).

В нашій задачі  $f_1=1,195=x_4$  (із цільового рядка останньої симплекс-таблиці – ітерації 3),  $f_2=0,730=x_5$ ,  $f_3=0,280=x_6$

$$Z(f) = \sum_i b_j \cdot f_j = 10 \cdot f_1 + 9 \cdot f_2 + 14 \cdot f_3$$

$$Z(f) = 1,195 \cdot 10 + 0,73 \cdot 9 + 0,28 \cdot 14 = 22,44$$

*Правильність обчислення задачі покаже рівність результатів трьох перевірок **22,44=22,44=22,44.***

Перевірка №4 - Перевірка по ресурсах задачі (по обмеженнях).  
Перевіряємо виконання знаку нерівності.

У систему обмежень підставляємо значення основних змінних:  $x_1=0,920$ ,  $x_2=0,680$ ,  $x_3=0,320$  (якби якоїсь з основних змінних не було в базисі останньої ітерації, то вона б дорівнювала 0).

$$\begin{cases} 8 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 + 4 \cdot x_3 \leq 10 \\ 4 \cdot x_1 + 5 \cdot x_2 + 6 \cdot x_3 \leq 9 \\ 9 \cdot x_1 + 7 \cdot x_2 + 3 \cdot x_3 \leq 14 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 8 \cdot 0,92 + 2 \cdot 0,68 + 4 \cdot 0,32 \leq 10 \\ 4 \cdot 0,92 + 5 \cdot 0,68 + 6 \cdot 0,32 \leq 9 \\ 9 \cdot 0,92 + 7 \cdot 0,68 + 3 \cdot 0,32 \leq 14 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 7,36 + 1,36 + 1,28 = 10 \leq 10 - \text{знак виконується} \\ 3,68 + 3,4 + 1,92 = 9 \leq 9 - \text{знак виконується} \\ 8,28 + 4,76 + 0,96 = 14 \leq 14 - \text{знак виконується} \end{cases}$$

Перевірка №5 - Перевірка по різниці обмежень  $\Delta$  задачі

$$\begin{cases} 10 \leq 10 \rightarrow 10 = 10 \\ 9 \leq 9 \rightarrow 9 = 9 \\ 14 \leq 14 \rightarrow 14 = 14 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \Delta_1 = 0 - \text{так як в останній ітерації в базисі } x_4 \text{ відсутнє} \\ \Delta_2 = 0 - \text{так як в останній ітерації в базисі } x_5 \text{ відсутнє} \\ \Delta_3 = 0 - \text{так як в останній ітерації в базисі } x_6 \text{ відсутнє} \end{cases}$$

Усі перевірки виконані, отже, рішення вірне.

Відповідь задачі.

Максимальний прибуток завод отримає у розмірі 22,44 у.о.. Оптимальна кількість виробництва будівельних конструкцій кожного виду, яка принесе заводу максимальний дохід наступна:

- оптимальна кількість будівельних конструкцій БК-1 ( $x_1$ ) дорівнює 0,92 т;
- оптимальна кількість будівельних конструкцій БК-2 ( $x_2$ ) дорівнює 0,68 т;
- оптимальна кількість будівельних конструкцій БК-3 ( $x_3$ ) дорівнює 0,32 т.

Виконаємо розв'язання цієї задачі за допомогою програмного комплексу Simplex (рис. 3.11).

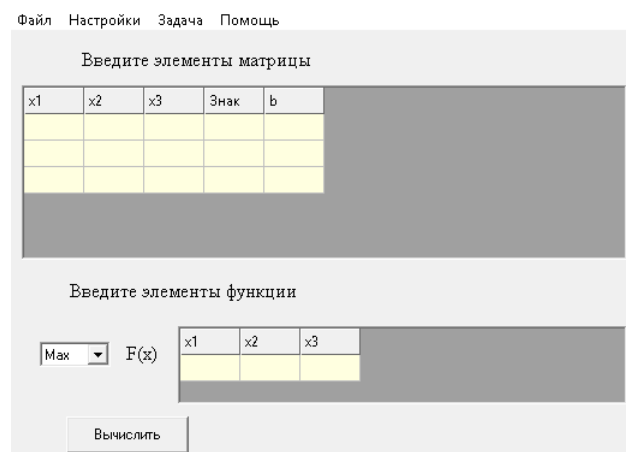


Рисунок 3.11 – Інтерфейс програмного комплексу Simplex

Перед початком введення вихідних даних з умови задачі необхідно визначити розмір розрахункової матриці у розділі «Налаштування».

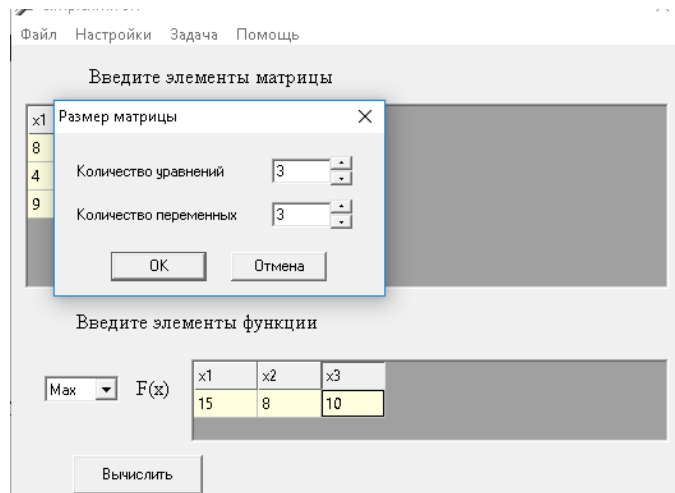


Рисунок 3.12 – Параметри налаштування розміру симплекс-матриці

Наступним кроком буде занесення значень змінних системи нерівностей до програми розрахунку. Виконуючи формування цільової функції необхідно вказати тип задачі оптимізації: або «max» або «min».

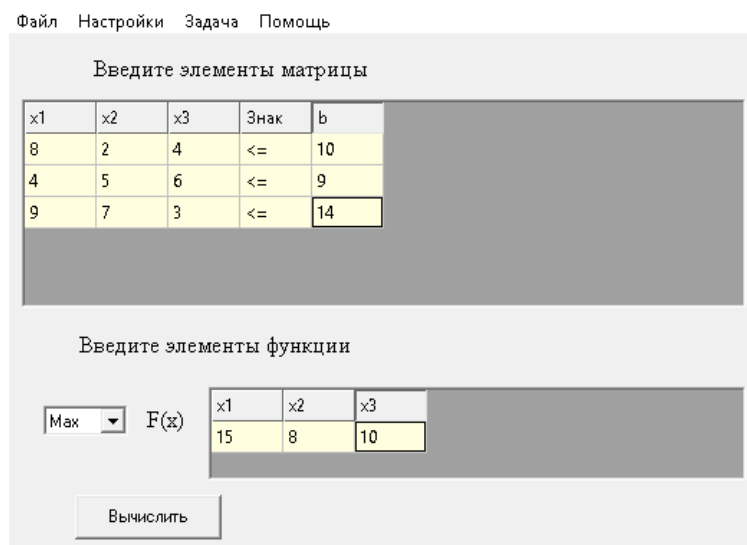


Рисунок 3.13 – Введення початкових даних для розрахунку

Далі виконуємо автоматичні розрахунки симплекс-таблиць – кнопка «авто».

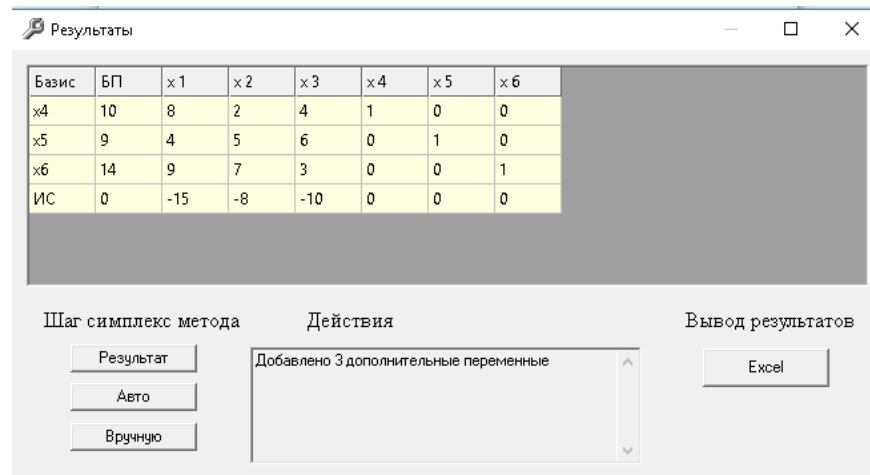


Рисунок 3.14 – Подальші розрахунки.

Завершення процесу оптимізації відображається повідомленням «результат», в якому надаються значення цільової функції та змінних задачі.

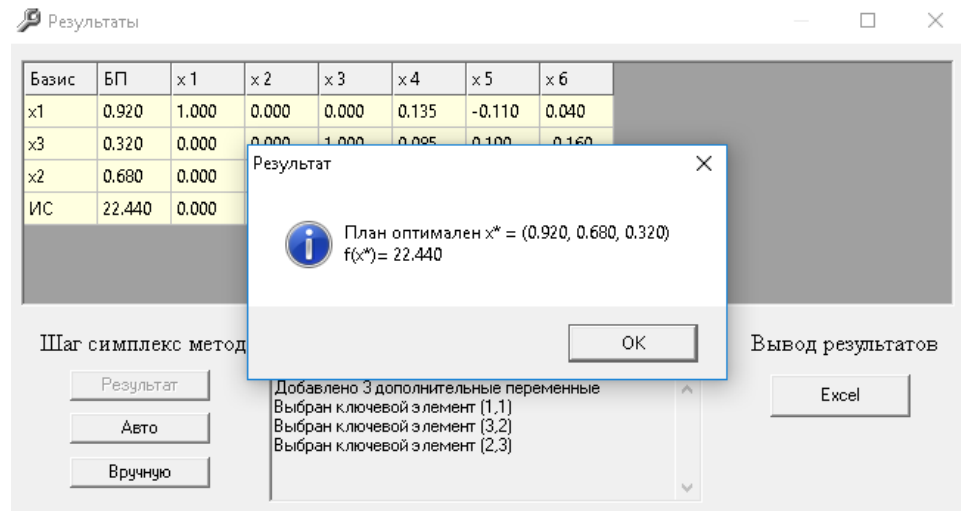


Рисунок 3.15 – Завершення розрахункових ітерацій (результат)

Компоновка результатів розрахунків за ітераційними таблицями можлива у програмі Microsoft Excel – кнопка «Excel».



	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	Шаг 0							
3	Базис	БП	x 1	x 2	x 3	x 4	x 5	x 6
4	x4	10.000	8.000	2.000	4.000	1.000	0.000	0.000
5	x5	9.000	4.000	5.000	6.000	0.000	1.000	0.000
6	x6	14.000	9.000	7.000	3.000	0.000	0.000	1.000
7	ИС	0.000	-15.000	-8.000	-10.000	0.000	0.000	0.000
8								
9	Шаг 1							
10	Базис	БП	x 1	x 2	x 3	x 4	x 5	x 6
11	x1	1.250	1.000	0.250	0.500	0.125	0.000	0.000
12	x5	4.000	0.000	4.000	4.000	-0.500	1.000	0.000
13	x6	2.750	0.000	4.750	-1.500	-1.125	0.000	1.000
14	ИС	18.750	0.000	-4.250	-2.500	1.875	0.000	0.000
15								
16	Шаг 2							
17	Базис	БП	x 1	x 2	x 3	x 4	x 5	x 6
18	x1	1.105	1.000	0.000	0.579	0.184	0.000	-0.053
19	x5	1.684	0.000	0.000	5.263	0.447	1.000	-0.842
20	x2	0.579	0.000	1.000	-0.316	-0.237	0.000	0.211
21	ИС	21.211	0.000	0.000	-3.842	0.868	0.000	0.895
22								
23	Шаг 3							
24	Базис	БП	x 1	x 2	x 3	x 4	x 5	x 6
25	x1	0.920	1.000	0.000	0.000	0.135	-0.110	0.040
26	x3	0.320	0.000	0.000	1.000	0.085	0.190	-0.160
27	x2	0.680	0.000	1.000	0.000	-0.210	0.060	0.160
28	ИС	22.440	0.000	0.000	0.000	1.195	0.730	0.280

Рисунок 3.16 – Вивід результатів розрахунків у програму Microsoft Excel

Порівнюючи результати ручних та автоматичних розрахунків бачимо повну відповідність. Це свідчить про правильність рішення задачі.

Поряд з позитивним впливом проектів девелопменту на економічні та соціальні процеси, реалізація цих проектів може бути пов'язана і з негативними зовнішніми ефектами, як тимчасовими - незручності, що виникають у зв'язку з проведенням будівельних робіт, так і постійними - зниження якості середовища проживання під впливом надмірної щільності забудови, погіршення екологічної обстановки та ін.

З урахуванням різноманіття аспектів впливу девелопменту на соціальні та економічні процеси суспільство об'єктивно зацікавлене в його розвитку для мінімізації негативних зовнішніх ефектів, які можуть виникати у зв'язку з реалізацією девелоперських проектів.

## ВИСНОВКИ

1. Розкрита проблематика сучасних питань середовища реалізації інвестиційно-будівельних проектів з точки зору специфіки проектної діяльності інвестиційного будівництва. Розглянуті сучасні тенденції інвестиційно-будівельної діяльності та функціонування девелопменту в Україні. Охарактеризований та розширений термінологічний апарат особливостей управління інвестиційно-будівельними проектами в будівництві. Розкриті поняття девелопменту, як сучасної форми організації та управління розвитком будівельних проектів.

2. Визначені методологічні основи процесів управління інвестиційно-будівельними проектами, які впливають на управлінську структуру взаємодії складових елементів. Досліджені процеси реалізації процесів управління будівельними проектами за допомогою організаційно-технологічного моделювання. Досліджена методологія контролю процесів управління інвестиційно-будівельними проектами з використанням сучасних програмних комплексів проектного планування.

3. Досліджені сучасні концепції управління виробничими процесами будівництва в умовах функціонування девелопменту. Виконана розробка девелоперського проекту житлового комплексу. Розроблено «Дерево цілей» проекту створення житлового комплексу екологічного спрямування. Розроблена карта системи стейкхолдерів, зацікавлених сторін проекту девелопменту. Розроблена WBS-структура проекту створення екологічного житлового комплексу. Розроблений головний календарний план девелоперського проекту з розподілом робіт по кварталах.

Досліджені оптимізаційні процедури інвестиційно-будівельної діяльності девелопменту на прикладі застосування методів математичного програмування, симплекс-методу та комп'ютерного програмного комплексу. Визначена ефективність впровадження інвестицій у девелоперський проект.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

- 1 Асаул А.Н., Грахов В.П. Маркетинг-менеджмент в строительстве: Учеб. пособие для вузов / под ред. А.Н. Асаула. Санкт-Петербург. гос. инж.-экон. ун-т; Ижевск. гос. техн. ун-т. Санкт-Петербург : Гуманистика, 2007. 245 с.
- 2 Асаул А.Н. Брижань І.А. Економіка нерухомості : підручник. Київ : Лібра, 2004. 304 с.
- 3 Батенко Л.П., Загородніх О.А. Управління проектами : навч. посібник КНЕУ. Київ : КНЕУ, 2004. 231 с.
- 4 Березін О.В., Безпарточний М.Г. Управління проектами : навч. посібник . Суми : Унів. книга, 2014. 271 с.
- 5 Баркалов С.А., Бабкин В.Ф. Управление проектами в строительстве. Лабораторный практикум : учеб. пособие для вузов Москва : АСВ, 2003. 287 с.
- 6 Бушуев С.Д., Чинви Обари Мгбере. Организационные формы управления девелоперскими проектами в динамическом окружении. *Управління проектами та розвиток виробництва* : Зб. наук. Праць. Луганськ: ВидвоСНУ ім. В. Даля, 2010. № 1 (33). С. 5-13.
- 7 Вадим Богданов. Управление проектами в Microsoft Project 2007 . Санкт-Петербург. Питер, 2007. 592 с.
- 8 Гусаков А.А. Системотехника в строительстве Москва: СИ., 1983. 440 с.
- 9 ДБН А.3.1-5-2016 Державні будівельні норми. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва [чинний від 2017-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 67 с.
- 10 ДБН А.3.2-2-2009. Державні будівельні норми. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві: [чинний від 2012-01-04]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. 94 с.
- 11 Дикман Л.Г. Организация, планирование и управление строительным производством . Москва: Высшая школа, 1988. 424 с.

- 12 Дегтяр О. Особливості діяльності девелопера на ринку нерухомості. *Маркетинг в Україні*. №5. 2006. С.14-18
- 13 Жук М., Круль В. Розміщення продуктивних сил і економіка регіонів України: Підручник . Чернівецький націон. ун-т ім. Юрія Федьковича. Київ : Кондор, 2004. 293 с.
- 14 Заренков В.А. Управление проектами: учеб пособие. Москва: Издательство АСВ; Санкт-петербург: СПбГАСУ, 2006. 312 с.
- 15 Інфраструктура інвестиційного розвитку / За ред. П.І. Гайдуцького. Київ: Міленіум, 2008. 218с.
- 16 Управление проектами / Ильин Н.И., Лукманова И.Г. и др., под ред Н.И. Ильина . Санкт-Петербург: Два-Три, 1996. 610с.
- 17 Крупенченко В.Р. Управление строительством : учебник для вузов . Москва: Стройиздат, 1986. 343 с.
- 18 Костюченко В.В., Крюков К.М., Кудинов О.А. Менеджмент строительства: Учеб. пособие . Ростов на Дону: Феникс, 2002. 446 с.
- 19 Мазур И.И. Шапиро В.Д.. Девелопмент недвижимости: учеб. Пособие. Москва: ЕЛИМА : Издательство «Омега-Л», 2010. 928 с.
- 20 Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами : учеб. пособие / ред. И.И. Мазур. Москва : Экономика, 2001. 574 с.
- 21 Організація будівництва / С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; за ред. С.А. Ушацького. Київ: Кондор, 2007. 521 с.
- 22 В.Ю. Прокопенко, М.А. Столбова Окремі аспекти управління девелоперськими проектами на ринку нерухомості. *Управління розвитком складних систем* . №7 Київ: КНУБА. С. 54-57 2015.
- 23 Посібник з підготовки проектів. Підтримка політики регіонального розвитку в Україні [електронний ресурс] EuropeAid/132810/C/SER/UA <http://enefcities.org.ua/upload/files/Dodatky.pdf>
- 24 Павлов, І.Д., Павлов Ф.І., Каплуновська М.О. Селекціонування управлінських рішень в будівництві: монографія. Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2013. 212 с.

- 25 Павлов І.Д., Арутюнян І.А., Полтавець М.О. Керування проектами та системотехніка в будівництві : навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізації «Промислове та цивільне будівництво» денної та заочної форм навчання . Запорізька державна інженерна академія. Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2018. 152 с.
- 26 Полтавець М.А., Пшегорлинская Е.А. Организация и планирование строительного производства : Методические указания к выполнению лабораторных работ для иностранных студентов ЗГИА специальностей «Промышленное и гражданское строительство», «Городское строительство и хозяйство» дневной формы обучения. Запорожье: ЗГИА, 2016. 54 с.
- 27 Площанський Ю.Б. Стабілізація на ринку нерухомості – позитивна альтернатива стабільній депресії. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://www.ukrgr.net/articles/8196.htm>
- 28 Пересада А.А. Управління інвестиційним процесом . Київ: Лібра, 2002. 472.
- 29 Поліщук Є. А. Фінансування девелоперських проектів. *Інвестиції: практика та досвід*. 2009. № 10. С.10-13
- 30 В.О. Поколенко, Д.О. Приходько, О.В. Сліпенчук Модернізація сіткових моделей для забезпечення раціональної організації девелоперського управління будівництвом . *Управління розвитком складних систем* . №6 Київ: КНУБА, 2001 . С. 50-53.
- 31 Просницкий Алексей. Управление жизненными циклами проектов и портфелем проектов в Microsoft Project Server 2010. Київ: MVP, PMP, 2010. 182 с.
- 32 Постанова Кабінету Міністрів України від 8 вересня 2015 р. № 750 ПОРЯДОК прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів.

- 33 Системотехника строительства : энцикл. словарь / ред. А. А. Гусаков ; Моск. гос. строит. ун-т и др. 2-е изд., доп. и перераб. Москва : Изд-во АСВ, 2004. 310 с.
- 34 Свистун Л.А. Схеми фінансування девелоперських проєктів на ринку нерухомості України . в сб. *Економіка і регіон* 2013, №5(42) 2013 ПолтНТУ С. 139-148.
- 35 Тесля Ю.М., Гоц В.В., Гоц Х.М. Джерела формування інформаційного середовища девелоперської компанії *Управління розвитком складних систем* №7 . Київ: КНУБА, 2011. С. 56-59.
- 36 Технологія будівельного виробництва: підручник / В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко, Г.М. Батура та ін.; за ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. Київ: Вища школа, 2002. 430 с.
- 37 Чамаев Ш.З., Магдиев А.М. Методы регулирования затрат строительного производства. *Транспортное дело*. Москва: 2006. №10. С. 46-54.