

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота/проект

другий магістерський рівень

(рівень вищої освіти)

на тему: **Обґрунтування надійності організаційних рішень будівництва
амбулаторного центру в с. Розумівка Запорізької області**

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1929-пцб-з
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)

освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)

Дем'янченко А.Г.

(прізвище та ініціали)

Керівник проф., д.е.н. Бондар О.А.

осада, вчене звання, науковий ступень, прізвище та ініціал

Рецензент проф., д.е.н. Анін В.І.

осада, вчене звання, науковий ступень, прізвище та ініціал

Запоріжжя

2020

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ**

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти другий магістрський рівень
(другий (магістерський) рівень)
Спеціальність 192 "Будівництво та цивільна інженерія"
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма "Промислове і цивільне будівництво"
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____ ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
" _____ " _____ 20__ року

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

Тема роботи (проекту) Дем'янченко Антон Геннадійович
(прізвище, ім'я по батькові)
Обґрунтування надійності організаційних рішень будівництва
амбулаторного центру в с. Розумівка Запорізької області

керівник роботи Бондар О.А., проф., д.е.н
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

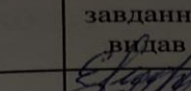
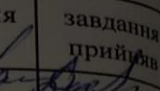
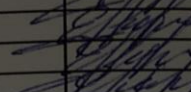
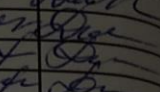
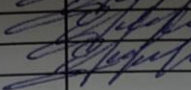
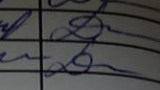
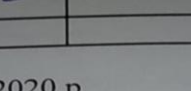
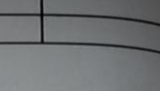
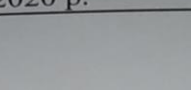
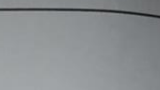
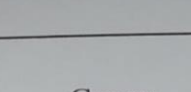
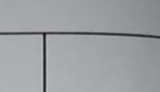
затверджені наказом ЗНУ від " 25 " 05 2020 року № 599 - с

2. Строк подання студентом роботи 01 грудня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи основні методи розрахунку ефективності інвестицій,
методи підвищення ефективності, науково-технічна,
навчальна, нормативна література

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
вступ, загальні засади інвестиційної діяльності підприємств будівельної галузі,
основні показники визначення ефективності інвестиційної діяльності,
Реалізація методики підвищення ефективності організаційно-технологічних аспектів
методом статистичних випробувань

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
вступ, аналіз нормативних вимог до проектування висотних будівель,
вступ, основні питання дослідження, проектування архітектурно-конструктивних рішень проекту
проектування організаційно-технологічних рішень проекту.

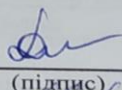
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Бондар О.А., проф., д.е.н.		
Розділ 2	Бондар О.А., проф., д.е.н.		
Розділ 3	Бондар О.А., проф., д.е.н.		
Розділ 4	Бондар О.А., проф., д.е.н.		
Розділ 5	Бондар О.А., проф., д.е.н.		
Розділ 6	Бондар О.А., проф., д.е.н.		

а видачі завдання _____ 02 вересня 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

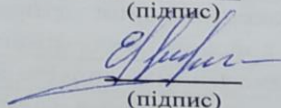
з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Методологічні основи інвестиційної діяльності підприємств будівельної галузі	30.09.2020	
	Проектування архітектурно-конструктивних рішень проекту	21.10.2020	
	Проектування організаційно-технологічних рішень проекту. Основні заходи з охорони праці та промислової безпеки	11.11.2020	
	Реалізація методики підвищення ефективності організаційно-технологічних рішень методом статистичних випробувань	27.11.2020	
	Попередній захист	02.12.2020	
	Оформлення та підготовка до захисту		

Студент


(підпис)

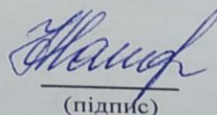
Дем'янченко А.Г.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту


(підпис)

Бондар О.А.
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено


(підпис)

Данкевич Н.О.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дем'янченко А. Г. Обґрунтування надійності організаційних рішень будівництва амбулаторного центру в с. Розумівка Запорізької області.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник О.А. Бондар. Інженерний навчально-науковий інститут, Запорізький національний університет, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2020.

Розглянуто поняття «організаційно-технологічна надійність» як системотехнічна властивість проектних рішень, що забезпечує досягнення заданого результату будівельного проекту в умовах невизначеності та багатофакторності будівництва, як складної імовірнісної системи.

Проаналізовані методи сітьового моделювання, що дозволило створити імовірнісну модель інвестиційного планування і управління проектом, яка відповідає реалізації проекту в заданий термін в умовах ризику і невизначеності. Запроектвані та розраховані архітектурно-конструктивні та організаційно-технологічні рішення будівництва амбулаторного центру з дотриманням нормативних вимог.

Обґрунтована надійність прийнятого рішення, та застосована економіко-математична модель яка дозволяє оцінити надійність прийнятих значень тривалості і вартості проекту на основі імітаційного моделювання для об'єкту будівництва.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ, НАДІЙНІСТЬ, СІТЬОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ, НЕВИЗНАЧЕНІСТЬ, ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, ВІРОГІДНІСТЬ.

Список публікацій магістранта:

1. Дем'янченко А. Г. Обґрунтування надійності організаційних рішень будівництва амбулаторного центру в с. Розумівка Запорізької області.

Збірник матеріалів доп. участн. XXV наук.-техн. конф. студентів, магістрів, аспірантів, молодих вчених та викладачів ІННІ ЗНУ Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2020. С .

ABSTRACT

Demyanchenko A.G. Substantiation of organizational decisions reliability in construction of the outpatient center in Razumovka, Zaporizhzhia region.

Qualification final work for a master's degree in the specialty 192 - Construction and civil engineering, scientific advisor O.A. Bondar Engineering Educational and Scientific Institute, Zaporizhzhya National University, Department of Industrial and Civil Engineering, 2020.

The concepts of "organizational and technological reliability" are considered as the systemic properties of design solutions that ensure the achievement of a given result of a construction project in conditions of uncertainty and multifactorial nature of construction, as a complex probabilistic system.

Methods of network modeling were analyzed, which made it possible to create a probabilistic model of investment planning and project management, which corresponds to the implementation of the project in a given time frame under conditions of risk and uncertainty. Architectural, structural and organizational and technological solutions for the construction of an outpatient center have been designed and calculated in compliance with regulatory requirements.

The reliability of the decision was substantiated, and an economic and mathematical model was applied, which allows one to assess the reliability of the accepted values of the duration and cost of the project based on simulation modeling for the construction object.

KEYWORDS: NETWORK MODEL, IMITATION MODELING, ORGANIZATION AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS, INNOVATIVE PROJECTS, EFFECTIVENESS.

List of postgraduate publications:

1. . Дем'янченко А. Г. Обґрунтування надійності організаційних рішень будівництва амбулаторного центру в с. Розумівка Запорізької області. *Збірник матеріалів доп. участн. XXV наук.-техн. конф. студентів, магістрів, аспірантів, молодих вчених та викладачів ІННІ ЗНУ Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2020. С .*

АНОТАЦІЯ

Демьянченко А.Г. Обоснование надежности организационных решений строительства амбулаторного центра в с. Разумовка Запорожской области.

Квалификационная выпускная работа для получения степени высшего образования магистра за специальностью 192 - Строительство и гражданская инженерия, научный руководитель О.А. Бондарь Инженерный учебно-научный институт, Запорожский национальный университет, кафедра промышленного и гражданского строительства, 2020.

Рассмотрены понятия «организационно-технологическая надежность» как системотехнические свойства проектных решений, обеспечивающие достижение заданного результата строительного проекта в условиях неопределенности и многофакторности строительства, как сложной вероятностной системы.

Проанализированы методы сетевого моделирования, что позволило создать вероятностную модель инвестиционного планирования и управления проектом, которая соответствует реализации проекта в заданные сроки в условиях риска и неопределенности. Запроектированы и рассчитаны архитектурно-конструктивные и организационно-технологические решения строительства амбулаторного центра с соблюдением нормативных требований.

Обоснована надежность принятого решения, и применена экономико-математическая модель, которая позволяет оценить надежность принятых

значений продолжительности и стоимости проекта на основе имитационного моделирования для объекта строительства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ, НАДЁЖНОСТЬ, СЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, НЕОПРЕДЕЛЁННОСТЬ, ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРВАНИЕ, ВЕРОЯТНОСТЬ.

Список публикаций магистранта:

1. . Дем'янченко А. Г. Обґрунтування надійності організаційних рішень будівництва амбулаторного центру в с. Розумівка Запорізької області. *Збірник матеріалів доп. участн. XXV наук.-техн. конф. студентів, магістрів, аспірантів, молодих вчених та викладачів ІННІ ЗНУ Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2020. С .*

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП.....	9
1 МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ.....	13
1.1 Аналіз системи планування і реалізації інвестицій підприємства на основі методів управління проектами.....	13
1.2 Моделюванні організаційно-технологічних рішень виконання інвестиційних проектів.....	22
1.3 Моделювання завдань планування і управління проектами в умовах ризику і невизначеності	29
2 ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ.....	42
2.1 Загальні положення.....	42
2.2 Вихідні дані до проектування	43
2.3 Об'ємно-планувальні рішення	43
2.4 Архітектурно-планувальні та конструктивні рішення.....	44
2.5 Інженерне устаткування будівлі	50
2.6 Техніко-економічні показники.....	51
3 ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ.....	52
3.1 Розробка технологічна карта улаштування цегляної кладки та монтаж залізобетонних конструкцій.....	52
3.1.1 Підготовчі роботи.....	52
3.1.2 Технологія виробництва кам'яної кладки.....	53
3.1.3 Технологія монтажу залізобетонних конструкцій.....	55
3.1.4 Вибір монтажних пристосувань.....	57
3.1.5 Визначення необхідних параметрів монтажних кранів.....	59
3.1.6. Калькуляція трудових витрат і заробітної плати при зведенні надземної частини будівлі.....	63
3.1.7 Інструменти і пристосування.....	64

3.1.8 Контроль якості виконання робіт.....	65
3.1.9 Техніка безпеки.....	65
3.2 Розробка елементів проекту організації будівництва.....	69
3.2.1 Проектування буд генплану.....	70
3.2.2 Розрахунок сітьового графіку будівництва об'єктів.....	75
4 РОЗРАХУНОК ПАКЕТУ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ КОШТОРИСНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ.....	81
4.1 Загальні положення.....	81
4.2 Зведений кошторисний розрахунок.....	83
5 ОСНОВНІ ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ І ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ БУДІВНИЦТВІ ОБ'ЄКТУ...	86
5.1 Загальні відомості.....	86
5.2 Техніка безпеки при проведенні кам'яних робіт.....	87
5.3 Техніка безпеки при виробництві покрівельних робіт.....	88
5.4 Техніка безпеки при виробництві оздоблювальних робіт.....	89
5.5 Технічні та організаційні заходи та засоби для зниження рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів.....	90
6 РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ МЕТОДОМ СТАТИСТИЧНИХ ВИПРОБУВАНЬ.....	94
6.1. Технологія моделі реалізації проекту будівництва.....	94
6.2 Визначення організаційно-технологічної надійності будівництва амбулаторного центру в с. Розумівка Запорізької області ...	101
ВИСНОВКИ.....	109
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	110

ВСТУП

Актуальність теми дослідження: Розвиток сучасного інвестиційно-будівельного комплексу здійснюється в умовах сильної конкуренції при невисокій, в цілому, інвестиційній активності.

Організаційно-технологічне проектування – це складний процес, метою якого є забезпечення спрямованості організаційних, технічних і технологічних рішень на досягнення кінцевого результату – введення в дію об'єктів з необхідною якістю, у встановлені терміни з максимальним прибутком підрядника. Одним з найважливіших показників в організаційно-технологічному проектуванні є надійність.

Надійність ОТП визначається імовірністю реалізації розроблених організаційно-технологічних рішень, у тому числі календарних планів будівництва об'єктів. Надійність визначається можливістю ліквідації будівельних відхилень у ході будівництва від дії дестабілізуючих факторів.

Для підвищення ефективності будівництва необхідно підвищувати організаційно-технологічну надійність (ОТН) проектування ще на стадії техніко-економічних обґрунтувань. В основу розробки ОТН в першу чергу повинен бути закладений імовірнісно-статистичний підхід. У період переходу економіки до ринкових відносин значно скоротився обсяг організаційно-технологічної документації, що зумовило необхідність більш детального вивчення факторів, що впливають на підвищення ефективності будівельного виробництва та їх обліку в проектній документації. Зміни, що відбулися в будівельному комплексі за останні роки, обумовлюють необхідність продовження досліджень провідних вчених А.А. Гусакова, П.В. Приктша, М.Б. Міроносецького, В.А. Афанасьєва, А.С. Буднікова, Н.В. Варламова та ін., а також Д. Гелбрайта, Б. Гарлоффа, Т. Болта, В. Беренса, Н.О. Данкевич, І.Д. Павлов, Р.Б. Тяна та ін. в області організації і управління будівельного виробництва. Це полягає в необхідності подальшого розвитку

теорії та вдосконалення методик прийняття рішень, розробці нових методів і підходів при проектуванні, з метою скорочення термінів виконання робіт і підвищенню якості будівельної продукції. У зв'язку з цим тема роботи є актуальною.

В зв'язку з цим проблеми вдосконалення системи управління інвестиційно-будівельними проектами представляються надзвичайно актуальними унаслідок орієнтирів, що змінилися, підвищенням вимог ринку до технічних і економічних нововведень у будівництві, необхідністю відповідності об'єктів будівництва широкому діапазону інвестиційних ресурсів, збільшеним можливостям архітектурно-будівельної практики, соціальним потребам населення.

В умовах розвитку економічних стосунків особливо актуальною стає проблема розвитку і активізації ринкових механізмів управління капітальним будівництвом.

Залежність будівельного виробництва від багатьох чинників зовнішнього і внутрішнього середовища, а саме: природно-кліматичних, інженерно-геологічних, економічних, постачальників, субпідрядників та ін., зумовлює існування певної різноманітності прогнозованих вартісних і тимчасових показників інвестиційного проекту, що обумовлено неможливістю отримання точної інформації про умови реалізації підряду. Невизначеність початкових даних на передінвестиційній стадії реалізації проекту робить можливим виникнення несприятливих результатів. Тому виграти тендер, запропонувавши мінімальні показники вартості і тривалості проекту, ще не означає отримати прибуток від його реалізації, оскільки закони ринку припускають економічну відповідальність фірми-підрядника за узяті на себе зобов'язання.

Отже, для будівельної компанії ризик не виконати договірні зобов'язання рівносильний ризику зазнати збитків в результаті негативної дії на хід будівництва невизначених чинників. Врахувати цей вплив при плануванні виробничо-економічної діяльності по реалізації проекту - означає

підвищити надійність досягнення поставленої мети, тобто. отримання прибули. Таким чином, принцип обліку невизначеності є необхідною складовою ринкової стратегії будівельної фірми.

Тому в існуючих умовах фірмі постійно доводиться приймати рішення про те, чим притягнути замовника, як оцінити запропоновані їм умови контракту з позицій надійності результатів, як виробити власні виробничі показники, що дозволяють отримати не лише підряд, але і прибуток від його реалізації.

Вищевикладене дозволяє стверджувати, що в сучасних ринкових умовах процеси виробничо-економічного планування набули складнішого характеру. Для ефективного управління ними потрібне застосування методів, оскільки аналіз останніх показав їх неспроможність в умовах ринкової конкуренції. Ці обставини і визначили цілі і завдання дослідження.

Метою магістерської роботи: є аналіз і обґрунтування методів і моделей оптимальних рішень і ухвалення організаційно-технологічних рішень при будівництві амбулаторного центру в с. Розумівка Запорізької області на основі системотехнічних принципів із застосуванням інформаційних технологій.

Сформульована мета магістерської роботи зумовила необхідність рішення **наступних завдань** :

1. Виконати аналіз літературних джерел і результатів практичного досвіду формування організаційно-технологічних і економічних рішень будівельного проекту з позицій їх привабливості для замовника і надійності.
2. Розрахувати та запроектувати архітектурно-конструктивні та організаційно-технологічні рішення проекту будівництва.
3. Розрахувати кошторисну вартість будівництва з урахуванням запропонованих організаційно-технологічних рішень.
4. Визначити основні заходи з охорони праці та охорони навколишнього середовища при будівництві об'єкту.

5. Визначити та обґрунтувати організаційно-технологічної надійності будівництва амбулаторного центру в с. Розумівка Запорізької області.

Об'єктом дослідження - процеси моделювання організаційно-технологічних рішень (ОТР) при будівництві автосалону .

Предмет дослідження: механізм прийняття організаційно-технологічних і економічних рішень будівельного проекту на передінвестиційній фазі його реалізації, в цілях підвищення своєї конкурентоспроможності і забезпеченні необхідних результатів своєї виробничо-економічної діяльності.

Наукова новизна: виконано практичне порівняння і оцінка рішення завдання виконання ОТР в строк на основі сітьового підходу і методу імітаційного моделювання.

Практична цінність: впровадження в практику будівництва використаної імітаційної моделі, яка забезпечує підвищення обґрунтованості, надійності ОТР та ефективність будівництва в цілому.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні положення роботи докладалися в 2020 році на науковій конференції XXV Науково-технічна конференція аспірантів, магістрантів, студентів та викладачів Інженерного навчально-наукового інституту ЗНУ, (Запоріжжя, 2020р.) за результатами якої опублікована збірка тез доповідей.

Структура і об'єм магістерської роботи. Магістерська робота складається з вступу, шести розділів, загальних висновків, списку використаних джерел. Повний об'єм магістерської роботи складає 114 сторінок тексту, у тому числі 15 рисунки, 19 таблиць. Список використаних джерел містить 52 найменувань

1 МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

1.1 Аналіз системи планування і реалізації інвестицій підприємства на основі методів управління проектами

Світовий досвід показує, що найефективніше вкладення засобів у вдосконалення будівництва, реконструкцію об'єктів, модернізацію і реконструкцію підприємства - це вкладення засобів в організацію, планування і управління [1,4, 26, 29-30, 33-38, 52]. Сучасний рівень розвитку виробництва вимагає корінних змін методів управління і широкого впровадження комплексної автоматизації процесів виробництва і ухвалення оптимальних рішень. Але труднощі очевидні, оскільки будь-яка організація є системою, що складається зі значної кількості взаємозв'язаних елементів, які функціонують як єдине ціле, де ресурси трансформуються в продукцію [35].

Вітчизняна і зарубіжна практика свідчить, що використання систем технологій в управлінні будівельними проектами значно підвищує ефективність їх розробки і реалізації..

Управління проектом (УП) або Project Management (PM) - це мистецтво керівництва і координації людських і матеріальних ресурсів упродовж життєвого циклу проекту шляхом застосування сучасних методів і техніки управління для досягнення визначених в проекті результатів по складу і об'єму робіт, вартості, часу, якості і задоволенню учасників проекту» [29].

Управління проектами - новий напрям у вдосконаленні механізмів управління економікою. Загальносистемні положення цього напрямку засновані на інтерпретації проекту, як зміни початкового стану деякої виробничо-економічної системи, пов'язаного з витратами часу і засобів. Процес цих змін буде управлінням проектом, якщо вони здійснюються по заздалегідь розробленому алгоритму, що враховує цільові установки, а також тимчасові і ресурсні обмеження. Проекти, як правило, тоді вважаються

успішними, коли вдається досягти поставлених цілей проектів при дотриманні встановлених термінів і бюджету.

Необхідно відмітити, що етап обґрунтування проекту і способів досягнення головних і другорядних цілей в реалізації інвестиційного проекту є одним з найважливіших. Цілі проекту класифікують за декількома ознаками. За функціональною ознакою: технічні, організаційні, соціальні і економічні цілі. Економічних належать: отримання максимального прибутку, віддача від вкладеного капіталу, зниження витрат виробництва і реалізації продукції, термінів окупності інвестицій і т. д. [34].

Важливо визначити роботи і процеси, які необхідно виконати для досягнення результату проекту, і встановити їх послідовність. За допомогою структурної або фазової моделі, яка ділить увесь процес на окремі відрізки часів, в першому наближенні задається виконання проекту. Закінчення фаз відповідають віхам, тобто значним і, як правило, контрольованим подіям проекту. У більшості випадків віхам відповідають певні проміжні результати. У кінці кожної фази повинне прийматися рішення про переривання проекту або його продовження, можливо, зі значними модифікаціями. Для детального планування робіт і термінів недостатньо однієї структурної моделі, необхідно доповнювати її сітьовим планом.

Сітьовий план, в якому повинні міститися віхи фазової моделі, показує залежність окремих робіт один від одного і дозволяє зробити визначення самих ранніх і пізніх термінів початку і закінчення окремих робіт, а також резерви часу. Якщо на окремі роботи спроектувати необхідні для їх виконання засоби, то можна визначити потребу в засобах на проект або суму проектів, розподілену в часі [26-29].

Результатом оцінки потреби у використуваних засобах з урахуванням витрат або прямого співвідношення витрат і робіт (комплексів робіт) являється планування витрат на проект, яке визначає розмір і розподіл в часі спланованих для проекту витрат. Шляхом визначення залежних від

часу витрат здійснюється також планування потреби в платіжних засобах для проекту і формування його бюджету.

Рішення про вибір проекту значною мірою ґрунтується на оцінках попереднього плану. Формальне і детальне планування проекту починається після ухвалення рішення про його реалізацію. Визначаються ключові точки (віхи) проекту, формулюються завдання (роботи) і їх взаємна залежність. Саме на цьому етапі використовуються системи для управління проектами, що надають керівникові проекту набір засобів для розробки формального плану: засоби побудови ієрархічної структури робіт, сітьові графіки, засоби призначення і гістограми завантаження ресурсів.

Для реалізації систем управління проектами широко застосовуються економіко-математичні, економіко-статистичні методи і моделі, які описують причинно-наслідкові зв'язки аналізованих чинників, що впливають на ухвалення рішень. Для того, щоб впоратися з обмеженнями за часом, використовуються методи побудови і контролю календарних графіків робіт. Для управління грошовими обмеженнями використовуються методи формування фінансового плану (бюджету) проекту. Для виконання робіт потрібно їх ресурсне забезпечення, і існують спеціальні методи управління людськими і матеріальними ресурсами (наприклад, матриця відповідальності, діаграми завантаження ресурсів)[33-35].

Розглядаючи особливості автоматизації ухвалення рішень, можна відмітити наступні тенденції сучасного управління:

- різко збільшився об'єм інформації, необхідний для ухвалення рішень;
- скоротилися терміни ухвалення рішень;
- зросли втрати із-за невчасності і не якості рішень, що приймалися;
- збільшилося число критеріїв і чинників, що визначають вибір найкращого рішення.

На основі сітьових моделей можливо відобразити в єдиній моделі у взаємозв'язку увесь виробничий процес від зародження ідеї проекту до його реалізації, зробити його інформаційний опис, що відповідає встановленим

критеріям і правилам вибору, здійснити пошук найбільш ефективного варіанту. Важливою відмінністю сітьових моделей від графіків Гантта і циклограм є те, що при необхідності коригування термінів виконання робіт, сітьові моделі дозволяють досліджувати тривалість інвестиційного проекту без зміни топологічної структури графа, за рахунок зміни ранніх термінів початку, закінчення робіт, а також резерву часу їх виконання. Аналіз можливостей сітьового моделювання проводиться на основі досліджень і розробок, представлених у вітчизняній і зарубіжній літературі [26-30, 33-38].

З точки зору теорії графів, сітьова модель розглядається як кінцевий граф $G(U, A)$, що складається з безлічі вершин U , що ототожнюються з подіями, і безлічі дуг A , ототожнюються з роботами [37].

Подальшим розвитком сітьової моделей є імовірнісні моделі з випадковими значеннями тривалості робіт (ВВД) і детермінованою мережею. Ці моделі відрізняються від детермінованих сітьових моделей лише тим, що в них тривалість робіт не детерміновані, а випадкові величини. Перераховані сітьові моделі стали базою, на якій розроблені і впроваджені у багато галузей системи сітьового планування і управління (СПУ), що зіграли важливу роль в створенні і розвитку автоматизованих систем управління підприємством.

У роботах Гусаків А.А. [3-4] запропонована методика рішення завдань планування інвестиційного проекту на основі імітаційної сітьової моделі, що враховує варіантність послідовності виконання як ведучих, так і поєднаних робіт. У ній також враховуються варіанти інтенсивності виконання робіт за рахунок використання бригад з різним нормованим виробленням, а також альтернативи «тимчасових і приоб'єктних точок» розставляння бригад. Гідністю моделі є також те, що в ній враховується стохастичність тимчасових параметрів будівництва. Проте вузький спектр чинників, що враховуються, визначають варіантність рішень, не дозволяє проводити досить глибоке їх опрацювання.

У виробництві методи імітації використовуються для відображення і дослідження різних організаційно-технологічних процесів при мінімальних

витратах на підготовку відповідної інформації і доведення досліджень. На основі імітаційного моделювання вирішується ряд наукових і виробничих завдань. Серед них: розробка окремих модулів; автоматизованих робочих місць (АРМ); розробка автоматизованих інформаційно-пошукових систем; моделювання структур управління в умовах АСУ; рішення різних функціональних оптимізаційних завдань в інформаційних темах, наприклад завдань утворення оптимальних запасів; автоматизація проектування інформаційних завдань в менеджменті, а також формування портфеля замовлень організації; оптимізація технології і організації виробництва, планування виробництва; розробка автоматизованих систем управління виробництвом; рішення завдань оперативного управління виробництвом; оптимізація організаційно-технологічної послідовності виконання робіт.

Перелічені вище завдання, що вирішуються методами імітаційного моделювання, орієнтовані на цілеспрямований пошук раціональних варіантів організації виробництва при підготовці до виробництва або розробки проектів виробництва робіт. Вони дозволяють вирішувати питання по забезпеченню ефективного виконання робіт з урахуванням фактичної наявності матеріальних ресурсів, обмежень по трудових і технічних ресурсах, наявності фронтів робіт і «пені» можливого насичення цих фронтів трудовими ресурсами.

О.Б. Билецким [28] запропонована варіаційна модель виконання інвестиційного проекту. У моделі враховується варіантність послідовностей виконання робіт у рамках існуючих технологічних правил. Останні визначаються технологічним графом і матрицею інцидентів, що відповідає йому. Крім того, передбачена можливість альтернативного вибору напрямів розвитку робіт. Це забезпечується формуванням на кожному кроці модельного часу підмножини так званих об'ємно-конструктивних модулів, що визначають розвиток одного бригадного процесу у рамках виділеного конструктивного осередку. Модель передбачає також різні варіанти інтенсивності виконання робіт. Це реалізується за рахунок використання

бригад з різним нормованим виробленням. Модель має імітаційний характер і орієнтована на пошук найбільш раціональних рішень з точки зору поставленого критерію і з урахуванням ряду важливих обмежень. Проте детермінована обмеженим числом варійованих чинників модель знижує ефективність її використання при підготовці виробництва.

Надійність забезпечується резервуванням матеріальних, технічних, трудових і фінансових ресурсів, від яких залежать кінцеві результати проекту. Поняття надійності пов'язане з теорією вірогідності і математичною статистикою [33-36]. Існуюча теорія надійності, її математичний і розрахунковий апарат більшою мірою відповідає умовам функціонування технічних систем і не дає досить задовільного результату в області управління виробництвом.

Основою вирішення цієї проблеми є теорія організаційно-технологічної надійності (ОТН). Стосовно виробництва ОТН - це вірогідність того, що рішення, прийняте при організаційно-технологічному проектуванні, буде виконано. Аналіз практичних даних в області виробництва і ряду досліджень, присвячених цьому питанню [3-4, 30, 32, 33-37] свідчить про недостатній рівень надійності рішень ОТП виробництва. Усе це пояснює те, що для оцінки надійності рішень організаційно-технологічного проектування необхідно розробляти і використати специфічні імовірнісні методи.

У роботі В. Я. Шевчука і П.С. Рогожина [33-37] на основі зарубіжного досвіду вказується, що в умовах ринкової економіки самоврядування на рівні господарюючих суб'єктів підприємницької діяльності є необхідною умовою розвитку економіки підприємства. Цього можна досягти шляхом розробки і успішної реалізації інвестиційних програм і проектів, а останнє скрутно за відсутності інструментів управління ризиком.

На сьогодні існує можливість оцінки обліку невизначеності різними методами. Розроблені різні способи опису невизначеності: імовірнісні моделі, теорія нечіткості, інтегральна математика. Для структуризації ризиків використовують дерева причин і наслідків. Застосовують імітаційне

моделювання, що базується на комп'ютерних системах, моделі надійності і масового обслуговування. Часто потрібні статистичні методи, зокрема методи вибіркового дослідження. При ухваленні рішень застосовують як ймовірнісно-статистичні моделі, так і методи аналізу даних.

Однією з причин, що обмежують застосування ймовірнісного підходу в управлінні проектами, є підвищена в порівнянні з детермінованим підходом вартість впровадження методу, у тому числі витрат на збір і обробку інформації. Наприклад, за допомогою сітьової моделі можна з деякою погрішністю виявити критичні шляхи, виробити можливі варіанти поведінки, оптимізувати по термінах тривалість здійснення проекту, але разом з іншими умовами, що збільшують вартість реалізації проекту, дуже дорогою процедурою виявляється збір інформації. Хоча певну частину відомостей може надавати бухгалтерія і виробничий відділ, число показників, що характеризують споживані ресурси, вартість, черговість і час, доводиться зводити до мінімуму.

За останні роки теорія і практика управління проектами збагатилися всілякими методами кількісної оцінки впливу організаційних і виробничих чинників на результати діяльності усіх учасників інвестиційного проекту, що дозволяють знайти близькі до оптимальних рішення. Найчастіше використовуються математичні методи, в основі яких лежать моделі дослідження операцій : кореляційно-регресійний аналіз, математичне моделювання і програмування, метод експертних оцінок і т. д [33-36].

При рішенні багатьох завдань знаходить застосування ЕОМ, використовуються економіко-математичні моделі, що дозволяють оптимізувати рішення планування, враховувати ймовірнісний характер виробництва.

Відмітимо, що особливе місце займає оцінка вартості інвестиційного проекту, яка після його завершення нерідко значно перевершує ту, що була узята за основу. Проблема визначення вартісних показників проекту виникає на самій ранній стадії проекту, коли вимагається встановити базисну ціну

необхідних ресурсів. Прийнята як базисна ринкова ціна ресурсів (сировини, матеріалів, комплектуючих виробів і т. п.) не завжди відбиває ту, що склалася в економіці країни. Прогнозна ж ціна, покликана врахувати зміни (зокрема, інфляцію), які стануться за крок розрахунку, може виявитися заниженою або завищеною, що також відгукнеться втратами.

Останніми роками в області розробки і ухвалення організаційно-технологічних рішень стали застосовуватися методи математичного моделювання [36]. Це пояснюється, з одного боку, ускладненням виробництва і неможливістю або великою вартістю проведення натурального експерименту, а з іншої - розвитком обчислювальної техніки, що дозволяє проводити моделювання і машинну реалізацію складних систем.

Сучасні методи прогнозування засновані на використанні різних математичних теорій. До них відносяться функціональний аналіз, теорія рядів, теорія екстраполяції і інтерполяції, теорія вірогідності і математичної статистики, теорія випадкових процесів, кореляційний аналіз. У найзагальнішому вигляді методи прогнозування діляться на кількісні і якісні. Велику популярність отримали методи експертних оцінок - це методи організації роботи з фахівцями-експертами і обробки думок експертів, виражених в кількісній і/або якісній формі з метою підготовки інформації для ухвалення рішень ЛПР. Існує багато методів обробки відповідей експертів, у тому числі дуже математизованих і комп'ютеризованих. Багато хто з них заснований на досягненнях статистики об'єктів нечислової природи і інших сучасних методах прикладної статистики.

Великим внеском у розвиток управління проектами є використання комп'ютерних систем, які дозволяють враховувати обмеження по термінах виконання робіт, забезпечувати раціональне використання ресурсів, дотримуватися технічних умов виконання робіт і вимоги по техніці безпеки, погоджувати рішення з виробничими можливостями, наприклад, будівельної організації і підприємств будіндустрії, з можливостями забезпечення зовнішніми матеріальними ресурсами і технологічним устаткуванням. Досвід

експлуатації цих розробок показує, що їх використання в практиці планування дозволяє значно підвищити своєчасність, повноту представлення і якість рішень, що приймаються. Проте в області організаційно-технологічної підготовки виробництва ще приховані значні резерви підвищення його ефективності, які особливо суттєві в умовах нового виробничо-господарського механізму.

Розглянуті методики мають як позитивні властивості, так і деякі недоліки. В результаті аналізу можна відмітити, що їх використання ускладнене, а в деяких випадках навіть неможливо з наступних причин:

- мало уваги приділена розробці методів вирішення проблеми виконання проектів в заданий термін, оперативності дослідження тривалості при зміні визначальних початкових даних, що впливають на тривалість проекту;

- використовувані методи обліку ризику і невизначеності при визначенні надійності виконання проектів не враховують впливу залежності «час-вартість», випадкових характеристик окремих робіт, що зрештою, може значно вплинути на реальні терміни робіт і є дуже важливим при переході до строгих договірних стосунків між інвестором і підрядником;

- нечітко розроблена методика визначення економічної ефективності від скорочення термінів виконання інвестиційних проектів.

Порівняльний аналіз існуючих на сьогодні методів оцінки невизначеності і ризику вкладення капіталу в інвестиційний проект показав, що загальними недоліками є:

- 1) повна або часткова відсутність обліку ризику невизначеності (імовірнісного чинника процесу інвестування);

- 2) слабка формалізація;

- 3) відсутність комплексної методики обліку ризикових дій на усіх етапах проекту;

4) недостатнє застосування апарату математичної статистики зважаючи на відсутність об'єктивного статистичного матеріалу про реалізацію проектів в необхідному об'ємі.

Проведений аналіз дозволив зробити висновок, що якнайповніше завданню управління проектами виконання робіт у взаємозв'язку і динаміці в інвестиційній сфері відповідає використання методів сітьового моделювання. На основі сітьового моделювання можливо відобразити в єдиній моделі у взаємозв'язку увесь комплекс варіантів виробництва робіт, зробити їх інформаційний опис, що відповідає встановленим критеріям, здійснити пошук найбільш ефективного варіанту.

1.2 Моделюванні організаційно-технологічних рішень виконання інвестиційних проектів

Висока міра складності і трудомісткості складання планів виконання великого числа робіт багатьма учасниками проекту з урахуванням широкої номенклатури використовуваних ресурсів, необхідність систематичного контролю їх виконання і коригувань вимагають відповідних ефективних методів рішення цього складного класу завдань.

Досвід реалізації інвестиційних проектів дає можливість сформулювати поняття його ефективності як відповідність остаточних техніко-економічних показників об'ємам виділених матеріально-фінансових, технічних, трудових ресурсів, величиною економії і розмірам прибутку.

Аналіз ситуацій, що складаються при моделюванні організаційно-технологічних рішень виконання інвестиційних проектів, структури можливих критеріїв вибору, обмежень, чинників, що впливають в умовах ринкової економіки на оцінку якості варіантів, урахування специфіки і стохастичного характеру виробництва дозволили зробити класифікацію постановок завдань ухвалення рішень при реалізації інвестиційних проектів. Тут виникають наступні постановки завдань (таблиця. 1.1)[4].

Таблиця 1.1 - Варіанти завдань по оптимізації графіків зведення об'єктів

Критерії	Цільова функція	Характерні обмеження
Показники по термінах виконання інвестиційного проекту	Мінімум тривалості Мінімум відхилення від заданих термінів	По максимальних об'ємах споживання ресурсів По коливаннях споживання ресурсів По середніх об'ємах споживання ресурсів За витратами на об'єкт в цілому або на окремі етапи По інтенсивності виконання окремих робіт
Показники по використанню ресурсів	Мінімум середньоквадратичне відхилення потреби в ресурсах Мінімум максимальне споживання ресурсів в одиницю часу Мінімум максимальне відхилення від середнього значення потреби в ресурсах Мінімум витрат робочого часу Мінімум трудових витрат	За тривалістю в цілому за проектом або по окремих етапах По термінах завершення проекту або виконання робіт по окремих етапах По інтенсивності виконання окремих робіт По відхиленнях від заданої тривалості або термінів завершення проекту
Вартісні показники	Мінімум собівартості Максимум прибули	По максимальних об'ємах споживання ресурсів По коливанню споживання ресурсів По середніх об'ємах споживання ресурсів За тривалістю проекту По інтенсивності виконання робіт По термінах завершення проекту По відхиленнях від тривалості або термінів завершення проекту

Необхідно відмітити, що значна доля величини витрат залежить від тривалості реалізації проекту. Скорочення термінів є одним з найбільш важливих економічних завдань. По-перше, в умовах нестабільності і зміни кон'юнктури ринку велика тривалість виконання інвестиційних проектів, враховуючи вивід з обороту на тривалий період значних засобів, зв'язана для інвестора зі значним ризиком. По-друге, скорочення термінів спричиняє за собою скорочення періоду окупності і поліпшення ряду інших показників економічної ефективності проектів, в чому зацікавлені усі учасники їх реалізації.

Дослідження показують, що деякі проекти, завершені в строк, але що вийшли за рамки кошторису, на 120-130% прибуткові, чим якби вони уклалися в кошторис, але запізнилися б на шість місяців [27-28, 33]. Здатність підприємств організувати прискорене виконання інвестиційного проекту є одним з головних показників її конкурентоспроможності. У цих умовах актуальними є наукові дослідження в області системи моделей і методів, що дозволяють проводити багатоваріантне опрацювання, різнобічний аналіз і обґрунтований вибір організаційно-технологічних рішень знаходження мінімального за вартістю плану реалізації проекту при виконанні його в заданий термін.

Теоретичною базою побудови такої системи моделей і методів будуть основні положення теорії графів, теорії потокового програмування, теорії вірогідності, детермінованого і стохастичного сітьового моделювання.

Завдання ухвалення рішень може бути сформульоване таким чином: на підставі наявної інформації про проект і його стан з урахуванням можливої дії на нього довкілля, за встановленими правилами і за наявності відповідних характеристик визначити оптимальний варіант реалізації проекту з урахуванням виконання його в заданий термін і виявити ефект від його реалізації.

Методи управління проектами дають необхідний контроль за ходом виконання і завершення проектів в строк, не виходячи за рамки бюджету, залишаючись на високому технічному рівні. Передовий вітчизняний і зарубіжний досвід показує, що використання систем технологій в управлінні проектами значно підвищує ефективність їх розробки і реалізації.

Система, що розробляється, включає управління інвестиційними проектами (об'єкти управління) і управління інвестиційною діяльністю його учасників (суб'єкти управління). Ця система призначена для підвищення ефективності управління проектами і діяльністю його учасників. Система створюється в інтересах підрядників, замовників, інвесторів.

У теорії і практиці організаційно-технологічної підготовки інвестиційного проекту існує ряд ефективних евристичних методів рішення завдань реалізації проекту в строк, встановлений інвестором. Проте такі чинники, як нові економічні умови формування програми робіт інвестиційного проекту, багатоваріантний підхід до рішення завдань організаційно-технологічної підготовки, облік дискретного характеру залежності «час-вартість» і інші зумовлюють актуальність їх подальшої модифікації.

Дослідження показали, що при постановці завдань доцільно враховувати наступні чинники:

- критерії ефективності рішень завдань планування в часі;
- обмеження конкретного виробничого середовища;
- способи виконання робіт - з постійною або зі змінною інтенсивністю, безперервно або з перервами;
- залежність між інтенсивністю виконання робіт і їх вартістю, дискретний характер цієї залежності;
- багатофакторний облік впливу рішень завдань планування, що приймаються;
- індивідуальний підхід до дозволу колізій, що виникають при рішенні задачі.

При вирішенні завдань виконання проекту в строк, встановлений інвестором, критерієм є тривалість виконання робіт на об'єктах, скорочення якої позитивно впливає на багато чинників: забезпечує договірні терміни, дозволяє збільшити об'єми робіт підприємства, збільшує розмір прибутку, підвищує конкурентоспроможність і престиж фірми [37]. Проте мінімізація тривалості інвестиційного проекту відбувається з урахуванням обмежень, що диктуються готівковими ресурсами (трудовими, фінансовими, технічними, матеріальними, енергетичними) і часом виконання окремих робіт або тривалості проекту. При цьому особливо значимий вплив обмежень по не поновлюваних ресурсах.

Рівномірне і безперервне виконання робіт технологічно завжди прийнятніше за інші варіанти організації виробництва. Тому у більшості існуючих розробок наслідують принцип безперервного виконання робіт з постійною інтенсивністю. Проте в реальних умовах нерідкі ситуації, коли виправдані перерви і нерівномірності у виконанні робіт. Це визначає актуальність розвитку методів календарного планування в цьому напрямі.

При розробці моделей динамічних систем використовуються два принципи моделювання - за принципом (t_i за принципом особливих станів. Перший припускає дослідження стану системи, зокрема календарного плану, шляхом послідовного перегляду усіх тимчасових одиниць планування. Другий розглядає об'єкт моделювання в тимчасові моменти, що відповідають зміні певних параметрів, що впливають на рішення, що приймаються, наприклад поява вільного ресурсу, закінчення роботи і т. д.

Перший принцип має ту перевагу, що досліджується поведінка системи і приймаються рішення в кожен модельний момент часу, що дозволяє враховувати досить широкий спектр неформалізованих умов «особливого стану» системи. Другий принцип значно скорочує розмірність і час моделювання.

У більшості розроблених методів досліджені ситуації, пов'язані з урахуванням обмежень по одному виду ресурсів або по декількох ресурсах, але з однаковими правилами накладення обмежень [37]. У реальних умовах підготовки виробництва, як правило, існують обмеження по декількох видах ресурсів. Причому при виникненні колізій для різних видів ресурсів можуть існувати різні правила їх дозволу. В процесі планування зустрічаються два види ситуацій : безконфліктна і конфліктна.

Найбільш характерним прикладом безконфліктних ситуацій є наступна постановка завдання: план формується з урахуванням або ресурсних обмежень типу «не більше», або тимчасових обмежень. Наприклад, визначити епюри споживання ресурсів, що забезпечують умову закінчення робіт (роботи) у встановлені терміни, або визначити час закінчення робіт при

заданому рівні ресурсів. Адекватніші реальним умовам конфліктні ситуації, які виникають в наступних ситуаціях:

- протиріччя між тимчасовими і ресурсними обмеженнями;
- протиріччя між ресурсними обмеженнями "не більше" і обмеженнями "не менше";
- протиріччя між тимчасовими обмеженням і дороччанням робіт при підвищенні інтенсивності їх виконання.

У реальних умовах планування можуть виникнути різні комбінації конфліктних ситуації.

Таким чином, при ухваленні рішень по підвищенню інтенсивності робіт потрібне створення моделей і методів, які б дозволили оцінити ефективність рішень в сукупності їх впливу, що приймалися, на критерії часу і вартості виробництва робіт. Уперше залежність «час-вартість» була досліджена в роботі Келлі [28-29], ці дослідження знайшли свій розвиток в теорії управління інвестиційними проектами [33-36]. Загальний характер цієї залежності представлений на рисунку 1.1. Можна виділити дві зони виконання робіт: зона оптимізації інтенсивності і зона вимушеної інтенсивності. Перша характеризується тим, що зменшення часу виконання робіт за рахунок підвищення інтенсивності призводить до збільшення витрат будівельної організації, з іншого боку, для скорочення відповідних витрат потрібне зниження інтенсивності виконання робіт. Друга зона рішень визначає ситуацію, коли ріст тривалості виконання робіт супроводжується їх дороччанням, і внаслідок цього вона неперспективна для ухвалення оптимізаційних рішень. Проте при рішенні завдань календарного планування може виникнути ситуація вимушеного переходу на інтенсивність, що належить другій зоні.

У зв'язку з вищевикладеним був зроблений висновок, що при оптимізації тимчасових параметрів виробництва за рахунок підвищення інтенсивності виконання робіт необхідно оцінку ефективності варіанту робити на основі критерію «час-вартість», який дозволяє комплексно оцінити

наслідки рішень, що приймаються. Для розрахунку числових значень за цим критерієм потрібне введення додаткових характеристик дуг-робіт, що відбивають відповідну залежність

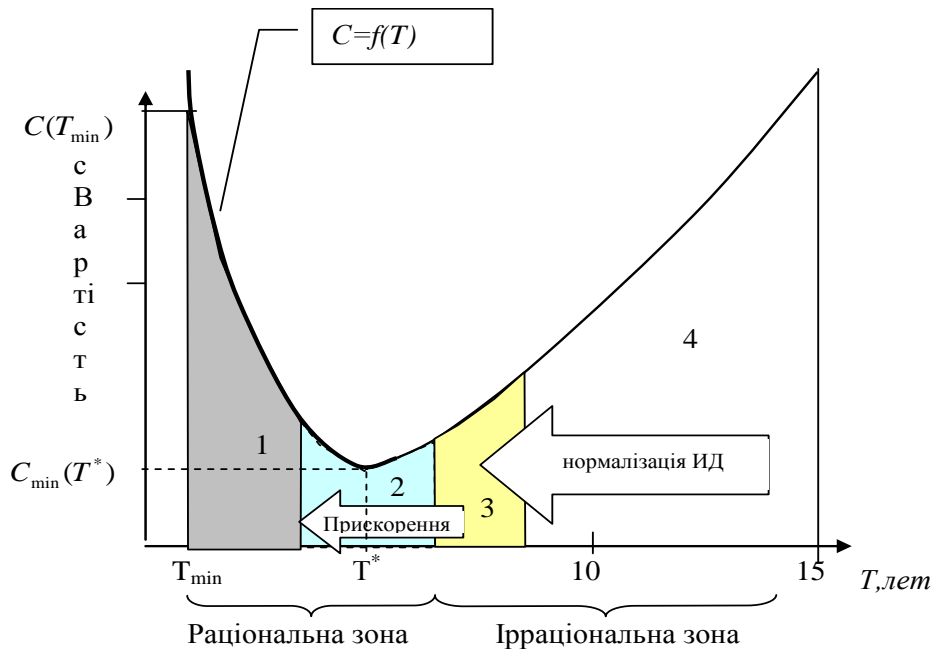


Рисунок 1.1 - Залежність вартості проекту від тривалості його реалізації:

1 - зона прискореної реалізації проекту; 2 - світовий рівень; 3 - зона нормативної тривалості прийнятих до 1991 року; 4 - зона існуючого стану.

Досягти скорочення тривалості виконання робіт можна за рахунок підвищення інтенсивності різних робіт, але, як впливає з викладеного вище, витрати для різних робіт неоднакові.

Таким чином, ми приходимо до висновку, що якщо на стадії календарного планування виникає необхідність оптимізації розрахункових термінів виробництва, то істотним важелем є підвищення інтенсивності виконання окремих робіт, що, як правило, супроводжується їх дорожчанням. Причому дорожчання на різних роботах, в силу різноманітних чинників, по-різному. Необхідно відмітити, що реальні організаційно-технологічні нормали виробництва робіт обумовлюють строго дискретний характер залежності «час-вартість». Пропонується один з можливих методів рішення цієї задачі в

такій постановці: необхідно забезпечити договірні терміни виробництва об'єкту при мінімальних додаткових витратах.

1.3 Моделювання завдань планування і управління проектами в умовах ризику і невизначеності

У зв'язку зі зміною економічних стосунків інвестувати все частіше доводиться в умовах високої невизначеності і невпевненості в отриманні очікуваного кінцевого прибутку [34]. Завжди залишається можливість того, що проект, визнаний спроможним, виявиться збитковим, оскільки досягнуті в ході інвестиційного процесу значення параметрів відхилилися від планових або ж які-небудь чинники взагалі не були враховані. Інвестор ніколи не матиме в розпорядженні усеосяжної оцінки ризику, оскільки число станів зовнішнього середовища завжди перевищує управлінські можливості приймаючого рішення особи, і обов'язково знайдеться мало імовірнісний сценарій розвитку подій (будь-яка катастрофа, приміром), який, будучи неврахований в проекті, проте, може відбутися і зірвати інвестиційний процес. В той же час інвестор зобов'язаний докладати зусиль із підвищення рівня своєї обізнаності і намагатися вимірювати ризиковану своїх інвестиційних рішень як на стадії розробки проекту, так і в ході інвестиційного процесу. Практичні завдання управління проектами носять багатоваріантний характер, можливі варіанти управлінських рішень залежать від великої кількості чинників, які викликають появу ризику, тому використовувана в практиці модель управління реалізацією інвестиційних проектів повинна враховувати чинники ризику.

Реалізація прийнятих рішень по управлінню інвестиційними проектами схильна до об'єктивно існуючої і принципово неусувної невизначеності. Те або інший прояв невизначеності може затримати настання запланованих подій, змінити їх зміст, або викликати небажаний розвиток подій тих, що як передбачаються, так і не передбачаються. В результаті поставлена мета не

буде досягнута або досягнута не повною мірою. Можливість відхилення від мети, тобто неспівпадіння фактично отриманого з наміченим результатом у момент ухвалення рішення, характеризується такою категорією, як ризик.

Після зіставлення вкладень в проект з урахуванням міри невизначеності і ризику, з розміром очікуваного прибутку інвестор зможе прийняти більше обґрунтоване рішення про інвестування. Дуже перспективним в зв'язку з цим являється імітаційне моделювання, яке дозволяє дати єдине логіко-математичне представлення системи на основі об'єднання формальних і неформальних методів. Вивчення досвіду застосування імітаційного моделювання в інших галузях свідчить про його великі практичні можливості [28, 36].

Імітаційне моделювання являється, по суті, єдиним методом дослідження випадкових систем інвестиційного проекту, де натуральний експеримент практично не може існувати (вимагає великих витрат часу, засобів і економічно недоцільний). Імітаційні методи дозволяють не лише аналізувати усі існуючі системи, але на основі цього досвіду і різних гіпотез прогнозувати і проектувати оптимальні за кожним прийнятим критерієм системи, що мають принципово нові організаційно-технологічні якості, такими як організаційно технологічна надійність.

Підвищення організаційно технологічної надійності виробництва можна досягти двома принципово різними шляхами:

- зменшенням величини чинників, що порушують надійність функціонування будівельних систем, що не завжди можливо.
- розробкою системи, чинників, що надійно функціонують в умовах дії.

Однією з причин, що утрудняють знаходження абсолютно оптимального рішення розподілу вкладень і на їх основі виробництва робіт, є випадковий характер значення тривалості робіт усього інвестиційного проекту і, як наслідок, варіювання вартості проекту від запланованої величини.

Отже, проведені дослідження [4-5, 26, 28-29, 30, 33-36] дозволяють зробити висновок, що для оцінки критеріїв надійності рішень організаційно-технологічного проектування необхідно використати вірогідності методи, їх створення і додаток повинні базуватися на сітьових моделях, тип опису яких носить детерміновано-стохастичний характер. При цьому окремі характеристики дуг-робіт представляються як випадкові величини, підлеглі певному закону розподілу. Параметри розподілу встановлюються на основі статистичних або нормативних даних з використанням відомих методів їх статистичної обробки. У разі відсутності таких даних можна використати експертні оцінки параметрів, визначені апріорі на основі виробничого досвіду.

Імітаційна модель повинна відбивати об'ємно-конструктивні характеристики інвестиційного проекту, організаційно-технологічні особливості виконання робіт, багатоваріантність і імовірнісний характер виробництва.

Використання імітаційного моделювання стосовно проектування інвестиційних проектів на підприємстві може бути проведене на основі календарного плану. Календарний план будується з урахуванням вимог і обмежень організації, технології і економіки виробництва, що встановлюють чітку послідовність виконання робіт. При цьому далеко не повністю враховуються варіантність здійснення робіт, їх взаємозв'язки в процесі виконання інвестиційного проекту, не визначається доцільний порядок перерозподілу ресурсів між ділянками і роботами, зазвичай необхідний в процесі виробництва. Отже, існує значна кількість неврахованих і неоцінених ступенів свободи в структурі інвестиційного проекту, відбиваній детерміновано в календарному плані.

У зв'язку з цим очевидна можливість вибору тих ступенів свободи і такої структури процесу, які дозволяють скоротити термін при заданому рівні надійності або підвищити надійність при заданому терміні. Така оптимізація календарного плану можлива при використанні імітаційного

моделювання для відтворення дій керівника в процесі виконання інвестиційного проекту. При цьому можна одночасно врахувати як організаційно-технологічні умови виробництва, так і питання управління перерозподілом ресурсів. Необхідно підкреслити, що цілеспрямована побудова календарного плану із заданим рівнем надійності є завданням синтезу і принципово відрізняється від методології календарного планування, що склалася, заснованою на детермінованому аналізі декількох варіантів плану по критеріям, що не враховує надійність.

Процеси, що відбуваються в інвестиційному проекті, кількісно можуть бути описані деяким заданим набором фазових координат, що повністю визначають стан системи в даний момент часу з урахуванням прийнятих обмежень. Нагода дій, що управляють, в системі трапляється набором деяких величин, що впливають на її фазові координати. Ці величини можуть бути вибрані в кожен фіксований момент часу довільно з деякої заданої множини.

Фазові координати системи залежать також від ряду не контролюємих змінних, що відбивають обстановку, що змінюється в часі. Дійсно, практично неможливо заздалегідь передбачити усі ті відхилення, які можуть виникнути і викликати зміну запланованих рішень в процесі реального функціонування системи із-за непередбачених зовнішніх дій.

Неконтрольовані чинники, з точки зору наявної про них інформації у момент побудови моделі, можна розділити на три групи:

- певні чинники, значення яких є відомими
- статистично певні чинники (випадкові з відомими законами розподіли)
- непевні чинники, для яких вказана тільки область їх зміни або область, усередині якої знаходяться закони розподілу, якщо ці чинники випадкові.

Звичайна процедура включення неконтрольованих чинників при побудові моделі полягає в їх опосередкованому обліку через значення внутрішніх параметрів системи, які вважаються випадковими величинами з

відомими функціями розподілу. При цьому модель повинна генерувати ситуації, що виникають під впливом обурюючих чинників. Пропонуємо наступну методику рішення задачі обліку ризику і невизначеності в інвестиційному проекті за умови виконання його в строк, заданий інвестором.

Тривалість і вартість роботи по мережевому графіку заздалегідь точно не відома і може приймати лише одне з ряду можливих значень. Іншими словами, тривалість роботи $t(i, j)$ і вартість $z(i, j)$ є випадковими величинами, що характеризуються своїм законом розподілу, тобто своїми числовими характеристиками. Практично в усіх системах СПУ апріорі приймається, що розподіл тривалості і вартості робіт має три властивості: безперервність; унімодальність, тобто наявність єдиного максимуму у кривій розподілу; двома точками перетину кривої розподілу з віссю Ox , що мають ненегативні абсциси [33].

Крім того, встановлено, що розподіл тривалості і вартості робіт має позитивну асиметрію, тобто максимум кривою зміщений вліво відносно медіани (лінії, що ділить площу під кривою на дві рівні частини). Розподіл, як правило, крутіше піднімається при видаленні від мінімального значення t , полого опускається при наближенні до максимального значення t (рис. 1.2)[36].

Простим розподілом з подібними властивостями є відоме в математичній статистиці β -розподілу. Аналіз великої кількості статистичних даних (хронометражі часу реалізації окремих робіт, нормативні дані і т. п.) показує, що β -розподілу можна використати в якості апріорного для усіх робіт.

Для визначення числових характеристик математичного очікування $m(i, j)$ і $\sigma^2(i, j)$ цього розподілу для роботи (i, j) на підставі опитування відповідальних виконавців проекту і експертів визначають три тимчасові оцінки:

- оптимістичну оцінку $t_o(i,j)$, тобто. тривалість робіт (i,j) за найсприятливіших умов;
- песимістичну оцінку $t_n(i,j)$, тобто тривалість робіт (i,j) за самих несприятливих умов;
- найбільш вірогідну оцінку $t_{нв}(i,j)$, тобто тривалість роботи (i, j) за нормальних умов.

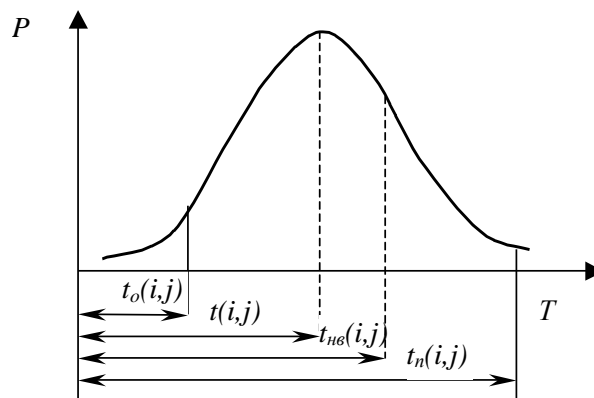


Рисунок 1.2 - Графік щільності розподілу тривалості проекту

Припущення про β - розподіл тривалість робіт (i, j) дозволяє визначити математичне очікування $m(t_{ij})$ і дисперсію часу виконання $\sigma^2(t_{ij})$ по формулах:

$$m(i, j) = \frac{[t_o(i, j) + 4t_{нв}(i, j) + t_n(i, j)]}{6}, \quad (1.1)$$

$$\sigma^2(i, j) = \left(\frac{t_n(i, j) - t_o(i, j)}{6} \right)^2.$$

Якщо сітьова модель G складається з n робіт з випадковою тривалістю їх виконання, то час виконання усіх робіт є випадковими величинами із заданими законами розподілу. Загальний час (критичний шлях) виконання усього проекту, розглядається як функція випадкових величин, тобто

$$T(G) = \sum_{i,j=1}^n t_{ij}.$$

Довжина шляху $T(G)$ вважається розподіленою (згідно з

центральною граничною теоремою) за нормальним законом з математичним очікуванням $m(G)$ і дисперсією $\sigma^2(G)$:

$$\begin{aligned} m(G) &= \sum_{ij \in A_{kp}} T_{ij}, \\ \sigma^2(G) &= \sum_{ij \in A_{kp}} \sigma_{ij}^2. \end{aligned} \quad (1.2)$$

де A_{kp} - підмножина робіт критичного шляху.

Значення $m(G)$ і $\sigma^2(G)$ можуть розглядатися як додаткові імовірнісні критерії оцінки ефективності варіанту.

Приведені формули носять суб'єктивний характер (як і увесь підхід такого роду до імовірнісних систем). Мірою достовірності розрахунку служить близькість величин $t_o(i, j)$, що задаються, $t_n(i, j)$, $t_{нв}(i, j)$ до об'єктивних нормативних даних. Окрім цього β - розподілу характеризується чотирма параметрами, які не можуть бути оцінені за трьома заданими характеристиками. Ця обставина робить неможливим моделювання значень часу виконання робіт методом статистичних випробувань.

У роботах [37] запропонована формула β - розподілу :

$$P(i, j) = \left(\frac{12 \times [t_{нв}(i, j) - t_o(i, j)] \times [t_n(i, j) - t_{нв}(i, j)]^2}{[t_n(i, j) - t_o(i, j)]^4} \right), \quad (1.3)$$

яка дозволяє понизити число аналізованих даних зі збереженням достатньої точності оцінки і робить можливим моделювання значень часу виконуваних робіт методом статистичних випробувань на основі усього лише двох характеристик $t_o(i, j)$, що задаються, $t_n(i, j)$. Вираження для визначення математичного очікування $m(t_{ij})$ і дисперсії часу виконання $\sigma^2(t_{ij})$ в цьому випадку набувають вигляду

$$\begin{aligned} m(i, j) &= \frac{3t_o(i, j) + 2t_n(i, j)}{5}, \\ \sigma^2(i, j) &= 0,04[t_n(i, j) - t_o(i, j)]^2. \end{aligned} \quad (1.4)$$

Оцінка критерію надійності P виконання проекту в заданий термін T_3 визначається як вірогідність попадання випадкової величини T в інтервал $[0, T_3]$:

$$P(T \leq T_3) = \int_0^{T_3} W(t) dt, \quad (1.5)$$

де $W(t)$ - щільність вірогідності випадкової величини T .

Моделювання сітьових моделей методом статистичних випробувань з використанням обчислювальної техніки показало, що без урахування стохастичних робіт розподіл більше відповідає нормальному закону, що має вигляд:

$$W(T) = \frac{e^{-[(T-T'_{\min})-(T_0-T'_{\min})]^2/2\sigma^2}}{\sigma\sqrt{2\pi}} \quad (1.6)$$

а з урахуванням стохастичних робіт більше відповідає логарифмічному нормальному закону розподілу, що має вигляд :

$$W(T) = \frac{M}{(T-T_{\min})\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-[\lg(T-T_{\min})-\lg(T_0-T_{\min})]^2/2\sigma^2}, \quad (1.7)$$

де T_0 - медіана статистичного розподілу, тобто таке значення T , при якому площа гістограми ліворуч дорівнює площі справа

T_{\min} - мінімальне статистичне значення T , після розіграшів

σ – середньоквадратичне відхилення випадкової величини T .

Для логарифмічного нормального розподілу:

$$\sigma^2 = M(\lg T_0 - \lg T_M), \quad (1.8)$$

де T_M - мода статистичного розподілу, тобто T максимальне значення Fl , що має.

Для нормального закону розподілу :

$$\sigma^2 = \sum \frac{(T_n - T_0)^2}{N - 1}, \quad (1.9)$$

де M - перехід від натуральних логарифмів до десяткових ($M=0,4343$).

Таким чином, вірогідність того, що проект буде виконаний в заданий час без урахування стохастичних робіт, визначаємо по формулі 1.10 а з урахуванням стохастичності по формулі 1.11:

$$P(T \leq T_3) = \int_0^{T_3} \frac{e^{-[(T-T'_{\min})-(T_0-T'_{\min})]^2/2\sigma^2}}{\sigma\sqrt{2\pi}} dT, \quad (1.10)$$

$$P(T \leq T_3) = \int_0^{T_3} \frac{M}{(T-T_{\min})\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-[\lg(T-T_{\min})-\lg(T_0-T_{\min})]^2/2\sigma^2} dT. \quad (1.11)$$

Отже, в якості критерію ефективності завдання приймаємо величину оптимального співвідношення величин вартості і термінів виконання проекту залежно від конкретних цілей, що ставляться при його реалізації, саме можливість вибору такого плану інвестування проекту, який дозволяє скоротити термін при заданій надійності або підвищити надійність при заданому терміні, але з урахуванням показників вартості проекту. Цей критерій характеризується наступними властивостями: актуальністю, новизною, можливістю економічної інтерпретації.

Обмеженнями є: заданий рівень надійності, заданий термін виробництва, кількість ресурсів при скороченні терміну, а також правила їх взаємодії і специфіка інвестування, облік яких при сучасному розвитку може робитися на основі досвіду і інтуїції дослідників. Після побудови оптимального рішення практичний інтерес представляють такі питання: з якою вірогідністю можна чекати освоєння капітальних вкладень і подальше виконання робіт за певний заданий час (T) і у рамках виділених засобів (C). З найбільшою достовірністю можна відповісти на поставлені питання після статистичних випробувань сітьової моделі робіт.

Пропонується наступна методика використання методу статистичного моделювання для оцінки критеріїв надійності параметрів організаційно-технологічних варіантів зведення об'єктів виробництва.

Кожна робота (i,j) характеризується тривалістю $t(i,j)$, яка може знаходитися в межах:

$$a(i, j) \leq t(i, j) \leq b(i, j), \quad (1.12)$$

де $a(i, j)$ - мінімально можлива (екстрена) тривалість роботи (i, j) , яку тільки можна здійснити в умовах розробки;

$b(i, j)$ - нормальна тривалість виконання роботи (i, j) .

При використанні методу «час-вартість» припускають, що зменшення тривалості роботи пропорційне зростанню її вартості, тобто вартість $z(i, j)$ роботи (i, j) знаходиться в межах від $c_{\min}(i, j)$ (при нормальній тривалості

роботи) до $c_{\max}(i, j)$ (при екстремній тривалості роботи). Використовуючи апроксимацію по прямій (рис 1.4), можна знайти зміну вартості роботи ($c(i, j)$) при зміні її тривалості :

$$\Delta c(i, j) = [b(i, j) - t(i, j)]h(i, j). \quad (1.13)$$

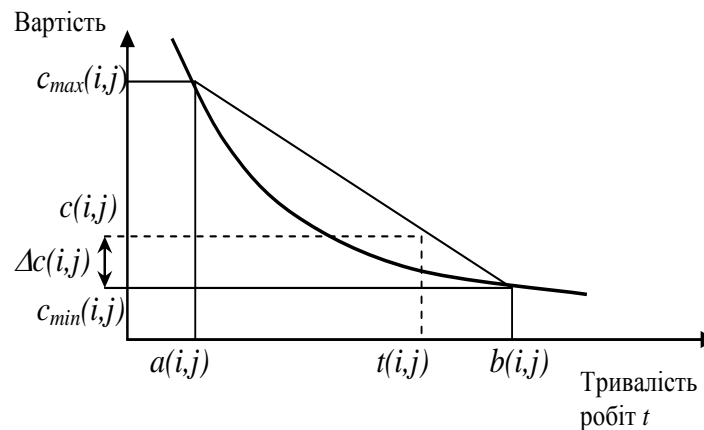


Рисунок. 1.3 - Залежність тривалості і вартості роботи

Величина $h(i, j)$ показує витрати на прискорення роботи(в порівнянні з нормальною тривалістю) на одиницю часу :

$$h(i, j) = \operatorname{tg} \alpha \frac{c_{\max}(i, j) - c_{\min}(i, j)}{b(i, j) - a(i, j)}. \quad (1.14)$$

Закон розподілу випадкової величини $T_{\text{кр}}$ є композицією законів розподілу випадкових величин тривалості робіт, що належать критичному шляху.

Нині одним з найбільш поширених прийомів побудови випадкових (точніше за псевдовипадкових) чисел із заданим законом розподілу є метод інверсій, який полягає в наступному.

Нехай $P(t)$ - щільність розподілу випадкової величини t . Область її зміни $[a_{ij}, b_{ij}]$. Помістимо область, обмежену віссю абсцис і графіком функції, усередині прямокутника, обмеженого на осі абсцис прямими $t_{ij}=b_{ij}$, $t_{ij}=a_{ij}$ і прямої $y = \max P(t)=M$, як показано на рис 1.4.

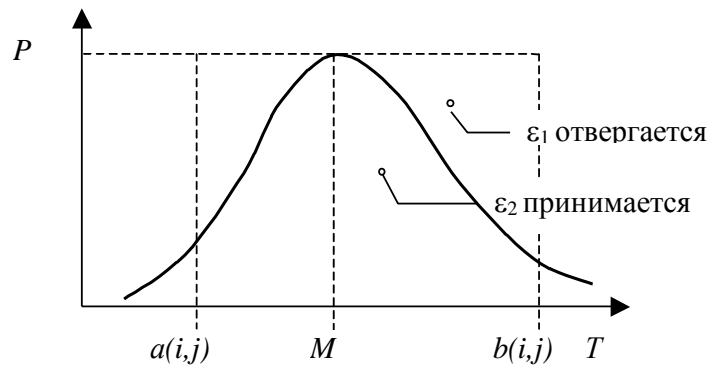


Рисунок 1.4. - Графік щільності розподілу

Площа такого прямокутника дорівнює: $(b_{ij} - a_{ij}) M$. Нехай $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ - дві рівномірно розподілені випадкові величини: ε_1 - рівномірно розподілена в інтервалі $[a_{ij}, b_{ij}]$, ε_2 - в інтервалі $[0, M]$. Якщо $P(\varepsilon_1) \geq \varepsilon_2$, то число ε_1 приймається в якості шуканої випадкової величини, як $P(\varepsilon_1) < \varepsilon_2$, то пара $[\varepsilon_1, \varepsilon_2]$ відкидається і береться наступна. Цей процес триває до тих пір, поки знову не матиме місце співвідношення $P(\varepsilon_1) \geq \varepsilon_2$. Даний спосіб особливо ефективний в тих випадках, коли зміна функції $P(t)$ в інтервалі $[a_{ij}, b_{ij}]$ невелика.

Математичне сподівання числа розіграшів двовимірної точки $[\varepsilon_1, \varepsilon_2]$ для отримання єдиного значення випадкової величини t_{ij} одно:

$$m = (b_{ij} - a_{ij}) M. \quad (1.15)$$

$$\text{Для випадку (1.15) } M = \frac{1}{6} (b_{ij} - a_{ij})^2.$$

Таким чином, ε_1 моделюється в інтервалі $[a_{ij}, b_{ij}]$, а ε_2 - в інтервалі $[0, M]$. Якщо випадкова величина розподілена в інтервалі $[0, 1]$ рівномірно (а саме такого роду випадкові послідовності генеруються програмним способом), зведення випадкової величини t_{ij} , розподіленої рівномірно в інтервалі $[a_{ij}, b_{ij}]$, виробляються за допомогою функціональної перетворення:

$$t_{ij} = (b_{ij} - a_{ij}) \varepsilon + a_{ij}. \quad (1.16)$$

Значення c_{ij} визначаються по формулою:

$$c(i, j) = \frac{[b(i, j) - t(i, j)][c_{\max}(i, j) - c_{\min}(i, j)]}{b(i, j) - a(i, j)}. \quad (1.17)$$

Практично цілком достатньо вважати всі вхідні в план роботи по часу незалежними, а відповідні їм величини не кореляційними.

У багатьох випадках сітьові моделі мають частина стохастичних робіт. Зокрема, умовно прийняті як ймовірності появи стохастичних робіт (це перш за все усунення виникаючих непередбачених ситуацій) і їх тимчасові оцінки визначаються тільки на основі досвіду. Перш ніж приступити до дослідження мережевої моделі методом статистичних випробувань, необхідно побудувати робочий вихідний сітьовий графік з включенням в нього, якщо є необхідність, стохастичних робіт. Для моделювання процесу методом статистичних випробувань потрібно $10^3 - 10^5$ розіграшів.

Розрахувавши мережевий графік при $t_{ij} = a_{ij}$, отримаємо T_{\min} , потім вважаємо $t_{ij} = b_{ij}$, отримуємо T_{\max} . Значення T_{\min} , T_{\max} визначають можливі крайові терміни реалізації моделі. Значення C_{\min} , C_{\max} визначають крайові вартості реалізації проекту, випадковою величиною для операцій в даному випадку виступає t_{ij} . Проміжок $[T_{\min}, T_{\max}]$ розбиваємо на інтервали ΔT_i ($T_1 = T_{\min} + \Delta T_i, T_2 = T_1 + \Delta T_i$) і тому подібне. В області математичного очікування інтервали ΔT_i необхідно брати найменшими.

При черговому розіграші моделі для кожної операції $(i, j) \in A$, у якій $t_{ij} > t_{\min}$, генерується випадкове число ε згідно із законом β - розподілу. Після визначення всіх значень тривалості операцій - t_{ij} сітьова модель розраховується за стандартною підпрограмою і встановлюється випадкове час її реалізації по одному з можливих варіантів числа розіграшів - T_i . для кожної операції визначається випадкова величина ε , розподілена в інтервалі $[0,1]$ рівномірно, а саме такого роду випадкові послідовності генеруються програмним способом, і зведення до випадкової величиною t_{ij} , розподіленою в інтервалі $[t_{\min} - t_{\max}]$.

Багаторазовим розіграшем мережевий моделі з розглянутого вище методу визначаємо кількість значень T , що потрапили в кожний із заданих інтервалів ΔT_i , і відповідні частоти F_1 за виразом:

$$F_1 = NN / N_{1i} . \quad (1.18)$$

де N_1 - кількість розіграшів мережевий моделі

Значення F_1 необхідно для побудови графіка статистичної функції розподілу. $F(T) = P(T \leq T_{задан})$ Для побудови графіка статистичної щільності розподілу необхідно для кожного інтервалу визначити значення F_2 за виразом:

$$F_2 = F_1 / \Delta T_i . \quad (1.19)$$

Всі отримані результати зводяться в таблицю статичного ряду. За значеннями F_2 можна побудувати статистичний графік щільності розподілу ймовірностей випадкової величини T_i визначити параметри функції щільності розподілу $f(T)$. Визначається ділянку ΔT_i , в який потрапляє T_i . На друк видається вісім масивів, які використовуються для побудови графіка статистичної функції розподілу часу і вартості виконання проекту, а також для побудови графіка щільності $f(T)$ і $f(C)$.

Статистичні T'_{min}, T'_{max} , як правило, мають значення $T'_{min} > T_{min}, T'_{max} < T_{max}$. Це логічно, тому практично дуже вірогідний випадок, коли в сітьовій моделі всі роботи виконуються тільки при мінімальних або максимальних тривалість.

Для визначення тривалості T_n , в яку ми вкладемося із заданим рівнем надійності P_z необхідно вирішити задачу:

$$T_n = \int_{T'_{min}}^{T'_{max}} \frac{e^{-[(T-T'_{min})-(T_0-T'_{min})]^2 / 2\sigma^2}}{\sigma\sqrt{2\pi}} dT \quad (1.20)$$

Інтегруванням $f(T)$ в межах T'_{min}, T'_{max} можна визначити ймовірність виконання проекту в заданий термін.

2 ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ

2.1 Загальні положення

Основним призначенням архітектури завжди було створення необхідної для існування людини життєвого середовища, характер і комфортабельність якої визначалися рівнем розвитку суспільства, його культурою, досягненнями науки і техніки. Це життєве середовище, що називається архітектурою, утілюється у будівлях, що мають внутрішній простір, комплексах будівель і споруд, організуючих зовнішній простір - вулиці, площі і міста.

У сучасному розумінні архітектура - це мистецтво проектувати і будувати будівлі, споруди і їх комплекси. Вона організовує усі життєві процеси. По своїй емоційній дії архітектура - одне з найзначніших і древніших мистецтв. Сила її художніх образів постійно впливає на людину, адже усе його життя проходить в оточенні архітектури. В той же час, створення виробничої архітектури вимагає значних витрат громадської праці і часу. Тому в круг вимог, що пред'являються до архітектури разом з функціональною доцільністю, зручністю і красою входять вимоги технічної доцільності і економічності. Окрім раціонального планування приміщень, що відповідає тим або іншим функціональним процесам зручність усіх будівель забезпечується правильним розподілом сходів, ліфтів, розміщенням устаткування і інженерних пристроїв (санітарні прилади, опалювання, вентиляція). Таким чином, форма будівлі багато в чому визначається функціональною закономірністю, але в той же час вона будується за законами краси.

Скорочення витрат в архітектурі і будівництві здійснюється раціональними об'ємно - планувальними рішеннями будівель, правильним вибором будівельних і обробних матеріалів, полегшенням конструкції,

удосконаленням методів будівництва. Головним економічним резервом в містобудуванні є підвищення ефективності використання землі.

2.2 Вихідні дані до проектування

Згідно із завданням на проектування проект: «Амбулаторного центру на 150 відвідувань в с. Розумівка Запорізької області » є:

Завдання на дипломне проектування.

Геологічний розріз ґрунтової основи.

Склад ґрунтів в районі будівництва :

- рослинний шар;
- льосі палево-жовті;
- суглинок льосівидний;
- суглинок червоно-бурий.

2.3 Об'ємно-планувальні рішення

Запроектована будівля в плані має розміри 30,0 x 21,0м, поверховість - 3 поверху над рівнем денної поверхні.

На кожному поверсі розташовані кабінети

Висота поверхів - 3,3 м.

Загальна висота будівлі від рівня денної поверхні - 14,40м.

Сходова клітина запроектована як незадимлювана. Сходи двох маршеві, виконана зі збірних залізобетонних елементів, з опорою на сходові майданчики. У вхідному вузлі сходів - з окремих бетонних набірних сходиців. Зі сходової клітини є вихід на технічний поверх, обладнаний вогнетривкими дверима. Сходова клітина має штучне освітлення. Усі двері по сходовій клітині і в тамбурі відкриваються у бік виходу з будівлі. Обгороджування сходів виконується з металевих ланок, а поручень фанерований деревиною.

2.4 Архітектурно-планувальні та конструктивні рішення

Архітектурно-планувальні рішення будгенплану розроблені відповідно до призначення запроектованої будівлі, з урахуванням раціонального використання складного рельєфу, дотримання санітарних і протипожежних норм.

Рельєф ділянки характеризується відмітками 40,42 ÷ 41,11. Будгенплан виконаний в масштабі 1:200

Підземні води розкриті свердловинами на глибині 9,6 - 11,5 м. За ґрунтовими умовами на просадочність майданчик відноситься до І типу.

По мірі складності інженерно-геологічних умов майданчик відноситься до ІІ категорії. Ґрунти не мають агресивних властивостей до будь-яких марок бетону і до залізобетонних конструкцій.

Планувальні відмітки запроектованої будівлі визначені з урахуванням рельєфу місцевості і в ув'язці з інженерно-геодезичними відмітками.

Водовідведення від будівлі здійснене до лотків автодоріг з подальшим випуском в знижені місця рельєфу. Для забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних умов на майданчику намічений комплекс заходів по благоустрою і озелененню. На ділянках, вільних від забудови, передбачається облаштування газонів, вільно зростаючих кущів, квітники, листяних дерев рядової посадки.

Підземні мережі водопостачання, каналізації, електрокабелі і теплові мережі запроектовані в каналі. Таке прокладення інженерних мереж забезпечує зручність їх обслуговування в процесі експлуатації.

2.4.1 Фундаменти

Під адміністративну будівлю запроектовані пальові фундаменти, по пальової основі запроектований монолітний армований ростверк. По монолітному ростверку фундамент виконується зі збірних бетонних блоків

При облаштуванні пальових основ під фундаменти:

- підвищується надійність роботи фундаментів
- зменшуються земляні роботи
- зменшується матеріаломісткість
- можливість працювати в зимовий період часу без боязні промерзання ґрунтової основи у разі заповнення підвалу і замочуванням основи немає небезпеки тих, що просіли при подальшій експлуатації.

Негативною стороною пальового фундаменту є трудомісткість при виготовленні паль.

2.4.2 Зовнішні стіни

Зовнішні стіни будівлі запроектовані з силікатної цегли М-200 з утеплювачем з жорсткої мінераловатної плити (Rockwool)

Таблиця 2.1. – Вихідні данні для розрахунку теплопровідності

Матеріал утеплюючого шару	Показники				
	ρ кг/м ²	δ_1 м	λ Вт/м ² С ⁰	R_0 м ² С ⁰ /Вт	S м ² С ⁰ /Вт
Мінераловатні плити Rockwool	100	0,04	0,029	1,37	0,4

Розрахунок теплопровідності стіни:

$$\alpha_{в=} 8,7 \quad \alpha_{н=23} \quad \delta_1=0.51 \quad \delta_2=0.015 \quad \lambda_{1,2}=0,76 \quad \lambda_3=0,029$$

$$R_0=1/\alpha_{в+} \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + 1/\alpha_{н=} = 0,85 + \frac{\delta_3}{0,029} = 2,1 \text{ Вт/м}^2 \text{ С}^0$$

$$\delta_3=0,036 \text{ м}$$

$$R_0=1/\alpha_{в+} \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + 1/\alpha_{н=}$$

$$0,85 + \frac{\delta_3}{0,029} = 2,5 \text{ Вт/м}^2 \text{ С}^0 > R_{0тр}=2,5 \text{ Вт/м}^2 \text{ С}^0$$

$$\delta_3=0,042 \text{ м}$$

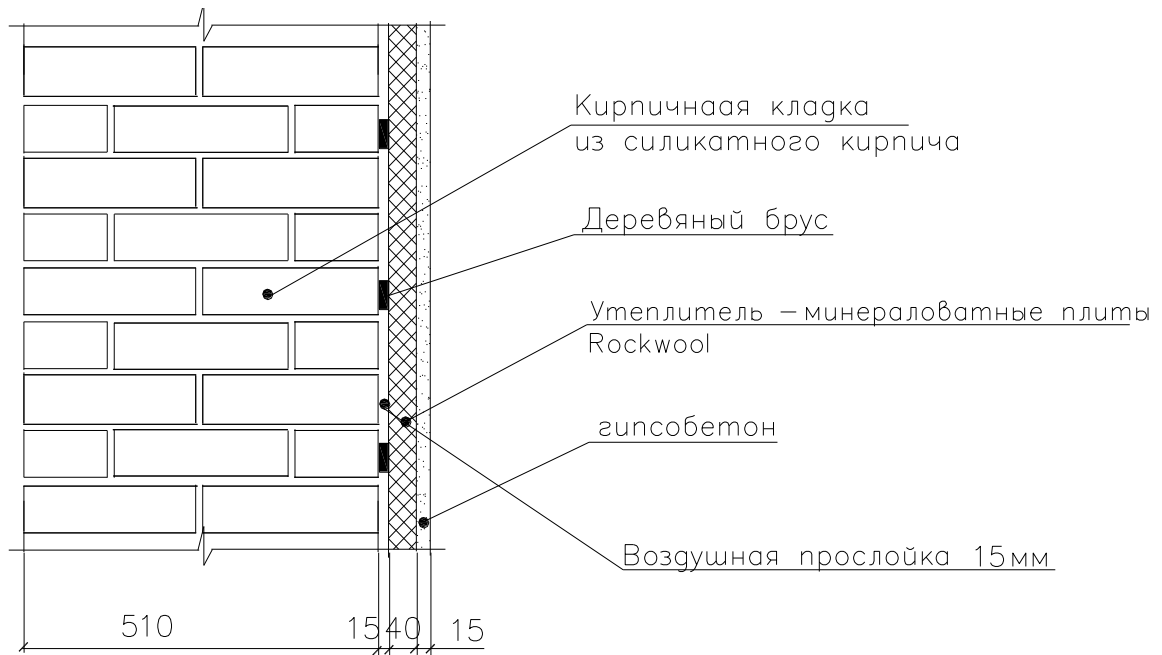


Рисунок 2.1 – Конструкція зовнішньої стіни

Розрахункова зимова температура відповідає середній температурі Найбільш холодних трьох діб.

Будівля виконана з цегляної кладки, виглядає масивно і капітально, надаючи будівлі тектонічну виразність. Будівлям, виконаним з цеглини порівняно легко надавати індивідуальність фасадів і внутрішнього планування. Стіни з цеглини з горизонтальними і вертикальними виступами нішами і іншими об'ємними елементами сприяють сприйняттю їх тривимірності, і збільшують міру довговічності і вогнестійкості будівлі. Матеріал, з якого виготовляють цеглину порівняно дешевий.

Основний недолік цегляної кладки стін - трудомісткість виробництва робіт і довгий термін зведення об'єктів будівництва.

2.4.3 Перекриття і покриття

Перекриття і покриття запроектовані з типових збірних суцільних залізобетонних плит з попередньою напругою арматури. Застосування збірних плит перекриттів і покриттів збільшує швидкість зведення будівель. Покрівля запроектована плоскій для надання більшій архітектурній виразності будівлі.

Таблиця 2.2 – Вихідні данні для розрахунку товщини утеплювача перекриття

Найменування	Показники					
	ρ кг/м ²	δ м	C_o	λ Вт/м ² С ^o	S м ² С ^o /Вт	R м ² С ^o /Вт
Залізобетонна плита перекриття	2580	0,07	0,84	2,04	16,95	0,03
Утеплювач ROCKMIN		0,06	0,84	0,035	3,60	1,875
Цементне-пісчане стягування	1800	0,04	0,84	0,93	11,09	0,053
Пароізоляція 4 шару руберойду	2100	0,01	1,68	1,05	16,43	0,009

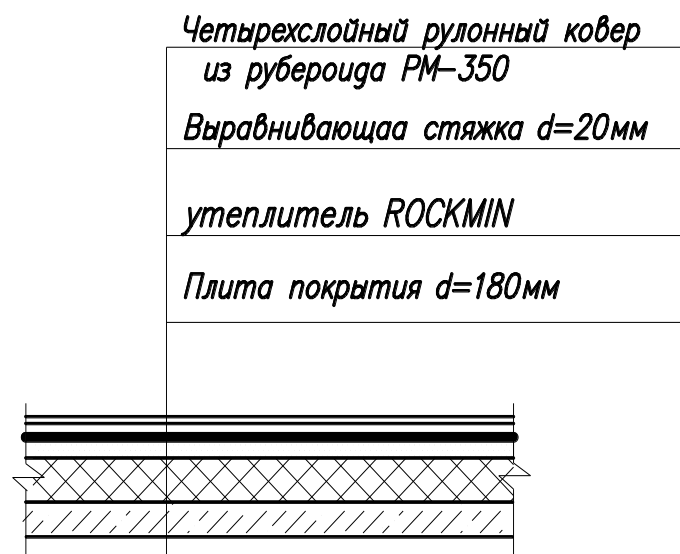


Рисунок 2.2 - Конструктивні рішення перекриття

$$\alpha_B = 8,7 \quad \alpha_n = 12 \quad \delta_1 = 0,18 \quad \delta_2 = 0,05 \quad \delta_4 = 0,05 \quad \lambda_1 = 2,04 \quad \lambda_2 = 0,035$$

$$\lambda_3 = 0,93 \quad \lambda_4 = 2,04$$

$$R_0 = 1/\alpha_B + \delta_1/\lambda + \delta_2/\lambda + \delta_3/\lambda_3 + \delta_4/\lambda_4 + 1/\alpha_n = 1,64 + \frac{\delta_3}{0,035} = 2,6$$

$$\text{Вт/м}^2 \text{С}^\circ > R_{0\text{Тр}} = 2,5 \text{ Вт/м}^2 \text{С}^\circ$$

$$\delta_3 = 0,1 \text{ м}$$

Перекриття і покриття виконані з багатопустотних залізобетонних плит перекриття завтовшки 220 мм над основною частиною будівлі і монолітне залізобетонне частинами будівлі, що виступають.

2.4.4 Перегородки

Між кабінетами застосовуються перегородки з силікатної цегли, завтовшки 140 мм. Між кабінетами і холлом - з цегли, завтовшки 250 мм, що забезпечують достатню звукоізоляцію і одночасно будучи протипожежними перешкодами.

2.4.5 Вікна та двері

Вікна та двері значною мірою визначають міру комфорту у будівлі і його архітектурно - художнє рішення. Вікна та двері підібрані за стандартами, прийнятими в Україні, відповідно до площ освітлюваних приміщень. Верх вікон максимально наближений до стелі, що забезпечує кращу освітленість в кабінетах. У цьому проекті передбачені металопластикові конструкції вікон, оскільки вони не піддаються зміні вологості повітря і атмосферним осіданням.

Для забезпечення швидкої евакуації усі двері відкриваються назовні по напрямку руху на вулицю, виходячи з умов евакуації людей з будівлі при пожежі. Дверні коробки закріплені в отворах до дерев'яних пробок, що

просочуються антисептиком, що закладається в кладку під час кладки стін. Для зовнішніх дерев'яних дверей і на сходових майданчиках, в тамбурі, коробки влаштовують з порогами, а для внутрішніх дверей - без порогів. Дверні полотна навішують на петлях (навісах), що дозволяють знімати відкриті навстіж дверні полотна з петель для ремонту або заміни полотна дверей. Двері обладналися ручками, клямками і врізними замками. Вхідні тамбурні двері виконані з двошарового штампованого алюмінію рифленої поверхні. Коробки дверей виконуються з штампованих алюмінієвих профілів з кріпленням анкерами до стін.

2.4.6 Підлога

Підлога повинна задовольняти вимогам міцності, опірності зносу, достатній еластичності, безшумності, зручності прибирання.

Покриття підлоги в квартирах, прийняте наступне:

- у приміщеннях з режимом вологості експлуатації з керамічної плитки;
- у інших приміщеннях з штучного паркету.

Стягування виконується з розчину по звукоізолюючих плитах, що є звукоізоляційним шаром.

2.4.7 Покрівля

У проекті прийнята покрівля з руберойду, що наплавляється, що виконується без вогневим способом.

2.4.8 Оздоблені роботи

Зовнішнє оздоблення: Цокольна частина облицьована декоративним каменем коричневого кольору. Дверні блоки забарвлюються масляними

фарбами або емалями. Стіни зовні силікатної цегли обштукатурені і пофарбовані.

Внутрішнє оздоблення: В оздобленні кабінетів застосовується звичайне забарвлення оштукатурених стін у в пастельні тони не зухвала напруга очей. Поверхня стін в санвузлах облицьована керамічною плиткою. У санвузлах підлога також виконана з керамічної плитки. Стелі оштукатурені та забарвлені.

2.5 Інженерне устаткування будівлі

У усіх приміщеннях передбачена система природної вентиляції в повітряних колодязях, які пронизують будівлю по усій висоті.

Холодне водопостачання запроектоване від внутрішньо-квартального колектора водопостачання з одним введенням. Вода подається по внутрішньо-будинковому магістральному трубопроводу.

Навколо будівлі виконується магістральний пожежник господарський - питний водопровід з колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

Каналізація виконується внутрішньо-дворова з врізанням в колодязі внутрішньо-квартальної каналізації. З кожної секції виконуються самостійні випуски господарської фекальної і дощової каналізації.

Енергопостачання виконується від міської підстанції з живленням двома кабелями - основним і резервним. Живлення номерів робиться через загальний розподільний щит і електричний лічильник встановлений на кожному поверсі.

До споруди з внутрішньо-квартальної телефонної мережі підводиться телефонний кабель, і здійснюється підключення кожному кабінету до міської телефонної мережі.

2.6 Техніко-економічні показники

Економічні показники громадських будівель визначається їх об'ємно-планувальними і конструктивними рішеннями, характером і організацією санітарно-технічного устаткування. Важливу роль грає запроектоване співвідношення загальної і підсобною площ, висота приміщення, розташування санітарних вузлів і кухонного устаткування. Проекти громадських будівель характеризують наступні показники:

- будівельний об'єм - 11975 м³
- площа забудови - 676 м²
- загальна площа - 3420 м²

$K_1 = 0,78$ - відношення житлової площі до загальної площі, характеризує раціональність використання площ.

$K_2 = 8,07$ - відношення будівельного об'єму до загальної площі, характеризує раціональність використання об'єму.

Будівельний об'єм надземної частини визначають як множення площі горизонтального перерізу на рівні першого поверху вище за цоколь (по зовнішніх гранях стін) на висоту, виміряну від рівня підлоги першого поверху до верхньої площі теплоізоляційного шару горіщного перекриття.

Площу забудови розраховують як площу горизонтального перерізу будівлі на рівні цоколя, включаючи усі частини, що виступають, і покриття (ганок).

Загальну площу номерів розраховують як суму площ. Площу приміщень вимірюють між поверхнями стін і перегородок в рівні підлоги. Площу усієї житлової будівлі визначають як суму площ поверхів, виміряних в межах внутрішніх поверхонь зовнішніх стін. Площа сходових клітин також входить в площу поверху.

3 ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ

3.1 Розробка технологічна карта улаштування цегляної кладки та монтаж залізобетонних конструкцій

Технологічна карта розроблена на виконання цегляної кладки будівлі амбулаторного центру в с. Розумівка Запорізької області.

У комплекс робіт по зведенню цегляної кладки входять: кладка зовнішніх стін керамічної цеглини завтовшки 510 мм; кладка внутрішніх стін завтовшки 250 мм і завтовшки 140 мм; укладання перемичок брусків; пристрій і розбирання інвентарних риштувань.

3.1.1 Підготовчі роботи

При виробництві робіт необхідно дотримувати технологічну послідовність виконання операцій.

До початку зведення надземної частини будівлі повинні бути виконані наступні роботи:

- закінчення нульового циклу з оформленням акту прийому виконаних робіт;
- організація будівельного майданчика відповідно до будгенплану на стадії зведення підземної частини будівлі;
- технологічний огляд вантажопідйомного устаткування і вантажозахватних пристосувань;
- підготовка і перевірка необхідного інвентарю і пристосувань;
- улаштування тимчасової огорожі, робочих місць;
- нанесення висотних відміток і разбивочних осей стін;
- забезпечення безперебійної доставки на об'єкт розчину.

3.1.2 Технологія виробництва кам'яної кладки

Кам'яна кладка – один з комплексних процесів зведення несучих конструкцій будівель, що складається з простих процесів:

- влаштування ріштувань;
- подача матеріалів;
- цегляна кладка.

Цегла і розчин поставляються на об'єкт відповідно до тижнево-добового графіка. Цеглина транспортується на автомашинах пакетами із застосуванням пакет-піддонів. Розчин готується централізований, доставляється самоскидами і вивантажується в бункер ємкістю 0,25 м³, цегла-захватом.

Цегляна кладка виконується на захватці поярусну бригадами каменярів в 1 зміну.

Процес кладки складається з ряду виробничих і контрольних-вимірвальних операцій, що виконуються за допомогою відповідних інструментів і пристосувань.

Лопатою розчину перемішують розчин в ящиках і подають його на стінку.

Кельмою розрівнюють розчин, заповнюючи, вертикальні шви, підрізають розчин і насаджують цеглину, молотком або киркою рубають і стісують цеглину. Розшиваннями додають швам, заповненим розчином певну форму.

Порядок зведення стінів наступний:

- проводиться розбиття простінків по разбивочним осях у кутах будівлі і в місцях перетину стінів викладаються маяки убіжною шпорою висотою в 5-6 рядів;
- у кутах, в місцях перетину і примикання стінів, а також по периметру будівлі через кожних 10-12 м встановлюються порядовки;
- укладання цегли проводиться у верстові ряди;

– рубка і тесання цеглини, і розшивання швів.

Встановлення порядков: порядки встановлюються по нівеліру на всіх кутах, примикання і перетини стін, а також через кадировки за допомогою нівеліра, гнучкого водяного рівня або спеціальних лазерних приладах вносять відмітки низу віконних отворів, перемичок, перекриттів, сходових майданчиків і інших елементів.

Встановлення причалок: причалки натягують між повзунками порядков, причальними скобами і переміщують по ходу кладки, вгору пересуваючи повзунками, переставляючи скоби. При кладці зовнішніх верстових рядів причалювання встановлюють для кожного ряду, а при кладці внутрішніх – через кожних 2-3 ряди. Щоб причалювання не провисало під нею між порядковками (причальними скобами) через кожних 4-5 м укладають на розчині маякову цеглу, і на кожен з них на ребро кладуть по цеглині, затискаючи між ними причалювання.

Подача і розкладка цегли і розчину. Для кладки зовнішнього верстового ряду цеглу розкладають на внутрішній половині конструкції, а для внутрішнього верстового ряду – на зовнішній, для забутки – на одній з верстових лав.

Розкладку ведуть стопками по дві цеглини паралельно граням конструкції або під кутом до них для ложкового ряду і перпендикулярно до осі для тычкового.

На стінах завтовшки 1,5 цегли всі стопки розкладають паралельно граням стіни. Розчин на стіну подають з ящика лопатою і розстиляють його грядкою під 6-7 цегли. Ліжко розчину каменярь готує кельмою в процесі кладки. Для подачі і розстилення розчину застосовують ківш-лопатку.

Обколювання і тесання цегли: для перев'язки швів потрібна неполномерные цегла (четвертки, половинки або тричвертні). Заготовлюють їх під час роботи: спочатку каменярь вістряем молотка або кирки або ребром комбінованої кельми робить надсічки на двох протилежних площинах

цеглини, потім різким ударом молотка або кирки або кельми відкладає намічену частину. Шви в першу чергу вертикальні розшивають відразу після кладки чергових трьох-чотирьох рядів цеглини і очищають дрантям. Розшиті шви додають чіткий малюнок зовнішньої поверхні стіни.

3.1.3 Технологія монтажу залізобетонних конструкцій

Монтаж виконується баштовим краном. Як вантажозахватне пристосування застосовується 4-х вітковий строп.

Сходові марші і майданчики вмонтовують у міру зведення стін будівлі. Проміжний майданчик і марш встановлюють по ходу кладки внутрішніх стін сходової клітки. Поверховий майданчик і другий марш – по закінченню кладки поверху.

До монтажу сходових майданчиків і маршів перевіряють їх розміри, розмічають місце установки, наносять шар розчину і встановлюють конструкцію.

Відразу ж після вивіряння положення майданчика вмонтовують сходовий марш, що дозволить відрегулювати взаємне положення сходового маршу і верхнього майданчика раніше, ніж схопиться розчин.

При встановленні маршу його спочатку спирають на нижній майданчик, а потім на поверхню.

Перемички в будівлі встановлюють, як прогони, піднімаючи за монтажні петлі і укладають на підготовлене ліжко з розчином, а рядові перемички укладають в ручну. При монтажі забезпечують точність установки їх по вертикальних відмітках, горизонтальність і розмір площі спирання.

Монтажні роботи ведуться роздільним методом, оскільки при кам'яних роботах застосування колективного методу є неможливим. Монтаж залізобетонних елементів здійснюється у міру зведення цегляних стін по захваткам.

Збірні конструкції, що доставляються на об'єкт, розміщуються на приоб'єктним місці складування і потім монтується.

Монтаж елементів сходової клітки: монтаж сходових майданчиків проводиться по ходу зведення стін. Місця установки відзначають послідовним відхиленням відстаней між майданчиками по вертикалі і наносять ризики. Відмітку проміжного майданчика за допомогою рівня переносять до місця установки. Перевіряють рейкою і рівнем горизонтальність опорних гнізд. Майданчик укладають на підготовлене ліжко з розчину.

Правильність установки перевіряють спеціальним дерев'яним шаблоном, що копіює подовжній профіль косоура, в 2-х місцях, проти місць того, що спирається косоур на майданчик. Необхідне застосування горизонтального положення майданчика проводиться монтажним ломиком.

Сходовий марш вмонтовують після установки верхнього майданчика. До місця монтажу маршу подають в похилому положенні спеціальними стропами-павуками. Нахил маршу робиться декілька крутіше, ніж його проектне положення, з тим, щоб спочатку посадити марш на нижній майданчик. Верхня частина маршу повинна знаходитися на 6-8 см над опорою верхнього майданчика щоб уникнути заклинювання. Установку маршу проводять 2 монтажники з верхнього і нижнього майданчиків. Після установки стропа звільняють одночасно і встановлюють тимчасові поручні.

Організація робочого місця муляра. Матеріали повинні бути розташовані так, щоб сприяти ефективному виконанню операцій. При зведенні глухих стін уздовж фронту робіт розчин і цеглина розкладають по черзі. Якщо стіна з отворами цеглину і дрібні блоки розміщують напроти отворів, простінків, а розчин – напроти отворів.

Стіновий матеріал подають на робоче місце заздалегідь (на 2-4 години), а розчин перед самим початком роботи.

Каменярі досягають найвищої продуктивності при кладці на висоті 0,5-0,6 м від рівня робочого місця. На початку кладки і із збільшенням її висоти

продуктивність зменшується. Враховуючи це, висоту ярусу кладки при товщині 2,5 цеглини застосовують рівними 1,2м,

Процес кам'яної кладки може бути організований потоково-розчленованим або потоково-конвеєрним методом.

Цегляну кладку виконують поярусно, а монтаж конструкцій і виконання монтажних робіт – по поверхово

Розрахунок довжини ділянки для ланки мулярів. Довжину ділянки для ланки мулярів визначають по формулі:

$$L_q = \frac{N \cdot C \cdot q}{100 \cdot H_{вр} \cdot V_{яр}}, \quad (3.1)$$

де N - кількість мулярів в ланці, чол.

C - тривалість зміни, година

q - відсоток виконання норми вироблення

H_{вр} - норма часу на виконання кладки, чол-год.

V_{яр} – об'єм 1 м погонної довжини одного ярусу кладки, м³

$$V_{яр} = \delta \cdot h_{яр} \cdot l, \quad (3.2)$$

де δ- товщина стіни, м

h_{яр} - висота ярусу рівна 1,1 м

l - 1 м погонної довжини кладки

$$V_{яр} = 0,51 \cdot 1,65 \cdot 1 = 0,842 \text{ м}^3$$

тоді

$$L_q = 3 \cdot 8 \cdot 110 / (100 \cdot 3,6 \cdot 0,842) = 9,58 \text{ м}$$

Визначення фронту робіт для мулярів по довжині зовнішніх стін на 1 поверх: L_ф = 144,68 м. Необхідна кількість ланок: 144,68/9,58 = 15, склад бригади 30 чол.

3.1.4 Вибір монтажних пристосувань

Монтажні пристрої вибираються по найменшій масі, простоті конструкції, надійності і зручності експлуатації, універсальності, тобто такі,

щоб можна було використовувати для монтажу різних конструктивних елементів при дотриманні правил безпеки при експлуатації.

Стропи, траверси, кондуктори для тимчасового закріплення елементів вибирають по відповідних довідниках.

Способи тимчасового закріплення конструкцій визначають відносно по довідниках і інструкціях по монтажу і техніка безпеки при виконанні монтажних робіт. Вантажопідйомність пристосування визначаю по найбільш важкому елементу. Підібрані пристосування зводжу в таблицю 3.1

Таблиця 3.1 - Монтажні пристосування

№ п/п	Найменування	Маса	Вантажопідємність, Q т	Висота над конструкцією м	Призначення	К-ть
1.	Строп канатний чотирьохветвевой	0,148	20	4,5	Для установки піддону з цеглою	2
2.	Багатовітковий врівноважуючий строп	0,044	5	4,5	Для установки плит сходових майданчиків	2
3.	Врівноважуючий строп для установки сходових маршів	0,044	5	4,5	Для установки сходових маршів	2
4.	Строп чотирьохветвевой ПИ 21059М-28	0,14	5	4,5	Для установки сходових майданчиків	2
5.	Вилкове підхоплення	0,15	2	1,5	Підйом піддонів з цеглою	2
6.	Підхоплення футляр	0,3	2	1,6	Підйом піддонів з цеглою	2

3.1.5 Визначення необхідних параметрів монтажних кранів

До монтажних параметрів відносять: Q_m - монтажна маса

H_k - висота підйому крюка

L_k - необхідний виліт крюка

Розрахунок ведеться наближеним методом, але цей метод забезпечує достатню точність.

Монтажну масу визначаю як суму мас елементу, який монтується і маси монтажних пристосувань, які піднімають разом з елементом при його установці : стропи, зачепи, траверси.

$$Q_m = Q_{ел} + q \quad (3.3)$$

де, $Q_{ел}$ - маса найважчого елементу, т

q - загальна маса монтажних пристосувань, встановлених на монтованому елементі до підйому, т

$$Q_m = 0,49 + 7,01 = 7,59 \text{ т}$$

Необхідна висота підйому крюка визначається:

$$H_k = h_o + h_z + h_e + h_c, \quad (3.4)$$

де, h_o - висота від рівня розміщення монтажного крану до опори на яку встановлюється елемент

h_z - висота підйому елементу над опорою приймають 0,5-1м;

h_e - висота монтованого елементу;

h_c - висота захватного пристосування над елементом який монтується.

$$H_k = 20 + 1 + 3,5 + 1,645 = 26,145 \text{ м}$$

Також визначають необхідний виліт стріли, який завищить від положення елементів, які монтуються і прийнятої схеми монтажу

$$L_k = a/2 + b + c, \quad (3.5)$$

де a - ширина підкранового шляху, м

b - відстань від осі підкранової рейки до найближчої частини будівлі, м

c - відстань від центру тяжіння елементу до частини будівлі, що виступає, з боку крану, м

$$L_k = 4,5/2 + 2 + 20,68 = 24,93 \text{ м}$$

Виходячи з визначених вище мінімальних значень підбираю 2 варіанти кранів для монтажу надземною частиною об'єкту з необхідними параметрами:

1 варіант.

КБ-100.3 (вантажопідйомність = 8 т; ширина колії 4,5 м; виліт стріли 25 м; висота підйому крюка = 33 м)

2 варіант

КБ-403 (вантажопідйомність = 8 т; ширина колії 6 м; виліт стріли 30 м; висота підйому крюка = 41 м).

Для визначення крану порівнюю їх техніко-економічні показники:

Таблиця 3.2 - Техніко-економічні параметри варіантів баштових кранів

№	Найменування параметра	Вимірник	Прийняті механізми	
			КБ-100.3	КБ-403
1	Час роботи крану в році $T_{год}$	ч	3280	3280
2	Інвентарна розрахункова вартість крану $C_{інв}$	грн.	215040	385280
3	Собівартість машино-зміни $C_{маш-змін}$	грн.	45,92	128,4
4	Одноразові витрати $C_{одн}$	грн.	1616	7280
5	Річні витрати $C_{річ}$	грн.	31184	55864
6	Експлуатаційні витрати $C_{екс}$	<u>грн.</u> маш-зм	15,12	15,36
7	Витрати праці на монтаж і демонтаж крану $Q_{м.д.}$	чол-ч	125	805
8	Витрати праці на доставку крану	чол-ч	77	105

1) Собівартість роботи крану

$$C_{м.ч} = C_{ед} \div T_H + C_{річ} / T + C_{екс} \quad (3.6)$$

де $C_{ед}$ - одноразові витрати, грн.

T_H - нормативна година роботи крану

$C_{річ}$ - річні витрати, грн.

$C_{\text{екс}}$ - експлуатаційні витрати, грн.

$$C_{\text{м.ч1}} = 202/76+3898/3280+1.89=7.9 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{м.ч2}} = 910/76+6983/3280+1,92=12,45 \text{ грн.}$$

2) Умовно постійні накладні витрати на прямі витрати монтажних робіт:

$$H = 0,08 \sum (C_{\text{доп}} + C_{\text{м.г}} \times T_{\text{н}}) + 0,5 \sum Z_{\text{м}}, \quad (3.7)$$

$$H_1 = 0,08(174,1+7,9 \times 3280)+0,5 \times 160=60,18 \text{ грн./ч}$$

$$H_2 = 0,08(274,9+12,45 \times 3280)+0,5 \times 160=126,16 \text{ грн./ч}$$

де 0,08- коефіцієнт, який розраховує накладні витрати на роботу крану

$C_{\text{доп}}$ - додаткові витрати на облаштування підкранових шляхів, грн.

$$C_{\text{доп}} = C_{\text{п}} \cdot Z \quad (3.8)$$

$$C_{\text{доп}} = 174,1 \text{ грн.}, C_{\text{доп}} = 274,9 \text{ грн.}$$

p - вартість установки однієї ланки підкранового шляху, грн.

Z - число ланок підкранового шляху $Z=2$

3) Трудомісткість монтажу одиниці об'єму конструкцій

$$q_e = Q_p \sum (Q_{\text{мі}} + Q_{\text{мгі}} + Q_{\text{гі}} + Q_{\text{гі}}) \div V, \quad (3.9)$$

де Q_p - витрати праці робочих монтажників які виконують роботи за участю крану, приймаються по кошторису, чол-ч

$Q_{\text{мі}}$ - витрати праці машиністів і робітників, обслуговуючих кран (окрім монтажників) приймають по кошторису, чол-ч

$Q_{\text{мгі}}$ - витрати праці на монтаж і демонтаж кранів, чол-ч

$Q_{\text{гі}}$ - витрати праці на облаштування підкранових шляхів, чол-ч

$Q_{\text{гі}}$ - витрати праці на доставку крану до об'єкту, чол-ч

V - загальний об'єм монтажних робіт, т

$$q_{e1} = (1727+7982,3+125+174,1)/763,44=13,1 \text{ (чол-ч)/т}$$

$$q_{e2} = (1727+7982,3+805+274,9)/763,44=14,4 \text{ (чол-ч)/т}$$

4) Тривалість роботи крану

$$T_i = T_{\text{и}} + T_{\text{нк}} + T_{\text{и}} + T_{\text{т}} \quad (3.10)$$

де T_i - нормативна тривалість роботи крану, змін

$T_{\text{нк}}$ - тривалість монтажу крану і пуско-налагоджувальних робіт, змін

$T_{\text{дем}}$ - час, витрачений на перестановку крану без демонтажу, змін

T_r - тривалість технологічних і організаційних перерв,

5) Експлуатаційна продуктивність комплекту крану

$$N_3 = V \div T_i \quad (3.11)$$

$$N_{31} = 763,44/545=1,4 \text{ т/ч}$$

$$N_{32} = 763,44/561=1,36 \text{ т/ч}$$

б) Питома кількість капіталовкладень на монтаж конструкцій

$$K_{\text{уд}} = 1 \div \Pi_3 \times T_r \quad (3.12)$$

$$K_{\text{уд}} = 1/(763 \times 76)$$

Π_3 - продуктивність крану, визначається за об'ємом робіт

T_r - тривалість роботи крану

7) Загальна (повна) вартість монтажу усіх конструкцій.

$$C_0 = 1,08 \sum (C_{\text{доп}} + C_{\text{м.г}} \times T_n) + 1,5 \sum 3 \quad (3.13)$$

$$C_{01} = 1,08(174,1 + 7,9 \times 76) + 1,5 \times 160 = 54169 \text{ грн.}$$

$$C_{02} = 1,08(274,9 + 12,45 \times 76) + 1,5 \times 160 = 56219 \text{ грн.}$$

де 1,08- коефіцієнт, який розраховує накладні витрати на роботу крану

1,5- коефіцієнт накладних витрат на заробітну плату монтажників.

8) Питомі приведені витрати (вартість монтажу одиниці об'єму)

$$C_e = C_0 \div V + E_n \times K_{\text{цо}} \quad (3.14)$$

де C_0 - загальна вартість монтажу усіх конструкцій

E_n - нормативний коефіцієнт економічних капіталовкладень для будівельних машин приймається =0,15.

$$C_e = 54169/763,44 + 0,15 \times 0,017 = 70,95 \text{ грн.}$$

$$C_e = 56219/763,44 + 0,15 \times 0,017 = 73,64 \text{ грн}$$

Результати підрахунків техніко-економічних параметрів двох варіантів кранів занесені в таблицю 3.3

Таблиця 3.3 - Техніко-економічні обґрунтування вибору кранів.

№	Найменування показників	Вимірювач	Прийняті механізми	
			1вар	2вар
1	Собівартість роботи крану	грн. ч	63,2	99,6
2	Умовно постійні накладні витрати на прямі витрати монтажних робіт	грн. ч	481,44	1009,3
3	Трудомісткість монтажу одиниці об'єму конструкцій	чол-ч т	13,1	14,4
4	Тривалість роботи крану	маш-зм.	68,16	69,74
5	Експлуатаційна продуктивність комплекту крану	т/ч	1,4	1,36
6	Питомі капіталовкладення на монтаж конструкцій	грн./т	0,136	0,136
7	Загальна (повна) вартість монтажу усіх конструкцій.	грн.	433352	449752
8	Питомі приведені витрати (вартість монтажу одиниці об'єму)	грн.	567,6	589,12

За характеристиками найбільш вигідний 1 варіант – баштовий кран КБ-100.

3.1.6 Калькуляція трудових витрат і заробітної плати при зведенні надземної частини будівлі

Калькуляція – основа для технологічних розрахунків і визначення техніко-економічних показників. На її основі складається таблиця технологічних розрахунків, яка використовується при розробці графіка виробництва монтажних робіт.

При складанні калькуляції повинні бути враховані всі витрати праці машин, заробітна плата робочих не тільки на основні процеси, але і на допоміжні операції і процеси, не враховані в нормах на основні роботи (розвантаження, оснащення конструкцій подмостями, підйом допоміжних матеріалів і устаткування та інше).

Найменування робіт в калькуляції записуються в такому порядку, в якому вони повинні виконуватися при зведенні будівлі.

Після визначення всіх витрат на основні і допоміжні процеси на даний вид конструкцій їх підсумовують і підсумкові витрати по одному вигляду записують під межею.

Після розробки всієї калькуляції на монтаж конструкцій витрати підсумовуються. Прийняті трудомісткості робіт повинні бути не менше відповідних їм нормативних на 10-15%, що враховує перевиконання норм вироблення на монтажі.

3.1.7 Інструменти і пристосування

Таблиця 3.4 – Основні інструменти і пристосування.

№ п/п	Найменування	Кількість
1	Траверса ПИ 15946Р-10	1
2	Строп двохвітковий	1
3	Підставка для тимчасового кріплення	2
4	Монтажні пояси	12
5	Монтажний лом	4
6	Рейка-схил	12
7	Крюки захватні	1
8	Розчиномішалка	1
9	Дрібний інструмент	4 комплекта
10	Теодолит Т 515К1	1
11	Нівелір НЗ	1

3.1.8 Контроль якості виконання робіт

Виконана за проектом цегляна кладка стін не повинна мати відхилень, що перевищують допуски, що вказані в таблиці 3.5:

Таблиця 3.5 – Відхилення при виконанні робіт.

№ п/п	Найменування відхилень, що допускаються	Величина відхилень
1	Відхилення від проектних розмірів: по товщині <ul style="list-style-type: none"> ▪ по відмітках обрізів поверхів ▪ по ширині простінків ▪ по ширині отворів ▪ по зсуву осей суміжних віконних отворів ▪ по зсуву осей конструкцій 	+10 15 -15 +15 20 10
2	Відхилення поверхонь і кутів кладки від вертикалі: <ul style="list-style-type: none"> ▪ на один поверх ▪ на всю будівлю 	10 30
3	Відхилення рядів кладки від горизонталі на 10 м довжини стіни	15
4	Нерівності на вертикальній поверхні кладки рейки, що виявляються при накладенні, завдовжки 2 м: <ul style="list-style-type: none"> ▪ обштукатуреною ▪ не обштукатуреною 	10 5

3.1.9 Техніка безпеки

1. До початку і під час кладки фундаментів необхідно перевіряти міцність кріплень стінок траншей і котлованів, стежити за станом укосів. Особливо ретельне спостереження слід вести в дощову погоду.

Якщо в котловані (траншеї), виритому з укосами, утворюються тріщини, загрозлив обвалом, або буде виявлена несправність кріплень при прямовисних стінах котловану, необхідно до улаштування фундаментів ліквідувати небезпечне положення.

2. Забороняється спускати камінь в жолоб з одночасним прийомом його з жолоба. Не допускається скидати камінь в котлован і траншею з брівки шляхом перекидання тачок.

3. Підведення блоку до місця укладання проводиться із зовнішнього боку будівлі. Расстроповка блоку вирішується тільки після його вивіряння, укладання і надійного закріплення.

4. Підведення фундаментів під будівлі і споруди повинне здійснюватися по проектах під постійним спостереженням виконроба (майстри).

За можливою деформацією стенів, а також за станом будівель і споруд, що знаходяться в безпосередній близькості від місця підведення фундаменту, повинен бути встановлений постійний контроль.

При деформації стін роботи слід негайно припинити, а робочих вивести з небезпечної зони.

5. Піднімати цеглину і дрібні блоки підмости краном слідую, як правило, пакетами на піддонах за допомогою чотирьохстіночних або трьохстіночних футлярів, що виключають можливість випадання цеглини.

Допускається підйом цеглини в контейнерах, а також в пакетах за допомогою спеціальних захоплень, що забезпечують безпеку підйому, за умови застосування пристосувань (футлярів, що захищають).

6. Футляри, захоплення і контейнери для цеглини, дрібних блоків і інших матеріалів і виробів забороняється застосовувати без пристроїв, що не допускають їх мимовільне розкриття і випадання матеріалів, що транспортуються, через стінки або днища під час підйому і переміщення.

7. Опускати порожні піддони, контейнери, футляри з подмостей слідую вантажопідйомними механізмами.

Забороняється скидати піддони, футляри і ін. з подмостей і транспортними засобами.

8. Не вирішується кладка стенів будівель заввишки більше двох поверхів без пристрою міжповерхових перекриттів або тимчасового настилу по балках цих перекриттів, а також без пристрою майданчиків, маршів і їх огорож в сходових клітках.

9. Висота кожного ярусу стіни призначається з таким розрахунком, щоб рівень кладки після кожного переміщення був не менше чим два ряди вище за рівень робочого наздогнала.

Забороняється викладати стіну стоячи на ній.

10. При виконанні кладки в небезпечних місцях (Зведенні зовнішніх стенів на рівні перекриття, майданчика карнизів і ін.) каменярі повинні бути забезпечені запобіжними поясами.

11. На подмостях між стіною, складеними матеріалами і встановленим інвентарем слід залишати прохід шириною не менше 60 див. До установки столярних виробів віконні і дверні отвори стенів, що викладаються, необхідно захищати.

12. Кладка стенів (борту) на рівні перекриття, що влаштовується із збірних залізобетонних плит, повинна проводитися з подмостей поверху, що пролягає нижче.

Не допускається вмонтовувати плити перекриття без заздалегідь викладеної цеглини борту на два ряди вище за рівень плит, що укладаються.

Закладення порожнеч в плитах перекриття повинне бути проведена до подачі з на поверхи.

13. Розшивання зовнішніх швів кладки слід виконувати з перекриття або подмостей після укладання кожного ряду. Забороняється знаходитися робочим на стіні під час проведення цієї операції.

14. При кладці стенів з внутрішніх подмостей належить по всьому периметру будівлі влаштовувати зовнішні захисні інвентарні козирки у вигляді настилу на кронштейнах, що навішуються на сталеві крюки, які закладаються в кладку у міру її зведення на відстані не більше 3 м один від одного. Зовнішні захисні козирки можуть бути влаштовані також і на консолях, що випускаються з віконних отворів. При улаштуванні захисних козирків необхідно дотримувати наступні вимоги:

а) ширину козирків приймати не менше 1,5 м і встановлювати їх з ухилом до стіни під кутом 200 до горизонту, козирки необхідно обладнати бортовими дошками.

б) козирки розраховувати на рівномірно розподілене снігове і зосереджене навантаження 160 кг, прикладену посередині прольоту.

в) перший ряд козирків встановлювати на висоті не більше 6 м від землі і залишати його до виведення кладки стін на всю висоту.

г) другий ряд козирків встановлювати на висоті 6-7 м над першим поряд, а потім по ходу кладки переставляти його через 6-7 м.

д) робочі, зайняті на установці і знятті захисних козирків, повинні працювати із запобіжними поясами.

е) забороняється ходити по козирках, використовувати їх як подмостей, а також складати на них матеріали.

Без улаштування захисних козирків допускається вести кладку стінів будівель заввишки не більше 7 м, при цьому по периметру будівлі на землі встановлюють огорожі на відстані не менше 1,5 м від стіни.

15. Над входами в сходові клітки при кладці стінів з внутрішніх подмостей належить влаштувати навіси розміром в плані не менше 2x2 м.

16. Забороняється залишати матеріали і інструменти на стінах під час перерви в кладці.

17. Перерви в кладці, що ведеться одночасно із зовнішнім облицюванням, допускаються тільки після викладення стінів до рівня верхньої кромки облицювальних плит.

18. Знімати тимчасові кріплення плит облицювання і елементів карниза допускається після досягнення розчином проектною міцності.

При прийманні робіт по зведенню цегляних стін необхідно перевірити правильність прив'язки, товщину і заповнення швів, вертикальність, горизонтальність, прямолінійність поверхонь і кутів кладки. Під час виконання цегляної кладки слід проводити приховані роботи з складанням актів.

3.2 Розробка елементів проекту організації будівництва

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

Згідно ДБН А.3.1-5-2016 організацію будівельного виробництва здійснюють відповідно до чинних законодавчих і нормативно-правових актів та нормативних документів. Рішення з організації будівництва об'єкта і технології виконання робіт відображаються у проектно-технологічній документації (ПТД), яка включає ПОБ і ПВР.

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

Проект виробництва робіт (ПВР) розробляється по робочих кресленнях і служить для визначення найбільш ефективних методів БМР, сприяючих зниженню собівартості, тривалості і трудовитрат. Ведення будівельних робіт без ПВР заборонене.

ПВР розробляється на II стадії робочих креслень генпідрядником організації, або іншою організацією за договором. Стверджує ПВР керівник будівельної організації (головний інженер). Деякі розділи узгоджуються з керівниками субпідрядних організацій.

Затверджений ПВР має бути переданий на будівельний майданчик не менше чим за 2 місяці до виробництва робіт.

Призначення проектної документації ПВР - основа для річного і оперативного планування організації БМР по основних об'єктах і комплексах.

3.2.1 Проектування будгенплану

Для організації робіт по зведенню громадської будівлі і раціонального використання будівельного майданчика розробляємо об'єктний буд генплан.

На будгенплані передусім відображаємо розташування і спільну роботу основних будівельних машин і механізмів, від радіусу дії яких залежить безпечне розміщення усього підсобного господарства.

Згідно з розробленою технологічною картою на зведення каркаса будівлі роботи виконуються: баштовим краном КБ-100.3 Відстань між будівлею і віссю руху крану прийнята виходячи з необхідності дотримання безпечної відстані між будівлею і краном. (від 5м)

Зона обслуговування крану визначена по максимально необхідному вильоту крюка при монтажі і складає 25м. Небезпечна зона крану прийнята не менше зони можливого падіння вантажу, яка складає максимальний виліт крюка плюс 7м при висоті можливого падіння вантажу до 20м. ($R_{оп} = 32м$)

Подання матеріалів на покрівлю здійснюється 2-мя щогловими підйомниками ТП-17 вантажопідйомністю 0,5т, які встановлюються після демонтажу крану. Небезпечна зона підйомника складає 5м.

Для забезпечення нормальних умов виконання БМР і санітарно-побутових умов робітників тимчасові будівлі і споруди запроектовані по типових уніфікованих секціях виходячи з максимальної кількості робітників, ІТР, службовців. Тимчасові будівлі і споруди (таблиця 3.6) розташовуються поза небезпечною зоною дії крану. Контора начальника ділянки (виконроба) розміщена не далі 10м від в'їзду на будівельний майданчик. Побутові приміщення - в одній зоні, недалеко від в'їзду. Радіус обслуговування санітарного вузла не більше 100м.

Розміщення будівельного господарства на будгенплані виконане виходячи із забезпечення найкоротшого шляху переміщення матеріалів при мінімальній кількості перевантажень.

Криті склади розташовані біля границі зони дії крану, а відкриті - в зоні дії крану. Потрібна площа складів представлена у таблиці 3.7. Межа відкритих майданчиків складування матеріалів проходить від краю дороги не більше ніж на 0.5-1,0м.

Тимчасові мережі водопроводу, каналізації, електропостачання розташовуються на вільній території будівельного майданчика з урахуванням вимоги їх мінімальної протяжності.

Джерелом тимчасового водопостачання є існуюча міська мережа. Для дотримання вимог пожежної безпеки тимчасовий протипожежний водопровід поєднаний з господарсько-питним. Він виконаний із сталевих труб діаметром 25мм протяжністю 25м з пристроєм на нім 2-х пожежних гідрантів, розташованих на відстані не більше 150м один від одного і 2.5м від проїжджої частини дороги. Крім того, передбачені бочки з піском, протипожежні щити, відведені спеціальні місця для паління. Тимчасовий водопровід заглиблений на 0.3м.

Для тимчасового електропостачання запроектована пересувна трансформаторна підстанція КТПН-72М-160 згідно необхідної розрахункової потужності (таблиця 3.7) зі змішаною схемою електропостачання. Повітряна електромережа проходить по периметру будівельного майданчика уздовж огорожі; через кожні 20м розташовані ліхтарі; по кутах майданчика і додатково у місць виробництва монтажних робіт знаходяться прожектори на тимчасових опорах.

На увесь період будівництва майданчик захищається інвентарною металевою огорожею з облаштуванням 2-х в'їздів-виїздів.

Таблиця 3.6 - Розрахунок тимчасових будівель і споруд

№ п/п	Найменування будівлі і споруди	Розрахун. кіль-ть чол.	Норма і площа на 1чол., м ²	Розрахун. площа, м ²	Розміри будівлі, м	Корисна площа, м ²	Шифр типового проекту	Тип будівлі споруди	Кіль-ть шт.
I. Адміністративні будівлі									
1	Контора ІТР	3	4	14,45	6 • 2,7 • 2.54	13,7	420-13-1	к	1
III. Санітарно - побутові будівлі									
1	Приміщення для відпочинку	16	0.6	28.9	6 • 2,7 • 2.54	25,5	420-13-2	к	1
2	Санвузол	16	0.07	1,27	1,13•1,13•2,54	1,1	ВС-12	п.	1
IV. Складські приміщення									
1	Закритий склад				12 • 9 • 3.92	19.7	420-09-16	с	1
2	Комора матеріальна				9.04 • 3 • 2.65	24.4	СПД	к	2
3	Навіс				18 • 12 • 4.8	8,3		с	1

Таблиця 3.7 - Відомість розрахунку площі складів

№ п/п	Найменування матеріалу	Один. виміру	Кільк матеріалу. Qp	Потреба на добу сут	Норма запасів матер. п	Прийнят запас матер Qск	Норма склад. на 1м ² qск	Корисна площа Спол	Коеф. викор. складу. Кск	Прийнята площа Spr	Тип складу
1	Пісок, щебінь, гравій	м3	400	8,0	5	57,2	0,5	29	0.6	29	Отк-ры тый
2	Цегла	тыс.шт	360	6,0	5	42,9	0,7	94	0.6	94	
3	ЗБ. конструкції	м3	1027	8	5	57,2	2	114	1,3	114	
4	Сталеві конструкції	т	27,5	0,2	8	2,3	1,8	4,1	1,3	4,1	
5	Вікна та двері	м ²	2398,4	204.6	32	2115,4	288	40,71	1,8	67,8	Закритий

Розрахунок виконується на період максимального водоспоживання. Загальні витрата води складається з виробничих, господарсько-питних потреб і витрати води на душові установки.

$$Q_{\text{обш}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{х-п}} + Q_{\text{душ}} \quad (3.15)$$

Таблиця 3.8 - Витрата води в період виконання робіт «нульового» циклу.

№ п/п	Найменування процесів	Од. вим.	Добовий об'єм робіт	Питомі витрати води, л	Коефіцієнт нерівномірності спожив. води
1	Робота екскаватора з двигуном внутр. сгор.	маш-го	14,8	15	1.5
2	Заправка екскаватора	1 маш.	1	120	1.25

$$Q^1_{\text{пр}} = \Sigma \frac{V \cdot q_1 \cdot K_1}{1000 \cdot 8.2} = 0,0588 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (3.16)$$

Таблиця 3.9 - Витрата води при виконанні робіт надземної частини будівлі.

№	Найменування процесів	Од. вим.	Добовий об'єм робіт	Питома витрата води, л	Коефіцієнт нерівномірності споживання води
1	Цегляна кладка	тис.шт.	6	150	1,5
2	Поливання цегляної кладки	тис.шт.	6	200	1,5

$$Q^2_{\text{пр}} = \frac{V \cdot q_1 \cdot K_1}{1000 \cdot 8.2} = 0,3841 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (3.17)$$

Таблиця 3.10 - Витрата води при виконанні оздоблювальних робіт

№	Найменування процесів	Од. вим.	Добовий об'єм робіт	Питома витрата води, л	Коефіцієнт нерівномірного споживання води
1	Штукатурні роботи	м ²	3852	7-8	1,5
2	Малярні роботи	м ²	6135	1	1,5

$$Q^3_{\text{пр}} = \frac{V \cdot q_1 \cdot K_1}{1000 \cdot 8.2} = 6,7592 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (3.18)$$

$$Q_{\text{пр}} = \max\{Q^1_{\text{пр}}; Q^2_{\text{пр}}; Q^3_{\text{пр}}\} = 6,7592\text{м}^3/\text{ч}$$

Витрата води на протипожежні потреби складає 10 л/сек або 36 м³/ч при площі будівельного майданчика до 30 га .

За даними витрати води визначуваний діаметр труби :

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\text{расх}}}{\pi \cdot V \cdot 3600}} = 0,025612\text{м} \quad (3.19)$$

Приймаємо діаметр тимчасового водопроводу рівним 25мм.

Таблиця 3.11 - Розрахунок необхідної потужності трансформатора

№	Споживач	Од. вим.	Кіль-ть	Уд.вит. електро-енергії, кВт	Коеф-т попиту К	Коеф. потужності, cosφ	Потр. потужність, кВА
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Виробничі потреби							
1	Вібратор I-18	шт	2	0,8	0,1	0,4	0,064
2	Розчинонасос С- 485	шт	3	2,2	0,6	0,7	2,772
3	Кран КБ-100.3	шт	1	110	0,3	0,5	16,55
4	Компресорна установка СО-7А	шт	1	1	0,6	0,7	0,42
5	Агрегати електронасосі	шт	1	4,0	0,1	0,4	0,16
6	Машина для нанесення бітумних мастик СО-122А	шт	1	4,9	0,1	0,4	0,196
Разом							22,962
2. Електроосвітлення							
1	Побутові приміщення	м ²	65,4	0.015	0.8	1	0,784
2	Територія будівлі, що будується	м ²	630	0.00012	0.8	1	0,06048
Разом							1,30618
1	Майданчики виробництва бетонних робіт	100 м ²	0,05	0.08	1	1	0,004
2	Освітлення відкритих складів	100 м ²	2,70	0.05	1	1	0,135
3	Територія будівельної площі	100 м ²	6,76	0.015	1	1	0,1014
4	Внутрішньо-майданчикові дороги	1Км	0,396	2.5	1	1	0,99
5	Аварійне освітлення проходів	100 м	0,04	0.37	1	1	0,0148
Разом							2,55138
Всього							25,51

Потрібна потужність трансформатору

$$P = 1,1 \left(\sum \frac{P_{np} \cdot k_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_T \cdot k_2}{\cos \varphi} + \sum P_{cb} \cdot k_3 + \sum P_{он} \cdot k_4 \right), = 128,06 \text{ кВА} \quad (3.20)$$

де 1,1 – коефіцієнт, який враховує втрати потужності в мережі;

P_{np} - необхідна потужність на виробничі потреби, тобто силова потужність будівельних машин і установок, кВт;

P_T - необхідна потужність на технологічні потреби, кВт;

P_{cb} - необхідна потужність для внутрішнього освітлення приміщень, яка визначається по шуканій потужності на 1 м^2 площі приміщення, кВт;

$P_{он}$ - необхідна потужність для зовнішнього освітлення, яка приймається на 1 м^2 площі території будівництва і на 1 км дороги;

k_1, k_2 - коефіцієнти попиту, які залежать від кількості споживачів.

Приймаємо передвічну трансформаторну підстанцію КТПУ-120.

3.2.2 Розрахунок сітьового графіку будівництва об'єктів

Об'єми будівельно-монтажних робіт підраховуємо на підставі початкових даних за правилами і в номенклатурі і одиницях, прийнятих по ДСТУ Д.2.2.-1-15-2012 «Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи». Фізичний об'єм робіт уточнюємо по робочих кресленнях попередніх розділів. Трудомісткість робіт і потреба будівельних машин в машино - змінах розраховали за допомогою «АВК-5».

На підставі Локального кошторису складаємо картку визначника робіт (КВР), де по пунктно об'єднуємо роботи які виконуються одним потоком при незмінному складі бригади.

На підставі відомості об'ємів робіт таблиці і картки визначника робіт таблиці 3.12 будуємо сітьовий графік будівництва об'єкту. На листі представлений сітьовий графік на основний період будівництва. На підставі цього розрахунку побудований графік руху робітників.

Таблиця 3.12 - Картка визначник робіт

Картка-визначник робіт											
Шифр роботи по графіку	Характеристика робіт							Виконавець		Основний мех-м	
	Найменування робіт і комплексів	Об'єм		Трудоємність, люд-дн	Тривалість, дн	Змінність	Вартість, грн	Професія	Кількість людей	Найменування	Кількість
		Одиниця	Кількість								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-2	Розробка ґрунту	1000м3	6,84	712	58	2	588910	машиніст 6р-1 люд 5р-1 люд помічник машиніста 5р-1 люд	6	екскаватор драглайн V=15м3	1
	с навантаженням в автотранспорт	1000м3	6,84								1
	вручну	100м3	1,21								
1-3	Монтаж крана	шт	1		7	1		машиніст -2р монтажник-4р.	7	Кран КБ-100.3	1
2-3	Улаштування паль	шт	398	1132	56	2	1186506	машиніст 5р -1люд помічник машиніста 5р-1 люд	6	1СБУ-125	2
3-4	Стіни підвалу й перекриття	шт	6,1	325	12	1	389795	Монтажник 4р,3р,2р-по 1люд бетонник 2р-2 люд машиніст 6р-1люд електрозварювач 4р-1 люд	7	Кран КБ-100.3 ел/зварюв.	1 1

Продовження таблиці 3.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4-6	Зведення надземної частини в осях «И»-«Д»	м ³	461,8	880	30	2	6430578	монтажник 5,4,3,2р-1люд машиніст 6р-1люд бетонник 3р-2 люд такелажник 2р-1 люд електрозварювач 4р-1 люд	16	Кран КБ-100.3 Вібратор И-18 ел/зварюв. Трансф.	1 2 1
4-9	Улаштування гідроізоляції	100м ²	0,75	46	12	1	1222	Ізювальник 3р-2 люд	4	Машина для нанесення бітуму	1
5-6	Перестановка баштового крана	шт	1		4	1		машиніст -2р монтажник-4р.	5	Кран КБ-100.3	1
6-7	Зведення надземної частини в осях «А»-«Д»	м ³	461,8	880	30	2	6430578	монтажник 5,4,3,2р-1люд машиніст 6р-1люд бетонник 3р-2 люд такелажник 2р-1 люд електрозварювач 4р-1 люд	16	Кран КБ-100.3 Вібратор И-18 Єл/зварюв. Трансф.	1 2 1
6-8	Перегородки в осях «И»-«Д»	м ³	5,08	180	18	2	76513	монтажник 5,3,2р-1люд каменяр 3р-2 люд	10	Кран КБ-100.3	1

Продовження таблиці 3.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7-10	Заповнення віконних і дверних блоків Улаштування вітражів 1 поверху	100м ²	$\frac{0,629}{0,87}$ 0.173	31	6	1	83598	теляр 4р-1,2р-1люд монтажник 4-1люд	5	електро інструмент	3
7-18	Демонтаж баштового крана	шт	1		7	1		машиніст -2р монтажник-4р.	7	Кран КБ-100.3	1
8-10	Перегородки в в осях «И»-«Д»	100м ²	5,08	180	18	2	76513	монтажник 5,3,2р-1люд каменяр 3р-2 люд	10	Кран КБ-100.3	1
9-7	Зворотна засипка	1000м ³	3,52	23	6	1	11174	машиніст 5р-1 люд Замлекоп 2р,3р-2 люд	4	Бульдозер	1
	Ущільнення	1000м ³	3,52							Пневмотрамб.	2
10-11	Заповнення віконних і дверних блоків Улаштування вітражів 2 поверху	100м ²	$\frac{0,629}{0,87}$ 0.173	31	6	1	83598	теляр 4р-1,2р-1люд монтажник 4-1люд	5	Електро інструмент	3
10-12	Улаштування підлог 1 поверху	100м ²	1,5	112	28	1	71466	Ізолювальник 2р,3р-2 люд	4	Машина для зварки швів Електро інструмент	1 1
11-15	Заповнення віконних і дверних блоків	100м ²	$\frac{0,629}{0,87}$ 0.173	31	6	1	83598	теляр 4р-1,2р-1люд монтажник 4-1люд	5	Електро інструмент	3

Продовження таблиці 3.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12-16	Оздоблювальні роботи 1 поверха	100м ²	55,9	643	40	1	161951	штукатур 4р,3р-1люд машиніст розчинонасоса 3р-1люд	16	Розчинонасос	3
13-14	Улаштування підлог 2 поверха	100м ²	1,5	112	28	1	71466	Ізолювальник 2р,3р-2 люд	4	Машина для зварки швів Електро інструмент	1 1
15-17	Улаштування підлог 3 поверха	100м ²	1,5	112	28	1	71466	Ізолювальник 2р,3р-2 люд	4	Машина для зварки швів Електро інструмент	1 1
16-17	Оздоблювальні роботи 2 поверха	100м ²	55,9	643	40	1	161951	штукатур 4р,3р-1люд машиніст розчинонасоса 3р-1люд	16	Розчинонасос	3
17-21	Оздоблювальні роботи 3 поверха	100м ²	55,9	643	40	1	161951	штукатур 4р,3р-1люд машиніст розчинонасоса 3р-1люд	16	Розчинонасос	3
18-19	Улаштування покрівлі	100м ²	9,08	201	20	1	155733	кровельщик 3р-1 чел 2р-1 чел	10		

Продовження таблиці 3.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
19-20	Зовнішня обробка	100м ²	1,82	113	14	1	111700	обліцювальник-плиточник 3р-1 люд 2р-1 люд Маляр 4р,3р,2р-1	4		
19-21	Улаштування ганка	100м ²	1,03	215	10	1	3500	Каменяр-бетонщик	4	Віброрейка СО-47 Трамбівка И-147	1 1
20-21	Вимощення	1000м ²	0,176	7	5	1	12732	асфальто-бетонщик 5р, 4р, 3р, 2р-	4		
21-22	Здача об'єкта				5				5		
	Разом:			3066			4838608				
21-22	Здача об'єкта	люд.дн.	0,5%	15,33							
1-21	Інші роботи	люд.дн.	5%	153,3							
	Озеленення	люд.дн.	1%	30,66							
	Разом:			199,29			6277750				

4 РОЗРАХУНОК ПАКЕТУ ІНВЕТОРСЬКОЇ КОШТОРИСНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

4.1 Загальні положення

Кошторисна вартість будівельних робіт – це сума коштів, обумовлена кошторисними документами, необхідних для виконання робіт відповідно до проекту.

Кошторисна вартість, обумовлена у складі кошторисної документації, є основою для фінансування робіт, а також відшкодування всіх витрат, необхідних для виконання певного обсягу будівельних робіт.

У даний час кошторисна вартість визначається на підставі національного стандарту України (ДСТУ), а саме ДСТУ Б Д.1.1-1-1-2013 «Правила визначення вартості будівництва», затверджених наказом Міністерства регіонального розвитку будівництва та житлово-комунального господарства України.

Інвесторська кошторисна документація – це сукупність кошторисів, відомостей, ресурсів, зводень витрат, пояснювальних записок до них, необхідних для визначення кошторисної вартості певного обсягу будівельних робіт.

Для визначення кошторисної вартості будівництва складається інвесторська кошторисна документація наступних видів:

1. Локальні кошториси є первинними кошторисними документами, складаються на окремі види робіт на підставі обсягів, які були визначені при розробці робочої документації.

2. Об'єктні кошториси – поєднують у своєму складі дані з локальних кошторисів у цілому на об'єкт.

3 Кошторисні розрахунки на окремі види витрат – складаються в тих випадках, коли необхідно визначити витрати, не враховані кошторисними нормативами (наприклад, витрати, пов'язані з вилученням земель під

забудову; витрати, пов'язані з одержанням архітектурно-планувальних завдань; витрати, пов'язані з одержанням експертних висновків і т.д.).

4. Зведені кошторисні розрахунки вартості будівництва – складаються на основі об'єктних кошторисів, об'єктних кошторисних розрахунків і кошторисних розрахунків на окремі види витрат.

5. Зведення витрат – кошторисний документ, що поєднує зведені кошторисні розрахунки вартості будівництва промислового підприємства й об'єктів іншого галузевого призначення. Зведення витрат складають тоді, коли одночасно з будівництвом виробничих об'єктів передбачається будівництво об'єктів житло-цивільного призначення (профілакторіїв, об'єктів побутового обслуговування, доріг). Зведенням витрат можуть об'єднуватися два й більше зведених кошторисних розрахунків вартості на перераховані види будівництва.

6. Відомість кошторисної вартості будівництва й робіт з охорони навколишнього середовища складається в тому випадку, коли при будівництві підприємства або будинку передбачається здійснення заходів, пов'язаних з охороною навколишнього середовища.

До інвесторської кошторисної документації у складі проекту (робочого проекту), що затверджується, додається пояснювальна записка, в якій повинні бути наведені:

- посилання на територіальний район, де виконуються будівельні роботи;
- відомості про те, з якого року введено норми, та про ціни, в яких складено інвесторську кошторисну документацію;
- обґрунтування для складання розрахунків інших витрат;
- розміри кошторисного прибутку;
- посилання на документи, відповідно до яких розробляється інвесторська кошторисна документація;
- розрахунок розподілу коштів за напрямками капітальних вкладень (для житлово-цивільного будівництва).

Звідний кошторисний розрахунок в сумі 8649,559 тис.грн.
У тому числі поворотних сум 11,909 тис.грн.

“ ” (посилання на документ про твердження)

“ ” 200__ р.

ЗВІДНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА

Амбулаторний центр с. Розумівка Запорізької області

Складений в поточних цінах за станом на 10 листопада 2020 р.

№ з/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об'єктів робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Інші витрати тис.грн.	Загальна кошторисна вартість тис.грн.
			будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування меблям і інвентарю		
1	2	3	4	5	6	7	8
		Глава 2. Основні об'єкти будівництва					
1	2-1	Амбулаторний центр	5067,581	225,237	984,932	-	6277,750
		-----	-----	-----	-----	-----	-----
		Разом по главі 2:	5067,581	225,237	984,932	-	6277,750
		Разом по главах 1-7:	5067,581	225,237	984,932	-	6277,750
		Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди					
2	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.14	Засоби на зведення і розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого і допоміжного призначення, передбачених цим проектом (робітником проектом) (1,5 %)	76,014	3,379	-	-	79,393

1	2	3	4	5	6	7	8
		Разом по главі 8:	76,014	3,379	-	-	79,393
		Разом по главах 1-8:	5143,595	228,616	984,932	-	6357,143
		Глава 9. Інші роботи і витрати					
3	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.2.10	Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт в зимовий період (0,8X0, 9)%	37,034	1,646	-	-	38,680
		Разом по главі 9:	37,034	1,646	-	-	38,680
		Разом по главах 1-9:	5180,629	230,262	984,932	-	6395,823
		Глава 10. Зміст служби замовника і авторський нагляд					
4	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Би п.49	Зміст служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	-	159,896	159,896
		Разом по главі 10:	-	-	-	159,896	159,896
		Глава 12. Проектні і дослідницькі роботи					
5	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Би п.55	Кошторисна вартість проектних робіт	-	-	-	141,765	141,765
6	Пост. Кабміну України від 05.04.06 №427	Кошторисна вартість комплексною державною експертизи проектно-кошторисної документації (До=1,1)	-	-	-	10,816	10,816
		Разом по главі 12:	-	-	-	152,581	152,581
		Разом по главах 1-12:	5180,629	230,262	984,932	312,477	6708,300
		Кошторисний прибуток	253,380	15,110	-	-	268,490
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18	Засоби на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	-	-	-	109,620	109,620
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18.4	Засоби на покриття ризику усіх учасників будівництва	93,251	4,145	17,729	5,625	120,750
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.19						

1	2	3	4	5	6	7	8
		Разом	5527,260	249,517	1002,661	427,722	7207,160
		Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не врахованим що становлять вартості будівництва (без ПДВ)	-	-	-	0,806	0,806
		у тому числі:					
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	- Комунальний податок	-	-	-	0,806	0,806
		Разом без ПДВ	5527,260	249,517	1002,661	428,528	7207,966
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	Податок на додану вартість(20 %)	-	-	-	1441,593	1441,593
		Всього за звідним кошторисним розрахунком	5527,260	249,517	1002,661	1870,121	8649,559
		Поверотні суми	-	-	-	-	11,909
		у тому числі:					
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.2.8.18.1	- від тимчасових будівель і споруд (15 %)	-	-	-	-	11,909

Директор (чи головний інженер) _____
 проектній організації
 Головний інженер проекту _____

Начальник відділу _____

Погоджено:

Замовник _____

5 ОСНОВНІ ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ І ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ БУДІВНИЦТВІ ОБ'ЄКТУ

5.1 Загальні відомості

Відповідно до чинного законодавства обов'язку по забезпеченню безпечних умов охорони праці в організації покладаються на працедавця.

В організації, як правило, призначаються особи, відповідальні за забезпечення охорони праці в межах доручених їм ділянок робіт, у тому числі:

- в цілому по організації (керівник, заступник керівника, головний інженер);
- у структурних підрозділах (керівник підрозділу, заступник керівника);
- на виробничих територіях (начальник цеху, ділянки, відповідальний виробник робіт по будівельному об'єкту);
- при експлуатації машин і устаткування (керівник служби головного механіка, енергетика і т. п.);
- при виконанні конкретних робіт і на робочих місцях (менеджер, майстер).

Відповідно до законодавства місцях роботи з шкідливими і (або) небезпечними умовами праці, а також на роботах, пов'язаних із забрудненням, працедавець зобов'язаний безкоштовно забезпечити видачу сертифікованих засобів індивідуального захисту. Всі особи, що знаходяться на будівельному майданчику, зобов'язані носити захисні каски. Працівники без захисних касок і інших необхідних засобів індивідуального захисту до виконання робіт не допускаються.

Виробниче устаткування, пристосування і інструмент, вживані для організації робочого місця, повинні відповідати вимогам безпеки праці.

При зведенні будівлі найбільш складними і небезпечними є роботи, пов'язані з монтажем будівельних конструкцій.

До зон небезпечних виробничих чинників, що потенційно діють, відносяться ділянки: поблизу виробництва монтажних робіт, тобто монтажний майданчик, поблизу виїмок, траншей і тому подібне, поблизу не захищених будівельних отворів і отворів в перекриттях, до яких можливий доступ людей, - місця установки сходових кліток, поблизу місць переміщення машин, монтажних механізмів, а також місця над якими відбувається переміщення вантажів кранами.

Людей, що працюють в небезпечній зоні, слід забезпечити відповідними засобами колективного і індивідуального захисту і проінструктувати по правилах безпеки виробництва робіт в даній конкретній небезпечній зоні.

Важливе значення для забезпечення безпеки монтажних робіт має вибір пристосувань такелажів, засобів, вантажозахватних пристроїв і пристосувань для підйому будівельних конструкцій, їх вивіряння і тимчасового закріплення. Монтажне оснащення повинне задовольняти вимогам ГОСТ 12.2.012 - 75 і технічним умовам на конкретні монтажні пристосування.

Важливим чинником безпечного ведення монтажних робіт є правильна організація монтажних місць, включаючи систему заходів щодо оснащення робочого місця необхідними технічними засобами: подмостями, люльками, монтажними столиками, сходами.

Будівельний майданчик щоб уникнути доступу сторонніх осіб має бути захищений.

Тимчасові будівлі і споруди заборонено розміщувати в зоні дії крану.

Матеріали, вироби, устаткування слід розміщувати на вирівняних і утрамбованих майданчиках. При цьому мають бути прийняті заходи проти мимовільного зсуву матеріалів, що зберігаються.

5.2 Техніка безпеки при проведенні кам'яних робіт

Цегла на підмости піднімається краном на піддонах за допомогою чотирьох стінних футлярів, що унеможливають випадання цеглини.

Футляри обладнані пристроями, що не допускають їх мимовільного розкриття. Порожні футляри опускаються з подмостей вантажопідйомними механізмами.

При виконанні цегельної кладки на рівні перекриття каменярі забезпечуються запобіжними поясами. Розшивання зовнішніх швів кладки виконується з перекриття і подмостей після укладання кожного ряду. При кладці стін з внутрішніх підмости по всьому периметру будівлі влаштовуються зовнішні захисні інвентарні козирки у вигляді настилу на кронштейнах, що навішуються на сталеві крюки, які закладаються в кладку у міру її зведення на відстані 3 м один від одного. Перший ряд козирків встановлюють не вище 6 м від рівня землі і не знімають до закінчення кладки всієї стіни. Другий ряд козирків встановлюють на 6-7 м вище першого і переставляють через поверх, тобто через 6-7 м. Ширина захисного козирка має бути не менше 1.5 м. Площина козирка повинна складати з площиною стіни кут 70 градусів. Зберігати матеріали і ходити на козирках забороняється.

До установки столярних виробів у віконні і дверні отвори стенів, що викладаються, - захищаються. Над входами в сходові клітки при кладці стін з внутрішніх подмостей влаштовуються навіси в плані 2.5x3 м.

5.3 Техніка безпеки при виробництві покрівельних робіт

Виробництво покрівельних робіт має бути безпечним на всіх стадіях:

- підготовки поверхні основи
- подача матеріалів на робоче місце
- нанесення мастик і приклеювання рулонних матеріалів.

Безпека виробництва робіт повинна забезпечуватися дотриманням технологічної послідовності виробництва робіт, при цьому звернути особливу увагу на дотримання заходів пожежної безпеки, способів

транспортування матеріалів і наявністю спецодягу, спецвзутті і засобів індивідуального і колективного захисту.

Допуск робітників до виконання покрівельних робіт вирішується після огляду виконробом або майстром спільно з бригадиром справності конструкцій даху і обгороджувачів, що несуть.

Розміщувати на даху матеріали допускається лише в місцях, передбачених проектом виробництва робіт, з вживанням заходів проти їх падіння, у тому числі від дії вітру.

Не допускається виконання робіт під час ожеледі, туману, грози і вітру швидкістю 15м/с і більш. Бітумну мастику слід доставляти до робочих місць по битумоводу. Не допускається вливати розчинник в розплавлений бітум.

5.4 Техніка безпеки при виробництві оздоблювальних робіт

Засоби підмащування, вживані для штукатурних або малярних робіт, в місцях, під якими ведуться інші роботи або є прохід, повинні мати настил без зазорів.

Малярні склади виготовляють централізований. При їх приготуванні на будівельному майданчику використовують для цих цілей приміщення, обладнані вентиляцією, що не допускає перевищення гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин в повітрі робочої зони. Приміщення забезпечені нешкідливими миючими засобами і теплою водою.

Тару з вибухонебезпечними матеріалами (лаки, нітрофарби і тому подібне) під час перерв в роботі закривати пробками або кришками і відкривати інструментом, не зухвалим іскроутворення.

Місця, над якими виробляються скляні роботи, захищені. До початку скляних робіт візуально перевірити міцність і справність віконних палітурок.

5.5 Технічні та організаційні заходи та засоби для зниження рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів

Будівельний об'єкт розміщується вздовж вулиць, переходів загального використання. Отже, необхідно будівельний майданчик відгородити огорожею висотою 3м з козирком та тротуарами. Козирок влаштовуємо під кутом 20 градусів до горизонту довжиною 1,5м.

1) Організація будівельного майданчика:

Проектом передбачено рішення питань безпечної роботи крана відносно будівлі, яка зводиться. До початку робіт на будівельному майданчику облаштовуються під'їзні шляхи і тимчасові дороги. Ширина доріг – 3,5 м, радіус закруглення – 12 м. При трасуванні доріг повинні виконуватись наступні вимоги по дотриманню мінімальних відстаней:

між дорогою і складським майданчиком: 0,5 – 1 м;

між парканом будмайданчика і дорогою - 1,5 м;

На період будівництва для забезпечення пожежної безпеки передбачені пожежні гідранти, які знаходяться на відстані 2,5 м. від тимчасової дороги.

Проектом передбачено загальномайданчिकове рівномірне освітлення 2 л.к, охоронне освітлення 0,5 л.к і освітлення робочих місць 50 л.к.

При організації робочих місць передбачено:

- освітлення робочих місць, огороження з навісними драбинами (згідно ГОСТ 12.4.0,59 – 89);

- забезпечення робітників спецодягом, взуттям, яке не ковзається, касками (згідно ГОСТ 12.4.0,87 – 84), монтажними поясами (згідно ГОСТ 12.4.0,89 – 86).

2) Заходи профілактики пожежі:

Проектом передбачено:

- В мережі тимчасового водопроводу влаштувати три пожежних гідранта і водозабірні крани.

- Електрозварювальні роботи виконувати в спеціальних місцях, ізольованих від горючих матеріалів і відділених спеціальним огороженням.

- Встановити на будівельному майданчику протипожежні щити, оснащені спеціальним відповідним інвентарем.

3) Заходи профілактики шкідливого впливу вібрації:

- до експлуатації допускати тільки справні машини;

- не допускати проведення понад урочних робіт з віброуючими машинами;

- до роботи з віброуючими машинами допускати осіб, що досягли 18 років, пройшли попередній медичний огляд, мають відповідну кваліфікацію і здали технічний мінімум з правил безпечного виконання робіт;

- всі працюючі, що будуть мати справу з вібронебезпечним обладнанням, повинні проходити попередній медичний огляд і один раз на рік періодичний медичний огляд;

- працюючі мають забезпечуватися засобами індивідуального захисту від вібрації і шуму;

- повинні бути організовані спеціальні дільниці по ремонту віброуючих машин, з обов'язковим контролем параметрів вібрацій, що генеруються;

- систематично зрівноважувати (статично і динамічно) всі деталі агрегату, що рухаються, для зменшення динамічних сил, які збуджують вібрації; передбачити мінімальні допуски з метою зменшення зазорів у з'єднаннях деталей(перекоси, невірна відстань між центрами і т.н.)

- застосовувати змащення віброуючих деталей, що співударяються, в'язкими рідинами;

- для послаблення вібрацій, які розповсюджуються в сусідні приміщення, по конструкції будівлі, агрегати, що створюють вібрації, встановлювати на самостійних фундаментах, віброізольованих від підлоги та інших конструкцій будівель або на спеціально розрахованих амортизаторах зі сталевих пружин чи пружин матеріалів.

4) Заходи поліпшення виробничого процесу при несприятливих

метеорологічних умовах:

- захист працюючих від перегрівання досягається технічними засобами; механізацією тяжких робіт, дистанційним управлінням механізмами, за рахунок зміни технології виробництва. Засоби теплоізоляції і екранування значно зменшують теплові випромінювання і надходження конвекційного тепла на робочі місця.

При великих теплових навантаженнях суттєве значення має спеціально впроваджений режим праці з обов'язковими перервами у роботі. Введення перерв сприяє відновленню зрушень у серцево-судинній системі і полегшенню терморегуляції.

- при роботі на холоді, необхідно, з однієї сторони, попередити сильне переохолодження організму працюючих, з іншого забезпечити його швидке зігрівання з метою своєчасної нормалізації фізіологічних зрушень, що настали в наслідок охолодження. Теплий одяг запобігає надмірному охолодженню організму. В окремих випадках при роботі на холоді використовують пристрої місцевого променевого обігріву або організацію періодичних перерв. У роботі на відкритому повітрі з низькими температурами такі перерви надаються по 10 хв. Через кожну годину праці для обігрівання у спеціальних теплих приміщеннях, з температурою повітря не менше 23 °С.

5) Заходи профілактики шкідливого впливу шуму:

- усунення причин шуму або його послаблення в процесі проектування технологічних процесів і конструювання обладнання;
- ізоляція джерел шуму від навколишнього середовища засобами звуко- і вібропоглинання;
- зменшення щільності звукової енергії виробничих приміщень, відбитої від стін і перекриття;
- використання засобів індивідуального захисту від шуму;
- раціоналізація режимів праці в умовах шуму;
- профілактичні заходи медичного характеру.

б) Заходи поліпшення стану виробничого середовища, зменшення важкості та напруженості трудового процесу :

- заміну шкідливих речовин нешкідливими або менш шкідливими;

- заміну процесів і технологічних операцій, пов'язаних з виникненням шуму, вібрації і інших шкідливих чинників, процесами або операціями, при яких буде забезпечуватися менша інтенсивність цих чинників або їх повна відсутність;

- заміна твердого та рідкого палива на газоподібне;

- комплексну механізацію, автоматизацію, дистанційне управління, а також автоматичну сигналізацію про хід окремих процесів та операцій, пов'язаних з використанням шкідливих чинників;

- укриття механічного транспорту, а також герметизацію при транспортуванні пилоподібних матеріалів;

- рекуперацію шкідливих речовин та очистку від них технологічних викидів;

- раціональну організацію робочих місць та захист їх від впливу електромагнітних іонізуючих випромінювань;

- використання технологічних процесів при яких максимально скорочуються кількість ручних операцій, кількість шкідливих викидів і стічних вод.

6 РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ МЕТОДОМ СТАТИСТИЧНИХ ВИПРОБУВАНЬ

6.1 Технологія моделі реалізації проекту будівництва

Реалізація інвестиційного проекту припускає виконання комплексу взаємозв'язаних робіт, частина з яких має свою невизначеність і ризик. На наш погляд, на пильну увагу заслуговує виявлення допустимих відхилень значень параметрів тривалості і вартості інвестиційного проекту. В якості показника ризику невиконання інвестиційного проекту в заданий термін у рамках певного бюджету в загальному випадку пропонується використати імовірнісні значення тривалості і вартості робіт. Проблема полягає в тому, що необхідно визначити найбільш реальні значення тривалості і вартості інвестиційного проекту, а також вірогідність виконання проекту в певний термін у рамках виділеного бюджету для того, щоб отримати максимальний економічний ефект від проекту з мінімальним ризиком.

У плануванні робіт із створення нових проектів виникає невизначеність, дозвіл якої недоступний при традиційних методах планування, наприклад: встановлення тривалості виконання робіт колективами виконавців, рівномірний розподіл ресурсів по видах робіт, скорочення терміну закінчення усіх робіт при мінімальному збільшенні витрат та інше. Таким чином, завдання полягає в тому, щоб знайти вірогідність виконання інвестиційного проекту і в строк, або знайти тривалість при заданій вірогідності.

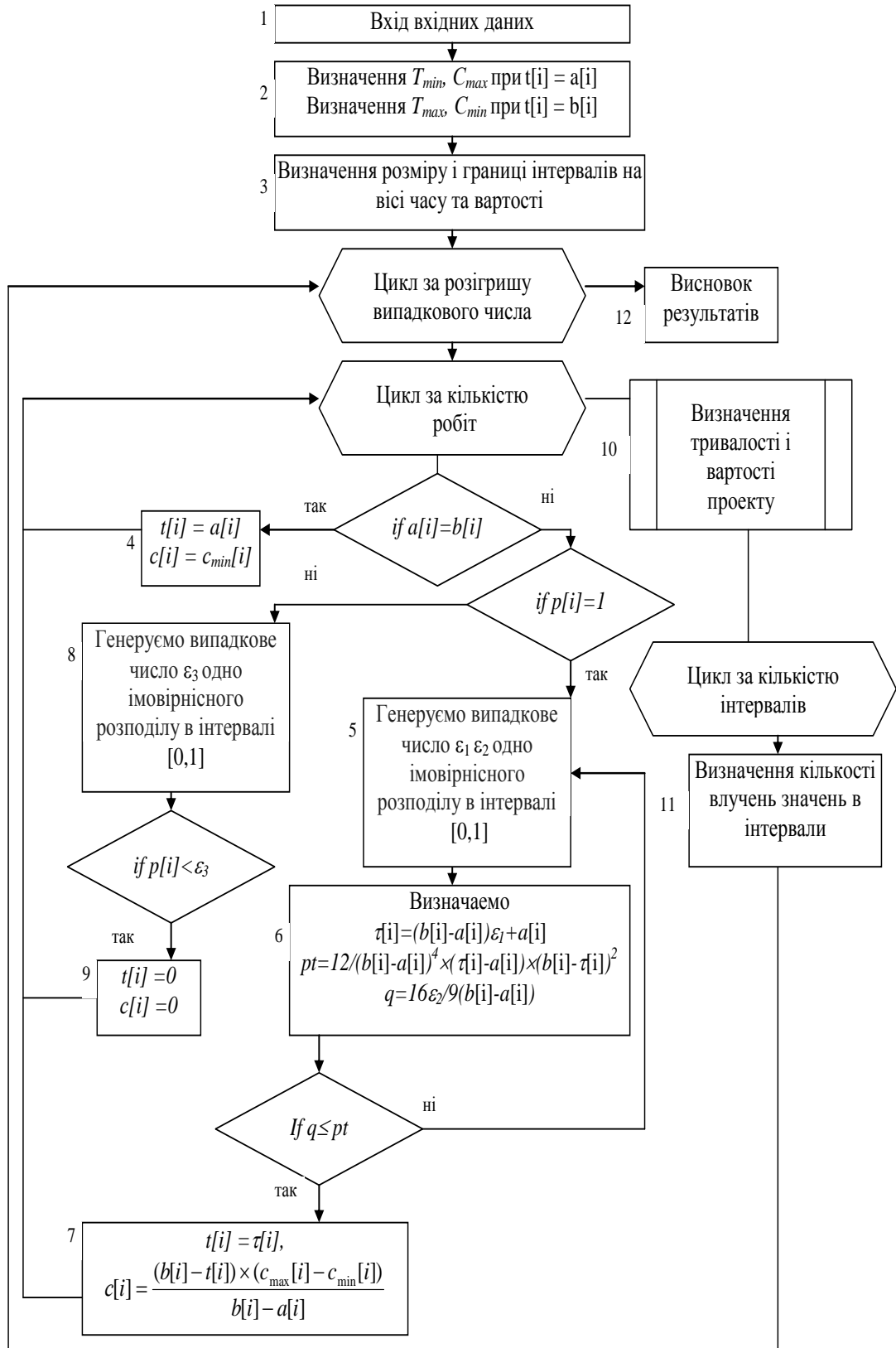


Рисунок 6.1 - Алгоритм імітаційного моделювання з урахуванням залежності «час-вартість»

Для дослідження надійності виконання проекту в строк була застосована технологія "Монте-Карло", яка є методикою, реалізованою в середовищі DELPHI 6.0. Реалізуємо алгоритм (рис. 6.1.) побудови імітаційної моделі [28-29, 33-36.]

Перш ніж приступати до дослідження робіт методом імітаційного моделювання, необхідно побудувати робочий початковий сітьовий графік з включенням в нього, якщо необхідно стохастичних робіт.

Основні дії алгоритму :

Блок 1: Вхідною інформацією (рис. 6.2) для розіграшу моделі є значення кодів кожної операції, тобто:

- Число розіграшів мережевої моделі (M);
- Кількість інтервалів на осі (N);
- Початковий код роботи (i);
- Кінцевий код роботи (j);
- Мінімальна тривалість роботи (t_{min});
- Мінімальна тривалість роботи (t_{max});
- Вартість при максимальній тривалості (C_{min});
- Вартість при мінімальній тривалості (C_{max});
- Вірогідність появи цієї роботи $P(t_{ij})$.

Код нач	Код кон	min про	max про	Cj min	Cj max	P
1	2	1	2	3	4	1
1	3	2	3	4	5	1
2	3	3	4	5	6	1
2	4	4	5	6	7	1
3	4	5	6	7	8	1
2	3	6	7	8	9	1

Рисунок 6.2 - Введення початкових даних.

Передбачається, що час і вартість реалізації кожної операції є випадковими величинами з областю зміни $[t_{min} - t_{max}]$, $[c_{min} - c_{max}]$ відповідно. Початкові дані задаються у вигляді таблиці. При цьому коди робіт $(i,j) \in A$ можуть бути не впорядковані. Для стохастичних робіт задані значення

$P(0 \leq P_{ij} \leq 1)$ - вірогідність появи роботи. Для інших робіт і фіктивних $P_{ij}=1$. Для фіктивних робіт завжди $a_{ij}=b_{ij}=0$.

Блок 2: Використовуваний метод критичного шляху (МКШ) для розрахунку тривалості і вартості інвестиційного проекту [55]. Якщо на усіх роботах прийняти $t_{ij} = a_{ij}$, то буде отримано найменший критичний час виконання проекту (T^{min}). Цьому часу відповідають найбільші витрати, рівні $C^{max} = \sum_{i,j} c_{ij}^a$. Якщо на усіх роботах прийняти $t_{ij} = b_{ij}$, то ми отримаємо сітьовий графік, якому відповідають найменші витрати, рівні $C^{min} = \sum_{i,j} c_{ij}^b$, найбільший критичний час виконання проекту (T^{max}). Значення T^{min} , T^{max} визначають можливі крайові терміни реалізації моделі. Значення C^{min} , C^{max} визначають крайові вартості реалізації проекту, випадковою величиною для операцій в даному випадку виступає t_{ij} .

Блок 3: Визначувані значення ΔT_i і ΔC_i :

$$\Delta T_i = \frac{T_{max} - T_{min}}{N} \quad \Delta C_i = \frac{C_{max} - C_{min}}{N} \quad (6.1)$$

Проміжок $[T_{min}, T_{max}]$ и $[C_{min}, C_{max}]$ розбиваємо на інтервали ($T_1 = T_{min} + \Delta T_i, T_2 = T_1 + \Delta T_i$) і так далі. Аналогічно визначаємо інтервали ΔC_i ($C_1 = C_{min} + \Delta C_i, C_2 = C_1 + \Delta C_i$).

Блок 4: Якщо в проекті є роботи, які виконуються тільки впродовж певного тимчасового інтервалу ($a_{ij}=b_{ij}$) і отже мають одну вартість ($c_{ij}=ca_{ij}$), то знаходимо тривалість і вартість цієї роботи так:

$$t_{ij}=a_{ij}$$

$$c_{ij}=ca_{ij}$$

Блок 5: Щільність розподілу випадкової величини тривалості pt змінюється в області $[a_{ij}, b_{ij}]$. Генеруємо дві рівномірно розподілені випадкові величини: (1 – рівномірно розподілена в інтервалі $[a_{ij}, b_{ij}]$), (2 – в $[0, M]$, где $M = \max pt = 1/6 / (b_{ij} - a_{ij})$ тобто:

Блок 6: Визначуваний випадкову величину тривалості роботи (τ_{ij}), вірогідність випадкової величини тривалості (pt) і випадкову величину (q) :

$$\begin{aligned}\tau_{ij} &= (b_{ij} - a_{ij})\varepsilon_1 + a_{ij} \\ pt &= 12 / (b_{ij} - a_{ij})^4 \times (\tau_{ij} - a_{ij}) \times (b_{ij} - \tau_{ij})^2 \\ q &= \frac{16\varepsilon_2}{9(b_{ij} - a_{ij})}\end{aligned}\quad (6.2)$$

Блок 7: Якщо вірогідність випадкової величини pt більше випадкової величини q , то число pt приймається як шукана випадкова величина, якщо ж ні, то пара $[\varepsilon_1, \varepsilon_2]$ відкидається і береться наступна. Цей процес триває до тих пір, поки не матиме місця співвідношення $pt \geq q$. Далі якщо випадкова величина розподілена в інтервалі $[0 \div 1]$ рівномірно (а саме такого роду випадкові послідовності генеруються програмним способом), зведення випадкової величини t_{ij} , розподіленою рівномірно в інтервалі $[a_{ij}, b_{ij}]$ робляться за допомогою функціонального перетворення:

$$t_{ij} = (b_{ij} - a_{ij})\varepsilon + a_{ij}$$

А значення c_{ij} визначається по формулі:

$$c(i, j) = \frac{[b(i, j) - t(i, j)][c_{\max}(i, j) - c_{\min}(i, j)]}{b(i, j) - a(i, j)} \quad (6.3)$$

Блок 8: При черговому розіграші моделі для кожної роботи $(i, j) \in A$, у котрої тривалість $a_{ij} > b_{ij}$ а також вірогідність появи менше одиниці генерується випадкове число ε_3 рівномірно розподілене в інтервалі $[0, 1]$.

Блок 9: Якщо вірогідність появи роботи менше випадкового числа ε_3 , то тривалість і вартість роботи визначається так:

$$t_{ij} = 0$$

$$c_{ij} = 0$$

Блок 10: Після визначення усіх значень тривалості і вартостей робіт, сітьова модель розраховується по стандартній підпрограмі (використовуємо метод критичного шляху) і встановлюється випадковий час тривалості і

вартості інвестиційного проекту по одному з можливих варіантів числа розіграшів - T_i, C_i .

Блок 11: Багатократним розіграшем сітьової моделі по розглянутому вище методу визначуваний кількість значень T_i, C_i , що потрапили в кожного із заданих інтервалів $\Delta T_i, \Delta C_i$ і відповідні частоти F_1^T за виразом :

$$F_1^T = NN_i^T / N \quad (6.4)$$

де N – кількість розіграшів сітьової моделі.

NN_i^T – кількість значень тривалості проекту (Т), що потрапили в цей інтервал i .

Відповідно визначаємо частоти вартості проекту :

$$F_1^C = NN_i^C / N \quad (6.5)$$

де N – кількість розіграшів сітьової моделі

NN_i^C – кількість значень вартості проекту (С), що потрапили в цей інтервал i .

Значення F_1^T, F_1^C , потрібні для побудови графіку статистичної функції розподілу :

$$F(T) = P(T \leq T_{\text{задан}}) \text{ і } F(C) = P(C \leq C_{\text{задан}})$$

Для побудови графіку статистичної щільності розподілу необхідно для кожного інтервалу визначити значення частоти тривалості (F_2^T) і частоти вартості (F_2^C) за виразом:

$$F_2^T = F_1^T / \Delta T_i \text{ і } F_2^C = F_1^C / \Delta C_i \quad (6.6)$$

Далі визначаємо математичне очікування, дисперсію, середньоквадратичне відхилення тривалості і вартості інвестиційного проекту.

математичне очікування тривалості та вартості:

$$M(T) = \sum_{i=1}^M \Delta T_i \times F_1^T \quad M(C) = \sum_{i=1}^M \Delta C_i \times F_1^C - \quad (6.7)$$

дисперсія тривалості та вартості:

$$D(T) = \sum_{i=1}^M \Delta T_i^2 \times F_{1i}^T - M(T)^2$$

$$D(C) = \sum_{i=1}^M \Delta C_i^2 \times F_{1i}^C - M(C)^2 \quad (6.8)$$

середньоквадратичне відхилення тривалості та вартості:

$$\sigma(T) = \sqrt{D(T)} \quad \sigma(C) = \sqrt{D(C)} \quad (6.9)$$

Блок 12: Усі отримані результати зводяться в таблицю статичного ряду. По значеннях $F2$ будуватися статистичний графік щільності розподілу вірогідності випадкових величин T і C (рис. 6.3) також визначаємо параметри функції щільності розподілу $f(T)$, $f(C)$.

Вірогідність того, що проект буде виконаний в заданий час без урахування стохастичних робіт визначаємо по формулі

$$P(T \leq T_3) = \int_0^{T_3} \frac{e^{-[(T-T_{\min}')-(T_0-T_{\min}')]^2/2\sigma^2}}{\sigma\sqrt{2\pi}} dT \quad (6.10)$$

а з урахуванням стохастичності по формулі:

$$P(T \leq T_3) = \int_0^{T_3} \frac{M}{(T-T_{\min}')\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-[\lg(T-T_{\min}')-\lg(T_0-T_{\min}')]^2/2\sigma^2} dT \quad (6.11)$$

На друк видається вісім масивів, які використовуються для побудови графіку статистичної функції розподілу часу і вартості виконання проекту, а також для побудови графіку щільності $f(T)$ і $f(C)$.

№ інтерва	Левая грд	Правая грд	Кол-во реал	Частота f1	Частота
1	9.0000	9.1000	0	0.0000	0.0000
2	9.1000	9.2000	0	0.0000	0.0000
3	9.2000	9.3000	2	0.0040	0.0400
4	9.3000	9.4000	3	0.0060	0.0600
5	9.4000	9.5000	7	0.0140	0.1400
6	9.5000	9.6000	11	0.0220	0.2200
7	9.6000	9.7000	20	0.0400	0.4000
8	9.7000	9.8000	29	0.0580	0.5800

Рисунок 6.3 - Результати, отримані після моделювання

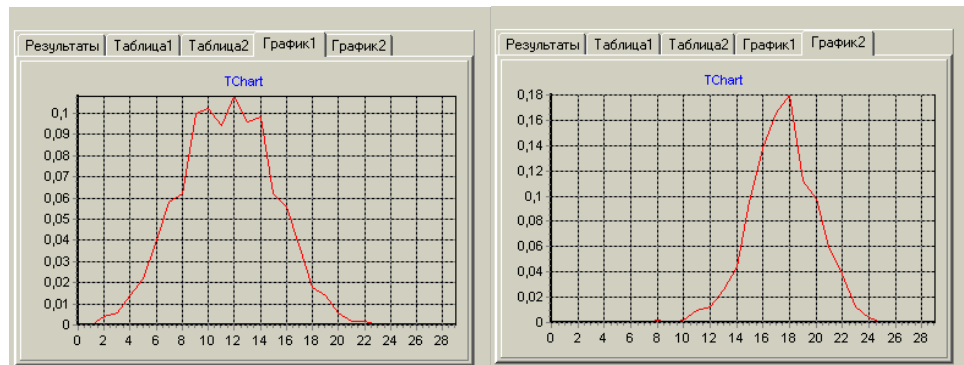


Рисунок 6.4 - Статистичні графіки тривалості і вартості

6.2 Визначення організаційно-технологічної надійності будівництва амбулаторного центру в с. Розумівка Запорізької області

Для більшості практичних завдань будівельного виробництва раціональніше і значно простіше будувати графік статистичної функції розподілу $F(T)$ і по ньому графічно визначити вірогідність виконання графіку робіт за відведений час. Робиться це таким чином: по осі абсцис відкладаються набутих значень T_{min} , T_1 , T_2, \dots, T_{max} . З середини кожного інтервалу T будуються ординати, рівні сумі усіх F_1 , лівіше вартих інтервалів, включаючи і F_1 цього інтервалу. З'єднавши отримані точки кривої, отримуємо графік функції розподілу F .

Для більшості практичних завдань раціонально будувати графік $F(T) = P(T < T_3)$, $F(C) = P(C < C_3)$ і по ньому графічно визначати реалізацію моделі в задані час і вартість. Користуючись ним, не прибігаючи до аналітичного розрахунку, можна встановити рівень надійності. Границя допустимого ризику (МДР), як показали багато досліджень, знаходиться у наступному діапазоні:

$$0,65 < P(T) < 0,85. \quad (6.12)$$

При $P(T) < 0,65$ небезпека порушення термінів і вартості настільки велика, що слід переглянути рішення. Якщо $P(T) > 0,85$, доцільно переглянути рішення, оскільки використовуються надмірні ресурси [33-35].

Розглянемо на прикладі використання цієї методики. Необхідно змоделювати процес виконання проекту будівництва амбулаторного центру в с. Розумівка Запорізької області (сітьова модель якого приведена на листі 6) із заданими параметрами (таблиця. 6.1) і встановити вірогідність виконання його в строк, рівний 295 дням.

Таблиця 6.1 - Вихідні данні

Кількість розіграшей: 200 Кількість інтервалів на осі: 10 Кількість робіт: 25						
Код почат роботи	Код кінця роботи	min трив роботи	max трив роботи	Cij min	Cij max	P
1	2	9	21	32	47	1
2	3	6	10	35	43	1
3	4	12	15	415	430	1
3	12	5	8	30	42	1
4	5	1	2	0.2	0.35	1
5	6	3	8	280	330	1
6	7	1	3	410	490	1
7	8	59	68	1890	2150	1
8	9	12	20	758	923	1
9	10	8	12	380	456	1
10	11	47	58	780	856	1
10	21	8	10	82	92	1
11	20	34	42	48	50	1
12	13	22	28	410	425	1
13	14	1	2	0.2	0.35	1
14	15	8	10	352	368	1
15	16	2	5	512	640	1
16	17	69	74	2302	2520	1
17	18	16	21	823	952	1
18	19	10	13	420	450	1
19	20	42	46	786	920	1
20	22	32	39	48	50	1
21	22	8	12	78	88	1
22	23	11	15	498	552	1
23	24	1	3	25	38	1

Розрахунок сітьової моделі на виконання будівельно-монтажних робіт при заданих значеннях дозволяє встановити теоретичну і статистичну тривалість і вартості проекту. В результаті роботи алгоритму статистичного моделювання з використанням програма MONTE отриманий результат представлений в таблиці. 6.2, 6.3.

Вірогідність виконання проекту в заданий термін, тобто 295 днів.

$$P(T \leq 295) = \int_0^{295} \frac{e^{-[(T-T'_{\min})-(T_0-T'_{\min})]^2/2\sigma^2}}{\sigma\sqrt{2\pi}} dt$$

Вірогідність виконання проекту в рамках заданого бюджету, тобто 12516,82тис. грн.

$$P(C \leq 12517) = \int_0^{12517} \frac{e^{-[(C-C'_{\min})-(C_0-C'_{\min})]^2/2\sigma^2}}{\sigma\sqrt{2\pi}} dt$$

i - початковий вузол; j - кінцевий вузол; t_{\min} - t_{\max} - тривалість роботи при мінімальній і максимальній інтенсивності відповідно; C_{\min} - C_{\max} - вартість роботи при мінімальній і максимальній інтенсивності відповідно.

Таблиця 6.2 - Результат імітаційного моделювання тривалості проекту

№ інтервалу	Ліва границя	Права границя	Кількість реалізацій	Частота f1	Частота f2
1	236.0000	243.1000	0	0.0000	0.0000
2	243.1000	250.2000	0	0.0000	0.0000
3	250.0000	257.0000	3	0.0350	0.0050
4	257.0000	264.0000	90	0.4500	0.0643
5	264.0000	271.0000	91	0.4550	0.0650
6	271.0000	278.0000	12	0.0600	0.0086
7	278.0000	285.0000	0	0.0000	0.0000
8	285.0000	292.0000	0	0.0000	0.0000
9	292.0000	299.0000	0	0.0000	0.0000

Таблиця 6.3 - Результат імітаційного моделювання вартості проекту

№ інтервалу	Ліва границя	Права границя	Кількість реалізацій	Частота f1	Частота f2
1	11394.0000	11545.8000	0	0.0000	0.0000
2	11545.8000	11697.6000	0	0.0000	0.0000
3	11697.6000	11849.4000	0	0.0000	0.0000
4	11849.4000	12001.2000	0	0.0000	0.0000
5	12001.2000	12153.0000	9	0.0450	0.0003
6	12153.0000	12304.8000	78	0.3900	0.0026
7	12304.8000	12456.6000	102	0.5100	0.0034
8	12456.6000	12608.4000	11	0.0550	0.0004
9	12608.4000	12760.2000	0	0.0000	0.0000

На основі результатів розрахунку на ЕОМ (табл. 6.2 - 6.3) будемо графіки статистичної функції розподілу ймовірності тривалості (рис. 6.5) і вартості проекту (рис. 6.6).

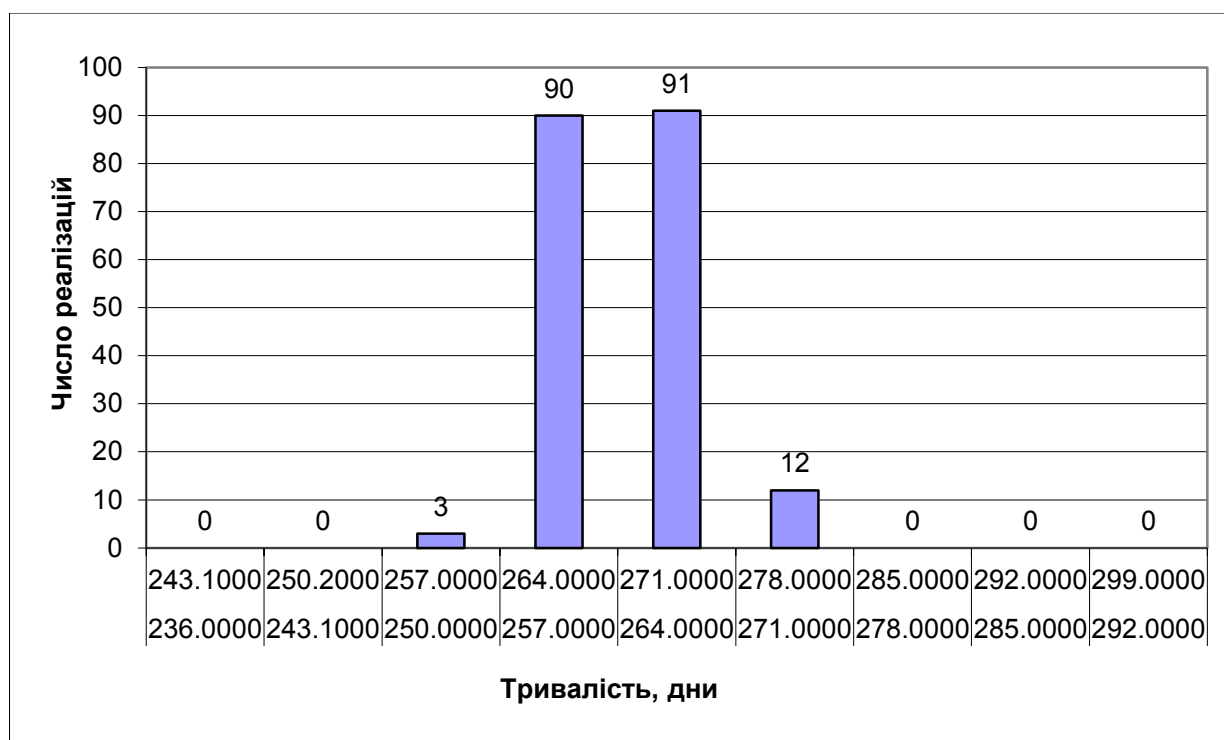


Рисунок 6.5 - Діаграма щільності розподілу ймовірності тривалості проекту

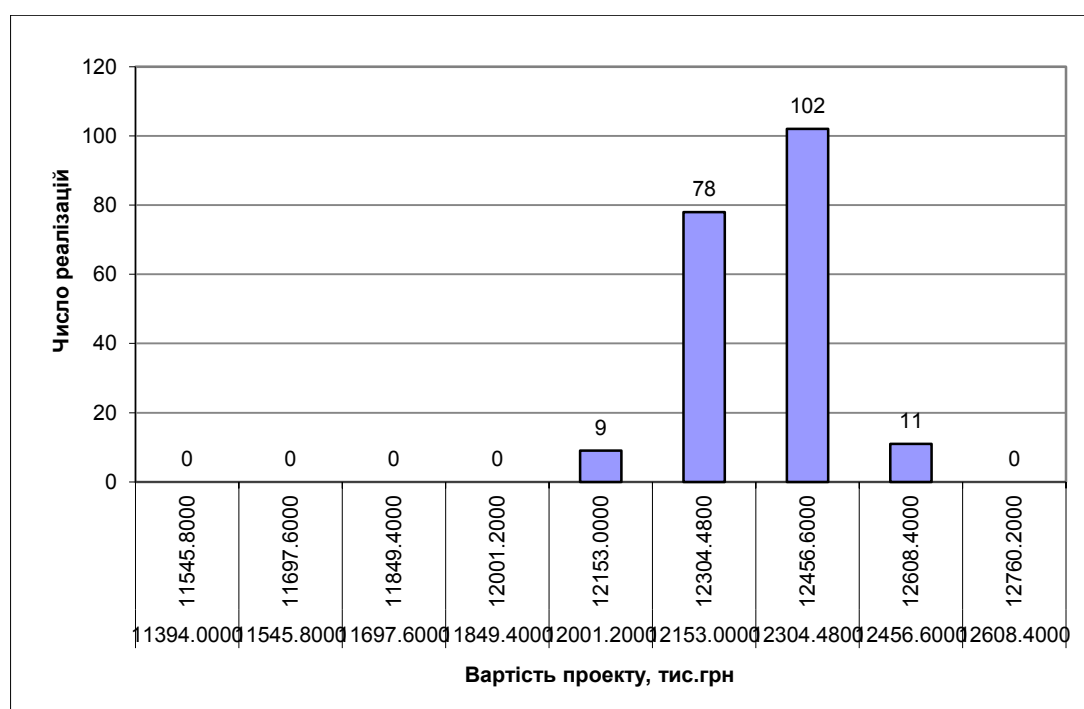


Рисунок 6.6 - Діаграма щільності розподілу ймовірності вартості проекту

Таблиця 6.4- Данні для прийняття рішення

Показники:	Тривалість, дн		Вартість, тис.грн.	
	Мін. значення	Макс. значення	Мін. значення	Макс. значення
Теоретичні показники	236	306	12912	11394
Статистичні показники	255.158	277,4861	12516.82	12008.37
Математичне очікування	266,32		12262,595	
Стандартне відхилення	14,2314		4654,2624	
Вірогідність виконання проекту в задані параметри	3,22		63,85	
Теоретичні показники	0,65		0,58	

Для даної задачі будуюмо графік $F(T)$, $F(C)$ і по ньому графічно визначаємо реалізацію моделі з заданими часом і вартістю (рис. 6.7-6.8). Користуючись ним, не вдаючись до аналітичного розрахунку, можна встановити рівень надійності.

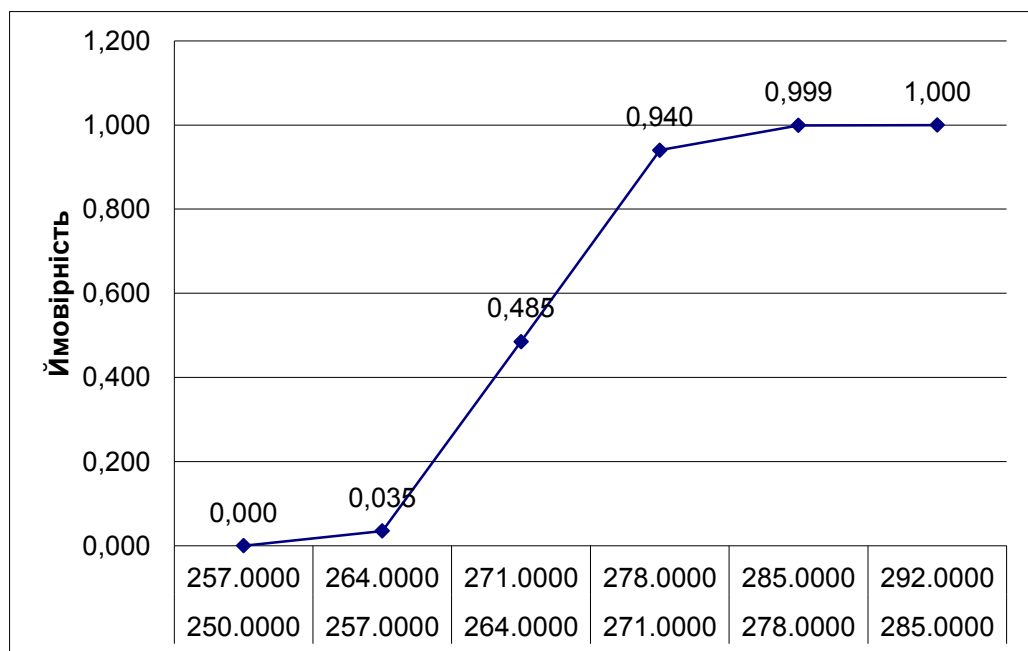


Рисунок 6.7 - Графіки границі допустимого ризику тривалості

Для даної задачі будуюмо графік $F(T) = P(T < 11394)$, $F(C) = P(C < 12912)$ і по ньому графічно визначаємо реалізацію моделі з заданими часом і вартістю (рис. 6.9). Користуючись ним, не вдаючись до аналітичного розрахунку, можна встановити рівень надійності.

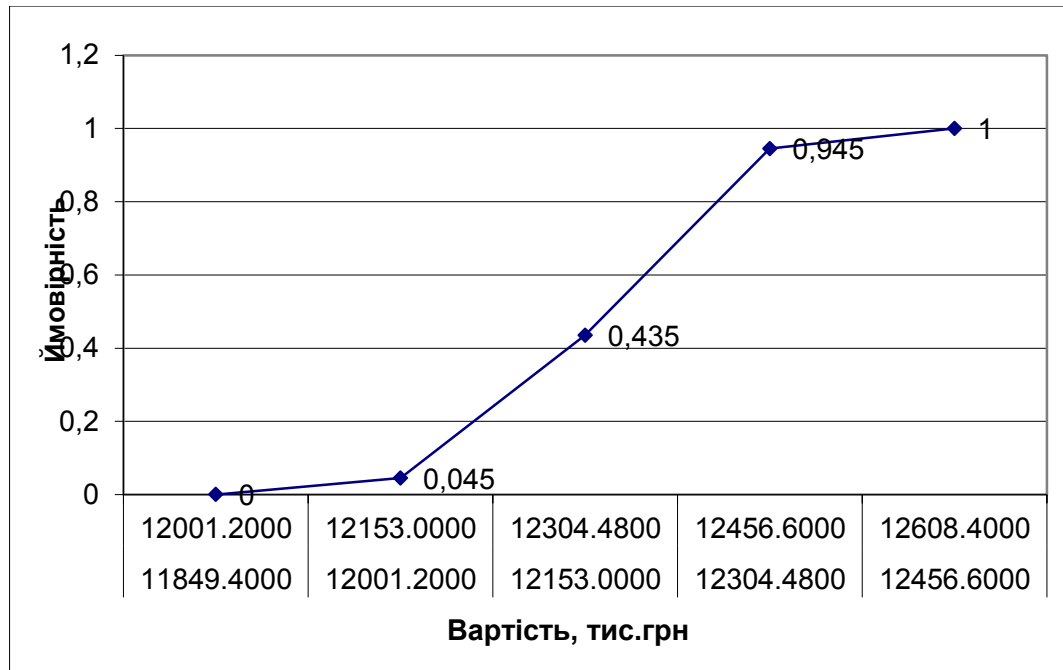


Рисунок 6.8- Графіки границі допустимого ризику вартості проекту

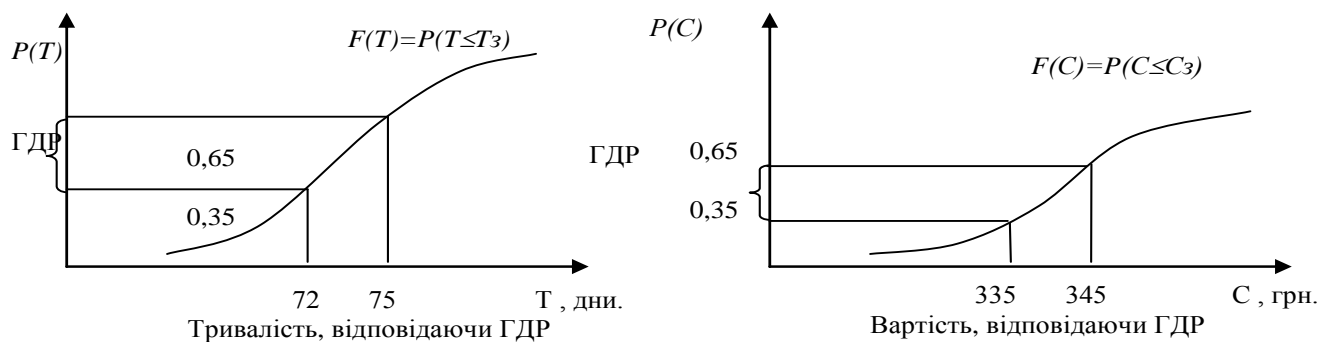


Рисунок 6.9 - Границя допустимого ризику

Отже, виходячи з отриманих результатів, можна зробити однозначний висновок: встановлений термін проекту $T_3 = 295$ дня (виконання будівельно-монтажних робіт 264 днів), за умови, що вартість будівельно-монтажних робіт не повинна перевищувати 12516,82 тис. грн., може бути виконаний., вірогідність того, що проект буде зданий в заданий час складає (0,65), а встановлена вартість $C=12200,23$ тис. грн. реальна для тривалості в 264 днів.

Описана імітаційна модель виконання інвестиційних проектів дозволяє не лише оцінювати (аналізувати), але і формувати (синтезувати) при

заданому рівні надійності оптимальні за вибраним критерієм організаційно-технологічні рішення, зокрема календарні плани.

Як показала практика виробництва, дія численних випадкових чинників, що мають місце при виконанні інвестиційного проекту, може призводити не лише до появи розкиду в характеристиках окремих робіт комплексу, але і до зміни топології початкової мережі (в межах досить великих допусків, дозволених технологією). В процесі оперативного управління системою за наявності випадкових чинників структура мережевої моделі може зазнавати значні зміни, а отже, оцінка організаційно-технологічної надійності і ряду інших показників досліджуваної системи, а також вибір оптимального значення її параметрів мають бути безпосередньо пов'язані з дослідженням процесу її функціонування.

Рішення цієї задачі досягається шляхом безпосереднього обліку багатоваріантності організації виробництва, при якому здійснення того або іншого варіанту з числа допустимих кожного разу залежить від ходу окремої реалізації модельованого процесу (від ситуацій виробництва). Найбільш суттєва відмінність проведеної роботи від подібних зарубіжних і вітчизняних робіт полягає в тому, що моделюються дві величини : тривалість і вартість з урахуванням їх коррелированности.

Таким чином, наведений вище модифікований алгоритм дозволяє із заданим рівнем значущості визначати оптимальні варіанти фінансування проекту в умовах ризику і невизначеності.

Цей приклад наочно показує, що за рахунок застосування цієї технології моделювання можна визначити найбільш вірогідну тривалість і вартість виконання будівельно-монтажних робіт, тобто можна суттєво знизити ризик проекту будівництва. Отже, цей інвестиційний проект реально виконати за 264 днів і у рамках 12200,23 тис грн., що гарантує підприємству отримувати стабільну виручку і мінімізувати ризик втрати ліквідності, за рахунок ефективного використання основних засобів.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз проведених досліджень показав, що найбільш повно задачі управління інвестиційними проектами відповідає використання методів сітьового моделювання. На їх основі можливе відобразити в єдиній моделі і взаємозв'язку весь комплекс варіантів виконання робіт, провести їх інформаційне опис, що відповідає встановленим критеріям, здійснити пошук найбільш ефективного варіанту. Аналіз сітьового графіка дає оперативну інформацію про стан справ, яка завжди дозволяє виділити роботи, що вимагають в даний момент на особливу увагу, і своєчасно перегрупувати ресурси з тим, щоб не допустити відхилення від встановлених термінів виконання всього комплексу робіт.

2. Відповідно до загальноприйнятим принципом управління проектами вважається, що ефективне управління термінами робіт є ключем до успіху по всіх трьох показниках: терміни, витрати і якість результату. Тимчасові обмеження інвестиційного проекту - найбільш критичні. Економічні відносини зумовлюють об'єктивну необхідність обґрунтування тривалості реалізації проектів з урахуванням вимоги компромісу час - ресурси (вартість) - ризик. Уточнено сутність ефективності інвестування на основі методів управління проектами.

3. Визначенні, розраховані та запроектовані основні архітектурно-конструктивні та організаційно-технологічні рішення будівництва амбулаторного центру в с. Розумівка Запорізької області.

4. Застосування технологій імітаційного моделювання дозволяє ефективно оцінити кількісні характеристики ризику та невизначеності інвестиційного проекту, уточнити значення показників тривалості і вартості проекту. Економічний ефект від реалізації технології «МОНТЕ» виражається в можливому зниженні інвестиційних резервних фондів, за рахунок зняття невизначеності проекту і отримання більш достовірних, науково

обґрунтованих показників. Автоматизація обчислювальних процесів дозволяє в діалоговому режимі приймати рішення, давати їм оцінку і оперативно їх переглядати.

5. Виходячи з отриманих результатів, можна зробити однозначний висновок: встановлений термін проекту $T_z = 295$ дня (виконання будівельно-монтажних робіт 264 дня), за умови, що вартість будівельно-монтажних робіт не повинна перевищувати 12516,82 тис. грн., може бути виконаний., вірогідність того, що проект буде зданий в заданий час складає (0,62), а встановлена вартість $C=12200,23$ тис. грн. реальна для тривалості в 264 днів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Арутюнян І.А., Данкевич Н.О. Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень в будівництві. навч.-метод. посібник для студ. ЗДА спец. 192 «Будівництво та цивільна інженерія» ден. та заоч. форм навчання. Запоріжжя: ЗДА, 2018. 131 с.
2. Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов. Москва: Стройиздат, 1990. 240с.
3. Гусаков А.А. Системотехника строительства. Москва: Стройиздат, 1993. 368 с.
4. Гусаков А.А. Системотехника строительства: Энциклопедический словарь. Москва: АСВ, 2004. 432 с.
5. Дикман Л.Г. Организация строительного производства Москва: 2006. 682 с.
6. ДБН В.2.2-17:2006 Будинки і споруди. Доступність будинків і споруд для мало мобільних груп населення. [Чинні з 2007-05-01]. Київ. Мінбуд України, 2007. 21с. - (Національні стандарти України).
7. ДБН В.2.2-9-2009 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. [Чинні з 2010-10-01]. Київ. Мінрегіонбуд України, 2010. 69с. (Національні стандарти України).
8. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2012-04-01]. – Київ. 2012. – 94 с. (Національні стандарти України).
9. ДБН А.3.1-5-2016. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016-05-05]. Київ. 2016. 52 с. (Національні стандарти України).
10. ДБН В.2.6-31:2016. Конструкції будинків і споруд: Теплова ізоляція будівель. [Чинний від 2016-08-07]. Київ: Мінрегіонбуд України. 2016. 33 с. (Національні стандарти України).

11. ДСТУ Б В.2.8-41:2011. Опалубка для зведення монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій. Класифікація і загальні технічні вимоги. [Чинний від 2012–12–01]. Київ., 2012. 13 с. (Національні стандарти України).
12. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013. Настанова щодо проведення робіт з улаштуванням ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд. [Чинний від 2014–01–01]. Київ., 2013. 88 с. (Національні стандарти України).
13. ДСТУ-Н Б В 2.6-145:2010. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні умови. [Чинний від 2010–10–26]. Київ., 2010. 52 с. (Національні стандарти України).
14. ДСТУ-Н Б В 2.1-32:2014. Настанова з проектування котлованів для улаштування фундаментів і заглиблених споруд. [Чинний від 2015–10–01]. Київ., 2015. 100 с. (Національні стандарти України).
15. ДСТУ-Н Б В 2.6-206:2015. Настанова з проектування монолітних бетонних і залізобетонних будівель і споруд. [Чинний від 2016–10–01]. Київ., 2015. 28 с. (Національні стандарти України).
16. ДСТУ-Н Б В 2.1-28:2013. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів.. [Чинний від 2014–01–01]. Київ., 2013 98 с. (Національні стандарти України).
17. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожеж. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011–10–01]. Київ. 2011. 127 с. (Національні стандарти України).
18. ДСТУ 3760:2006. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинний від 2007–10–01]. Київ. 2007. 28 с. (Національні стандарти України).
19. ДСТУ – Н Б. Д.1.1-2:2013 Настанова що до визначення прямих витрат у вартості будівництва. [Чинні з 2014-01-01]. Київ, 2013. 25с. (Національні стандарти України).

20. ДСТУ – Н Б. Д.1.1-3:2013 Настанова що до визначення загальновиробничих і адміністративних витрат та прибутку у вартості будівництва. [Чинні з 2014-01-01]. Київ, 2013. 41с. (Національні стандарти України).
21. ДСТУ – Н Б. Д.1.1-5:2013 Настанова що до визначення розміру коштів на титульні тимчасові будівлі та споруди і інші витрати у вартості будівництва. [Чинні з 2014-01-01]. Київ, 2013. 59с. (Інформація та документація).
22. ДСТУ – Н Б. Д.1.1-6:2013 Настанова що до розроблення ресурсно елементних кошторисних норм на будівельні роботи. [Чинні з 2014-01-01]. Київ, 2013. 45с. (Національні стандарти України).
23. ДСТУ ISO 9001: 2015 Система управління якістю. Вимоги: - [Чинний від 2015–12–31]. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2016. 31 с. (Національні стандарти України).
24. Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей: Навчальний посібник. иїв: Основа, 2001.336с.
25. Кузнецов Ю.П. Проектирование железобетонных работ. Киев: Вища школа. 1991. 280 с.
26. Кирнос В. М., Залуин В. Ф., Дадиверина Л. Н. Организация строительства: учеб. пособие. Днепропетровск.: Пороги, 2005. 309 с.
27. Мамотенко Д.Ю. Оценка экономической эффективности при сокращении продолжительности выполнения инвестиционного проекта. *Проблемы науки*. Киев. 2003. №6 .С. 25–30.
28. Мамотенко Д.Ю. Управление реализацией инвестиционных проектов с учетом факторов неопределенности и риска. *Проблемы науки*. Київ, 2003. №6 С. 18–23.
29. Мазур И.И., Шапиро В. Д. Управление проектами: учебное пособие для вузов. Москва: ОМЕГА-Л, 2012. 959 с.

30. Наукові основи розвитку будівельної галузі України монографія /за ред. І. А. Арутюнян. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. 460 с.
31. Одинцов В.П. Справочник по разработке проекта производства работ. Киев: Будівельник, 1982. 183 с.
32. Олейник П. П. Организация строительного производства. Москва: Изд-во АСВ, 2010. 576 с.
33. Павлов І.Д. Оптимальні моделі організації будівельного виробництва : навч. посібник. М-во освіти України. Ін-т систем. досліджень освіти. ЗП. Київ. : ІСДО, 1993. 219 с.
34. Павлов І.Д., Радкевич А.В. Оптимальні моделі організації будівельного виробництва.: для студ. ЗДІА: навч. посібник.; ЗДІА. Запоріжжя : ЗДІА, 2003. 170 с.
35. Павлов И. Д. Модели управления проектами: Учеб. пос. Запорожье: ЗГИА, 1999. – 316 с.
36. Павлов И.Д., Радкевич А.В. Модели управления проектами: Учеб. пособие. –Запорожье: ГУ “ЗИГМУ”, 2004. 320с.
37. Павлов І.Д., Терех М.Д., Полтавець М.О. Оптимізація управлінських рішень в будівництві: навч.-метод. посібник. ЗДІА. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 73 с.
38. Полтавець М.О. Технологія та організація міського будівництва: навч.-метод. посібник Запоріжжя. ЗДІА, 2018. 164 с.
39. РуководствоProject Management Body of Knowledge (PMBoK), – М.2013. 611с.
40. Справочник по технологии строительного производства справочник / под. ред. В. П. Сабалдырь. Киев : Будівельник, 1985. 215 с.
41. Строительство и реконструкция зданий и сооружений городской инфраструктуры. Том1. Организация и технология строительства/ под общ. ред. В. И. Теличенко. Москва : Изд-во АСВ, 2009. 520 с.

42. Современные технологии в строительстве: учебник для студ.высш.учеб.заведен./под ред. А.И. Менейлюка.-К.:Освіта України, 2010.549 с.
43. Современные технологии в строительстве: учебник для студ.высш.учеб.заведен./под ред. А.И. Менейлюка. Киев : Освіта України, 2010. 549 с.
44. Снежко А.П., Батулин Г.М. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Киев: Вища школа., 1991 200 с.
45. Технологія монтажу будівельних конструкцій: Навчальний посібник/ за ред. В.К. Черненко. Київ: 2010 372 с.
46. Технологія будівельного виробництва: підручник / за ред. В.К. Чернетка, М.Г. Ярмолена. Київ: Вища шк., 2002. 430 с.
47. Технологія будівельного виробництва практикум. навч. посібник для вnz / за ред. М. Г. Ярмоленко. Київ : Вища школа, 2007. 207 с.
48. Технология строительного производства: учебник для вузов/ за ред. С.С. Атаев, Н.Н. Данилов, Б.В. Прыкин и др. Москва: Стройиздат, 1984. 59 с
49. Технология строительного производства /под общ. ред. О.О. Литвинова и Ю.А. Белякова. Киев: Вища шк.,1984. 479с.
50. Технология строительного производства справочник / под. ред. С.Я. Луцкий, С. С. Атаев. Москва : Высшая школа, 1991 384 с.
51. Теличено В.И., Терентьев О.М., Лapidус А.А. Технология строительных процессов: Учебник для строительных вузов. Москва: Высшая школа, 2005. 392 с.
52. Черненко В.К, Осипов О.Ф., Тонкачеев Г.М. Технологія монтажу будівельних конструкцій: Навчальний посібник., Київ 2010 372 с.