

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра будівельних матеріалів, конструкцій та споруд

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для курсової роботи

з дисципліни

«УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ В БУДІВНИЦТВІ»

Харків – 2024

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри будівельних матеріалів, конструкцій та споруд 30 серпня 2024 р., протокол № 1.

Методичні вказівки призначено для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітньої програми «Будівельний менеджмент» усіх форм навчання.

Укладачі:

проф. Л. В. Трикоз,
доц. С. М. Камчатна

Рецензент

доц. Т. В. Машошина

ВСТУП

Будівельні проєкти – це складні, трудомісткі заходи. Зазвичай розвиток проєкту складається з декількох етапів із залученням широкого спектра спеціалізованих послуг. На шляху від початкового планування до завершення кожен проєкт проходить послідовні та окремі етапи, які потребують участі таких різних сторін, як фінансові організації, державні установи, інженери, архітектори, юристи, страхові та гарантійні компанії, підрядники, виробники і постачальники матеріалів та обладнання, а також будівельні фахівці. Під час самого процесу будівництва навіть невеликий за обсягом проєкт передбачає використання багатьох навичок, матеріалів і сотень різних операцій. Процес виконання має відбуватися в природному порядку подій, який є складною схемою індивідуальних часових вимог і обмежувальних послідовних зв'язків між багатьма сегментами проєкту.

Кожен будівельний проєкт значною мірою унікальний – не буває двох однакових проєктів. За своєю специфікою кожна споруда пристосована до навколишнього середовища, влаштована так, щоб виконувати свою функцію, і спроектована так, щоб відображувати особисті смаки та вподобання. Особливості будівельного майданчика і можливості для творчої варіації навіть найбільш стандартизованого будівельного продукту поєднано, щоб зробити кожен будівельний проєкт новим і відмінним від інших. Підрядник створює свою «фабрику» на будівельному майданчику і значною мірою будує кожну споруду на замовлення. Однак, незважаючи на нескінченну різноманітність будівельних проєктів, будівельні процеси мають тенденцію бути однаковими і послідовними від об'єкта до об'єкта. Кожна робота проходить через процеси розгортання та закриття. Отже, основну увагу в управлінні будівництвом зараз приділяють розумінню та більш ефективному управлінню будівельними процесами.

1 ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ТА ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ

Курсова робота є однією з форм самостійної роботи здобувача, метою виконання якої є поглиблення знань, здобутих у процесі вивчення навчального матеріалу, набуття навичок практичної роботи зі складання плану управління проєктом будівництва. Контроль самостійної роботи здобувачів здійснюється у вигляді перевірки виконаних у письмовій формі розрахунків, розроблених елементів моделі управління проєктом і всієї моделі цілком і висновків з роботи. Виконання курсової роботи передбачає вивчення нормативних законодавчих актів, технічних нормативних правових актів, навчальної та методичної літератури, набуття навичок роботи з комп'ютерними програмами.

Курсова робота складається з титульного аркуша, змісту, вступу, розділів курсової роботи, висновків, списку використаних джерел. У вступі розкривають цілі та завдання курсової роботи, актуальність у значущість тематики для будівельного комплексу. У висновках відображують основні результати, отримані під час виконання курсової роботи, оцінюють терміни реалізації проєкту, трудомісткість робіт, розкривають ступінь вирішення завдань. У висновку необхідно також дати особисте бачення проблем, які стосуються курсової роботи. У списку використаних джерел наводять щонайменше п'ять нормативних, методичних, науково-практичних джерел, використаних під час написання курсової роботи. Список використаних джерел оформляють відповідно до роботи [1]. Підбір джерел – самостійна робота здобувачів, у якій вони мають проявити навички з користування нормативною літературою та економічною статистикою. Працюючи з джерелами інформації, слід пам'ятати, що економічна і технічна інформація швидко застаріває і необхідно керуватися даними, відповідними даті виконання курсової роботи. Використання неактуальних нормативів,

застарілих проєктів і методик розрахунку не допускаються. Можна використовувати інтернет-ресурси з обов'язковими посиланнями на сайти і зазначенням дати доступу.

Завданням на курсове проєктування передбачено розроблення проєкту з управління будівництвом об'єкта, зазначеного в додатку А. Для виконання проєкту здобувачі групи формують команди проєкту з двох-трьох осіб. За наявності пропозицій від здобувачів, які мають обсяг вихідної інформації, достатній для складання моделі проєкту, може бути погоджено курсову роботу за індивідуальним завданням. При розробленні моделі проєкту можуть бути використані будь-які ліцензійні програмні комплекси, призначені для управління проєктами. Графічним матеріалом є графіки та діаграми, розроблені здобувачами в курсовій роботі. При розробленні методичних вказівок враховано нормативні законодавчі акти України та міжнародні стандарти [2-11].

2 ОБСЯГ І ЗМІСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Під час виконання курсової роботи «Розроблення моделі управління проєктом» відповідно до варіанта здобувач розробляє та оформлює пояснювальну записку такого змісту:

Вступ

Розділ 1 Загальна характеристика і техніко-економічні показники об'єкта будівництва

Розділ 2 Модель управління проєктом будівництва

2.1 Визначення складу операцій. Створення ієрархічної структури робіт

2.2 Визначення послідовності та взаємозв'язків робіт. Створення сіткового графіка

2.3 Оцінювання тривалості робіт і проєкту в цілому

2.4 Розроблення розкладу проєкту

2.5 Управління часом проєкту

2.6 Управління ресурсами проєкту

2.7 Управління вартістю проєкту

Розділ 3 Управління ризиками проєкту

Висновки

Список використаних джерел

Додаток 1. Схема декомпозиції проєкту

Додаток 2. Сітковий графік проєкту

Додаток 3. Модель управління проєктом будівництва (діаграма Ганта)

Додаток 4. Схеми оптимізації часу, ресурсів і вартості проєкту

2.1 Загальна характеристика і техніко-економічні показники об'єкта будівництва

У цьому розділі курсової роботи необхідно навести короткий опис об'єкта згідно з виданим завданням: характеристика об'ємно-планувальних і конструктивних рішень, техніко-економічні показники проєкту, специфікація збірних залізобетонних елементів, відомість потреб у матеріально-технічних ресурсах. Результат роботи забезпечує підготовку даних для побудови моделі управління проєктом будівництва.

2.2 Модель управління проєктом будівництва

2.2.1 Визначення складу операцій. Створення ієрархічної структури робіт

При формуванні змісту проєкту необхідно визначити склад завдань і створити ієрархічну структуру робіт, групуючи їх в обов'язкові для всіх проєктів групи процесів:

- ініціація (передінвестиційна стадія, передпроектне опрацювання);
- планування (проектування);
- реалізація (виконання проекту);
- моніторинг і контроль (нагляд);
- завершення (здавання в експлуатацію).

Подальшу декомпозицію здійснюють тільки для групи робіт із виконання проекту – власне процес будівництва. Поділ завдань на підзавдання рівня окремих операцій необмежений. Але не рекомендовано в проектах запроваджувати більше п'яти рівнів ієрархії. Кожній операції проекту відповідає окрема будівельна робота або група робіт, виконувана одним виконавцем, що має конкретний результат (наприклад підготовчі роботи, улаштування фундаментів, зведення каркаса, внутрішні роботи тощо). Виконуючи декомпозицію робіт у моделі проекту, слід деталізувати її до рівня будівельних робіт, вказуючи всі основні види будівельних робіт. Мінімальна кількість робіт у змісті проекту – сім операцій. Схему структури робіт на стадії виконання проекту наведено на рисунку 1.

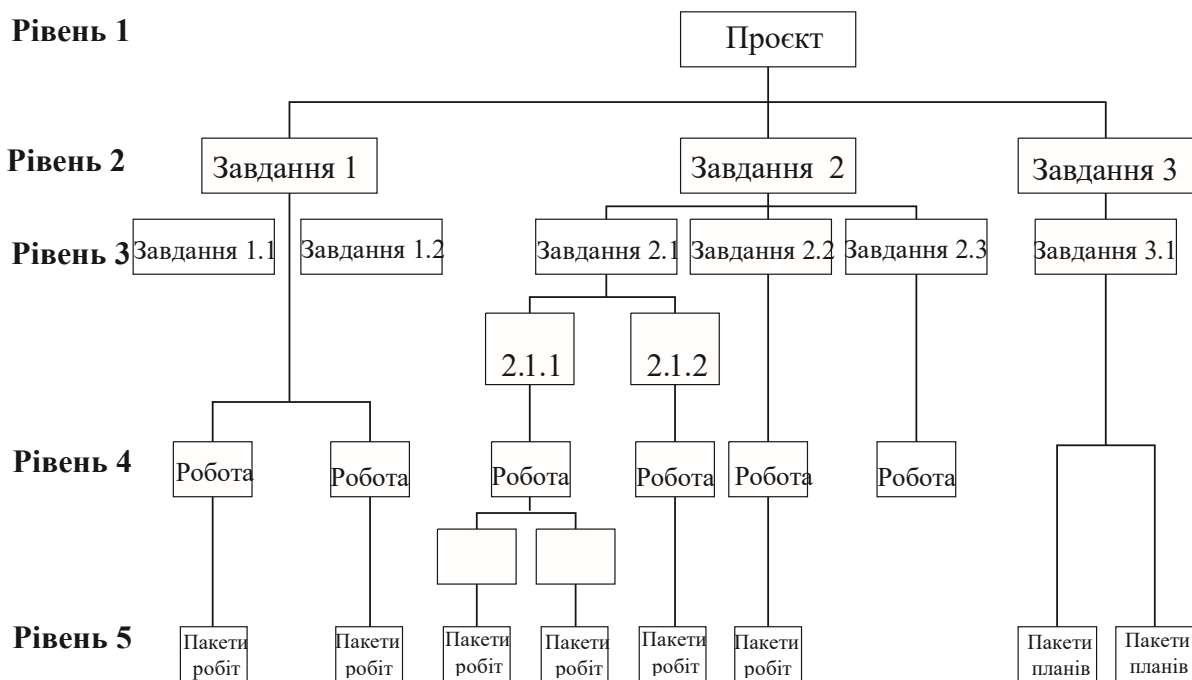


Рисунок 1 – Схема декомпозиції проекту

Розроблену схему ієрархічної структури робіт слід подати в пояснювальній записці до курсової роботи як додаток 1.

2.2.2 Визначення послідовності та взаємозв'язків робіт. Створення сіткового графіка

Графічне відображення робіт проекту і їхніх зв'язків називають сітковими графіками (рисунок 2). Вони відображують модель проекту в графічному вигляді як безліч вершин, відповідних роботам, пов'язаних лініями, що являють собою зв'язки між роботами. Цей графік, який ще називають діаграмою передування, є найбільш поширеним поданням моделі проекту на сьогодні. Методи аналізу сіткового графіка дають змогу проаналізувати проект, який містить велику кількість взаємопов'язаних операцій, – визначити можливу тривалість виконання робіт, їхню вартість, можливі розміри економії часу або коштів, а також те, виконання яких операцій не можна відтермінувати, не затримавши при цьому термін виконання проекту в цілому. Важливою є проблема забезпечення ресурсами. Методи мережевого аналізу можна використати при складанні календарного плану виконання операцій, що задовольняє чинні обмеження на забезпечення ресурсами.

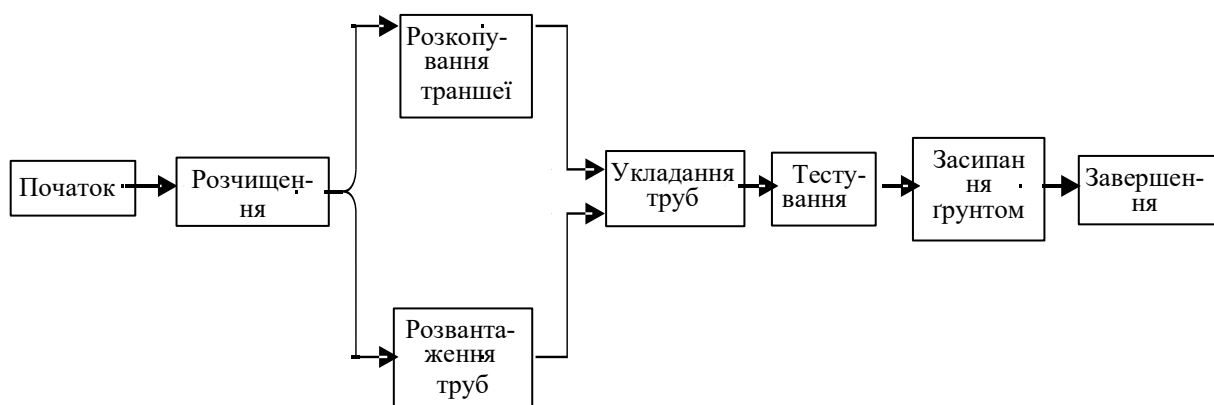


Рисунок 2 – Попередній сітковий графік прокладання трубопроводу

Перш ніж розробляти сіткову модель, необхідно переконатися, що на нижньому рівні визначено всі роботи, які забезпечують досягнення цілей проєкту. Сіткова модель утворюється в результаті визначення залежностей між цими роботами та додавання супутніх робіт і подій. Оцінювання параметрів робіт – ключове завдання керівника проєкту, що залучає для вирішення цього завдання членів команди, відповідальних за реалізацію окремих частин проєкту. Цінність календарних графіків, вартісних і ресурсних планів, одержуваних у результаті аналізу сіткової моделі, повністю залежить від точності оцінювання тривалості робіт, а також потреб робіт у ресурсах і фінансових засобах. Оцінювати слід кожен детальну роботу, а потім агрегувати і узагальнювати кожен із рівнів у плані проєкту.

У цілому результат виконання цієї частини курсової роботи має забезпечити створення єдиної моделі проєкту. На цьому етапі рекомендовано подати модель на проміжну перевірку керівнику курсової роботи для забезпечення якісного виконання завдання. Розроблений попередній сітковий графік наводити в пояснювальній записці до курсової роботи як додаток 2.

2.2.3 Оцінювання тривалості робіт і проєкту в цілому

Тривалість роботи визначає час, який передбачено витратити на її виконання. Оцінюють тривалість кожної детальної роботи на основі норм часу та кількості виконавців, запланованих для роботи.

Основними є два типи робіт:

- робота з фіксованою тривалістю має певну тривалість, не залежну від кількості призначених їй ресурсів: не можна прискорити виконання роботи, призначивши, наприклад, удвічі більше виконавців, оскільки існують фактори, що впливають на тривалість роботи, але не залежать від кількості виконавців;

- робота з фіксованим обсягом має тривалість, яка залежить від кількості призначених виконавців (ресурсів). Отже, для робіт, тривалість яких залежить від кількості доступних ресурсів, можливий варіант безпосереднього розрахування тривалості виходячи з інформації про необхідні обсяги робіт (наприклад у людино-днях) і кількість доступних ресурсів. У цьому випадку збільшення кількості виконавців призведе до скорочення часу виконання роботи.

Плануючи реалізацію проєкту, необхідно визначити розрахункову тривалість операцій проєкту, яка може бути пов'язана з певними контрольними подіями, встановленими нормативними термінами будівництва або директивними термінами реалізації всього проєкту. Тривалість операцій має враховувати тривалість технологічних процесів і регламентовані терміни виконання адміністративних процедур. Для оцінювання тривалості операцій проєкту слід задати восьмигодинний робочий день і п'ятиденний робочий тиждень, який у розкладі буде починатися з понеділка. Тривалість встановлюють у днях, а трудовитрати – людино-годинах. У стандартному календарі проєкту слід встановити вихідні, святкові дні та їхнє щорічне повторення. За необхідності можна створити календар для двозмінної роботи і призначити його на роботи, здійснювані у дві зміни. За відсутності інформації про тривалість виконання операцій проєкту у вихідних даних слід призначити трудовитрати або тривалість методом експертних оцінок, оцінкою за аналогами або параметричною оцінкою. Для попереднього визначення часу тривалості будівництва можна скористатися даними роботи [12].

Цей етап виконання курсової роботи є важливим і потребує уважності, вдумливості та грамотності в оцінюванні тривалості, чисельності працівників і раціональності їх кількості на об'єкті. Для контролю тривалості необхідно звіряти тривалість виконання робіт із відомістю потреби в матеріально-технічних ресурсах, що задає вихідні дані проєкту,

провести аудит взаємозв'язків, вирівняти розклад проєкту щодо відповідності нормативним термінам планування, проаналізувати резерви. Підсумком роботи має стати базовий план проєкту, що враховує тривалість операцій проєкту з трудовитрат на виконання кожного виду робіт.

Методи сіткового планування – це методи, основна мета яких полягає в тому, щоб скоротити максимально тривалість проєкту. Ґрунтуються на розроблених практично одночасно і незалежно методах критичного шляху і оцінювання та перегляду планів. Критичний шлях – максимальний за тривалістю повний шлях у мережі; роботи цього шляху називають критичними. Саме тривалість критичного шляху визначає найменшу загальну тривалість робіт із проєкту загалом. Тривалість виконання всього проєкту в цілому може бути скорочена за рахунок зменшення тривалості робіт, що лежать на критичному шляху. Відповідно будь-яка затримка виконання робіт критичного шляху спричинить збільшення тривалості проєкту.

Метод критичного шляху дає змогу розрахувати можливі календарні графіки виконання комплексу робіт на основі описаної логічної структури мережі та оцінювання тривалості виконання кожної роботи, визначити критичний шлях для проєкту в цілому, а також резерви часу для некритичних видів робіт. Повний резерв часу, або запас часу, – це різниця між датами пізнього та раннього закінчення (або початку) роботи. Управлінський сенс резерву часу полягає в тому, що за необхідності врегулювати технологічні, ресурсні або фінансові обмеження проєкту він дає змогу керівнику проєкту затримати роботу на цей термін без впливу на термін завершення проєкту в цілому. Роботи, що лежать на критичному шляху, мають запас часу, який дорівнює нулю.

Діаграма Ганта – горизонтальна лінійна діаграма, на якій завдання проєкту позначають протяжними в часі відрізками, характеризованих датами початку та закінчення, затримками, іншими часовими параметрами.

Приклад відображення діаграми Ганта за допомогою сучасних комп'ютерних засобів наведено на рисунку 3.

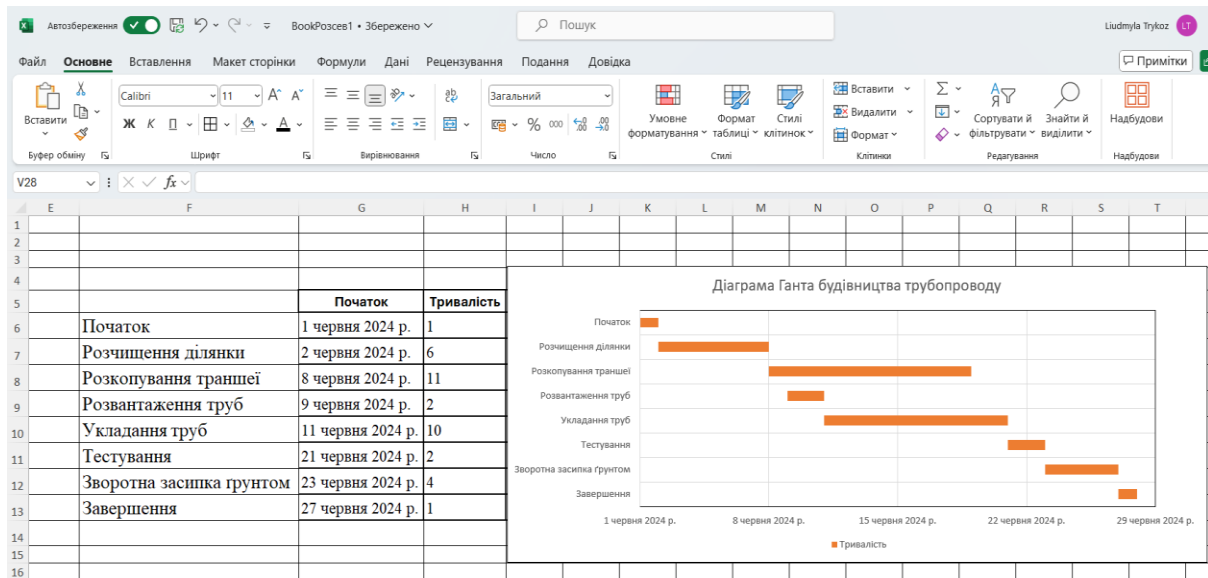


Рисунок 3 – Побудова діаграми Ганта за допомогою електронних таблиць

Розроблену діаграму Ганта наводять у пояснювальній записці до курсової роботи як додаток 3.

2.2.4 Розроблення розкладу проєкту

Розробити розклад проєкту означає провести аналіз щодо недопущення перевищення доступних ресурсів і врахування обмежень проєкту. Ресурси – це компоненти, які забезпечують діяльності і містять виконавців, енергію, матеріали, обладнання тощо. Відповідно з кожною роботою можна пов'язати функцію потреби в ресурсах. Кожна тимчасова оцінка базується на допустимому використанні певної кількості ресурсів, і, отже, розраховуючи спочатку тривалість проєкту, можна заздалегідь розрахувати наперед використання ресурсів. Після розподілу ресурсів для робіт розробляють детальні графіки. Зазвичай формують кілька графіків відповідних ресурсів:

- графік послідовності завдань. На ньому показано порядок виконання завдань із зазначенням часу їх початку і закінчення. При цьому для наочності часто застосовують діаграми Ганта;

- графік використання людських ресурсів. На ньому показують кількість працівників у конкретний день чи тиждень;

- графік роботи устаткування. На ньому позначають, наскільки функціональні можливості кожного компонента в комплексі технологічного обладнання будуть задіяні на поточному інтервалі часу;

- графік витрачання матеріалів. Він показує, які матеріали будуть потрібні в конкретний день чи тиждень.

Вихідний календарний план виконання проєкту складається за умови, що всі необхідні ресурси є в достатній кількості. Однак така ситуація має місце не завжди, а якщо це так, то використання ресурсів відповідно до потреб, зазначених у календарному плані, може виявитися неекономічним. При плануванні необхідно враховувати неминучу обмеженість ресурсів із кількох факторів.

Устаткування. Деякі машини можуть мати не такі технологічні можливості для конкретних операцій, як інші. Можуть бути додаткові вимоги щодо їх обслуговування (технічної експлуатації). Може знадобитися якийсь час на переоснащення та переналагодження будь-якого обладнання для конкретних операцій.

Люди. Люди можуть бути відсутніми на роботі не тільки через планові відпустки, державні свята, хворобу, а й, наприклад, у зв'язку з проходженням курсів підвищення кваліфікації.

Матеріали. Можуть бути великі затримки в поставленні деяких матеріалів або через поставлення матеріалів невідповідної якості, на заміну яких потрібен час.

З цього випливає, що календарне планування – найважче і найвідповідальніше в управлінні операціями проєкту. Метод складання

календарного плану з урахуванням забезпечення ресурсами залежить від конкретних цілей осіб, які здійснюють контроль за ходом виконання проєкту. Наприклад, питанням першорядної важливості може виявитися завершення проєкту до певного терміну безвідносно до витрат ресурсів – такі плани обмежені в часі. І навпаки, в умовах обмеженості в грошових коштах на виконання проєкту відведено певну кількість ресурсів, тоді як термін виконання не беруть до уваги – такі плани не обмежені в часі. Або в умовах обмеженості в грошових коштах на виконання проєкту відведено певну кількість ресурсів, тоді як термін виконання не враховують – такі плани обмежені за ресурсами. У цьому контексті до ресурсів можна віднести робочу силу, обладнання, сировину, кошти, виробничі площі і т. п.

Корегують модель розкладу з урахуванням обмежених або спільно використовуваних ресурсів. Для цього потрібно проаналізувати склад робіт щодо відповідності плану; проаналізувати взаємозв'язки щодо відповідності плану; проаналізувати ресурси щодо відповідності плану; проаналізувати критичний шлях; вибрати варіанти для оптимізації розкладу. На цьому етапі виконання курсової роботи формують критичний шлях реалізації проєкту, і вирівнювання ресурсів може призвести до зміни критичного шляху.

2.2.5 Управління часом проєкту

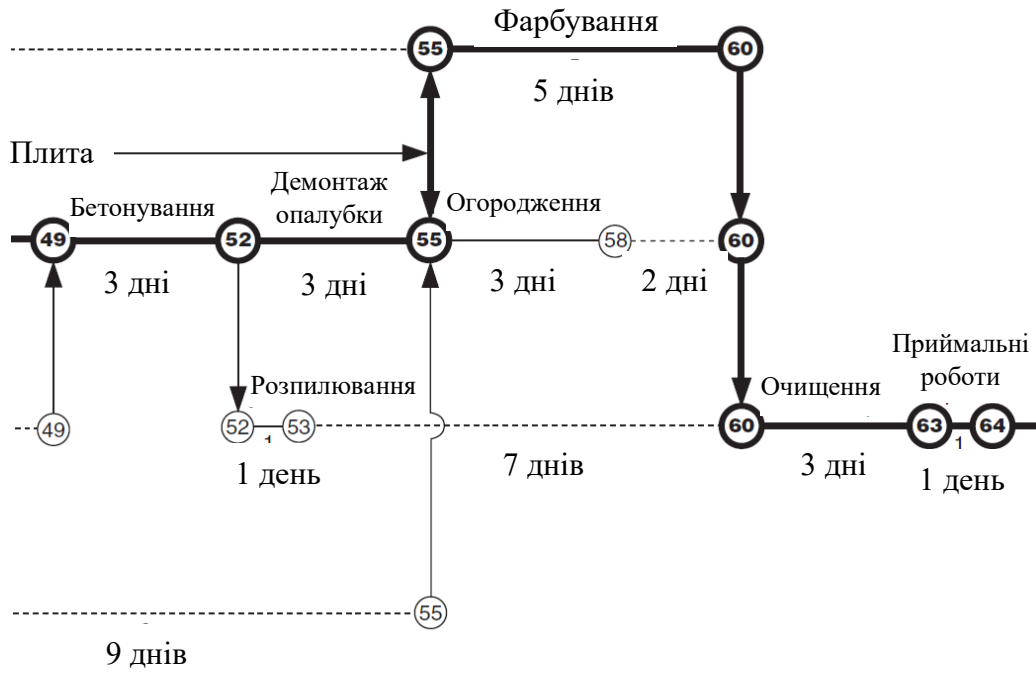
Якщо тривалість проєкту слід скоротити, необхідно розглянути два основних способи – збільшення ресурсів або зміну логіки виконання робіт. Оскільки збільшення ресурсів призведе до збільшення витрат, а отже, збільшення вартості проєкту, насамперед необхідно розглянути зміну послідовності виконання робіт, які знаходяться на критичному шляху. Це може бути здійснено переходом від послідовного до паралельного виконання деяких робіт (за можливості) або делегуванням частини робіт субпідряднику, який має можливість раніше приступити до виконання, або завчасного доставлення матеріалів на будівельний майданчик. Інший

можливий спосіб скоротити довжину критичного шляху – це скоротити тривалість однієї або кількох його складових дій. Кожну критичну діяльність спочатку потрібно перевірити, щоб побачити, чи можливе скорочення. Стиснення діяльності може бути досягнуто різними способами залежно від її характеру. Можуть бути використані додаткові бригади, понаднормова робота або кілька змін. Це можливо делегувати субпідряду. Додаткове обладнання може бути тимчасово залучено та призначено для цієї діяльності. Більш раннє поставлення матеріалів можуть бути досягнуті шляхом дозволу виробнику працювати понаднормово, використання авіаперевезень, спеціального оброблення, відправлення однієї з власних вантажівок підрядника, щоб забрати і доставити матеріал. Звичайно, є деякі види діяльності, тривалість яких неможливо скоротити (наприклад досягнення бетоном передавальної міцності).

На рисунку 4 наведено приклад зменшення тривалості проєкту зі скороченням критичного шляху методом паралельного виконання робіт. На рисунку 4, *а* показано послідовність робіт, за якої фарбування металевих конструкцій починається після повного розбирання опалубки для бетонування плити. Однак ці дії можна виконувати паралельно (рисунк 4, *б*), що зменшить тривалість на два дні.

Важливо пам'ятати, що таке скорочення сформує новий критичний шлях і потребує перерахунку всієї сіткової моделі. У курсовій роботі необхідно запропонувати можливий варіант скорочення тривалості проєкту на 10 %. Змінену частину сіткового графіка наводять у графічній частині курсової роботи як додаток 4.

a)



б)

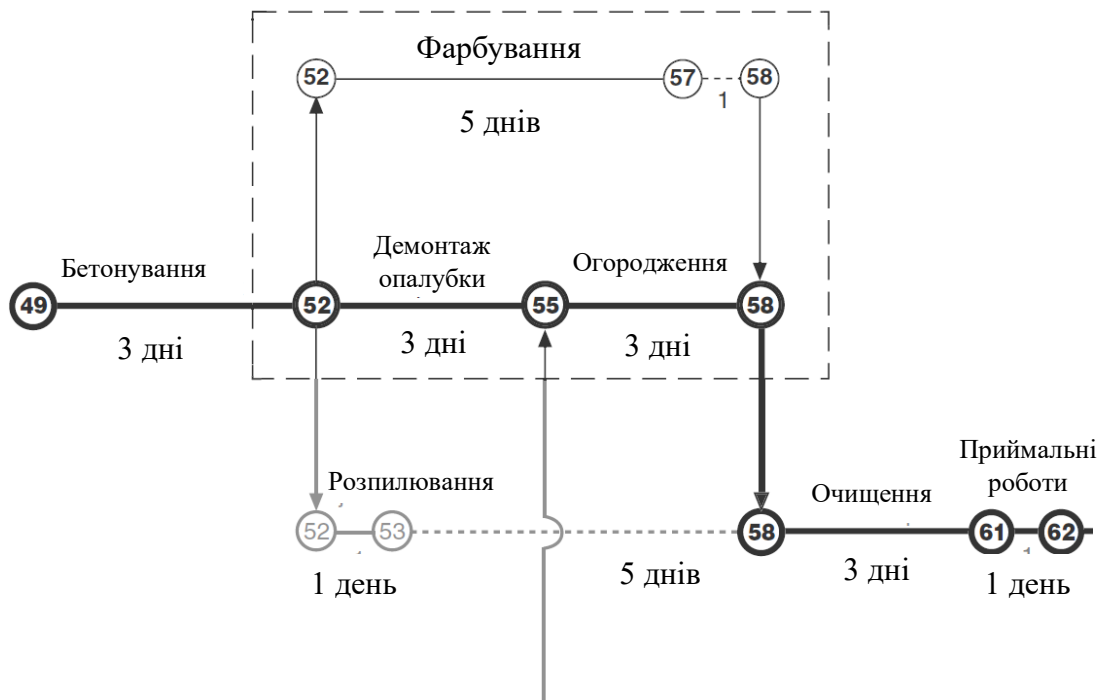


Рисунок 4 – Зміна тривалості проекту

2.2.6 Управління ресурсами проекту

У загальному вигляді алгоритм ресурсного планування проекту включає три основні етапи:

- визначення ресурсів (опис ресурсу та визначення максимально доступної кількості такого ресурсу);
- призначення ресурсів завданням;
- аналіз розкладу та вирішення виниклих протиріч між необхідною кількістю ресурсу та наявною кількістю.

Ресурси, необхідні для здійснення кожної роботи, складають для всіх робіт, виконуваних одночасно, у припущенні, що кожна робота починається в ранній термін її виконання. Іноді потреби в робочій силі перевищують її наявність, але в той же час загальна кількість необхідних людино-годин не перевищує їхньої наявної кількості. Отже, якщо потреба в ресурсі перевищила його ліміт, необхідно або вкласти в проєкт додаткову кількість ресурсу, або переглянути календарний план виконання операцій. Іноді в таких ситуаціях необхідно подовжити термін виконання проєкту. Незважаючи на те, що деякі операції проєкту не мають явного логічного послідовного взаємозв'язку, одночасне їх виконання часто є неможливим внаслідок обмежень на ресурси. Це обмеження можна відобразити на графіку ресурсу, якщо провести лінію, що відповідає наявній кількості цього ресурсу. Такий прийом дасть змогу не планувати виконання певних операцій на той самий день.

Приклад вирівнювання ресурсів показано на рисунку 5. Наведена гістограма (рисунок 5, *a*) складена на основі всіх дій від *A* до *K*, які починаються в час раннього початку робіт. Початок некритичних дій *D*, *E*, *H*, *G* можна регулювати в межах їхніх резервів часу, позначених пунктиром. На рисунку 5, *b* показано, що протягом перших шістьох тижнів і останніх кількох тижнів використовуваний ресурс не перевищує 20 працівників. Однак з 7 по 15 тиждень потреба в цьому ресурсі раптово підскочить до 33 працівників на тиждень за максимальної наявності цього ресурсу 22 працівники на тиждень. Якщо змінити час початку некритичних дій у межах їхнього допустимого резерву часу (рисунок 5, *в*), гістограма потреби в

ресурсах буде згладжена і не перевищить максимальний обсяг ресурсу (рисунок 5, з). Хоча час початку некритичних дій було змінено, їхню основну логіку (або послідовність), визначену сітковим плануванням, не слід порушувати. Іншими словами, діяльність *D* може розпочатися лише після завершення діяльності *C* і має завершитися до того, як почнеться діяльність *G*. Діяльність *G* може розпочатися лише після завершення дій *D* і *E* та має завершитися до початку діяльності *K* тощо.

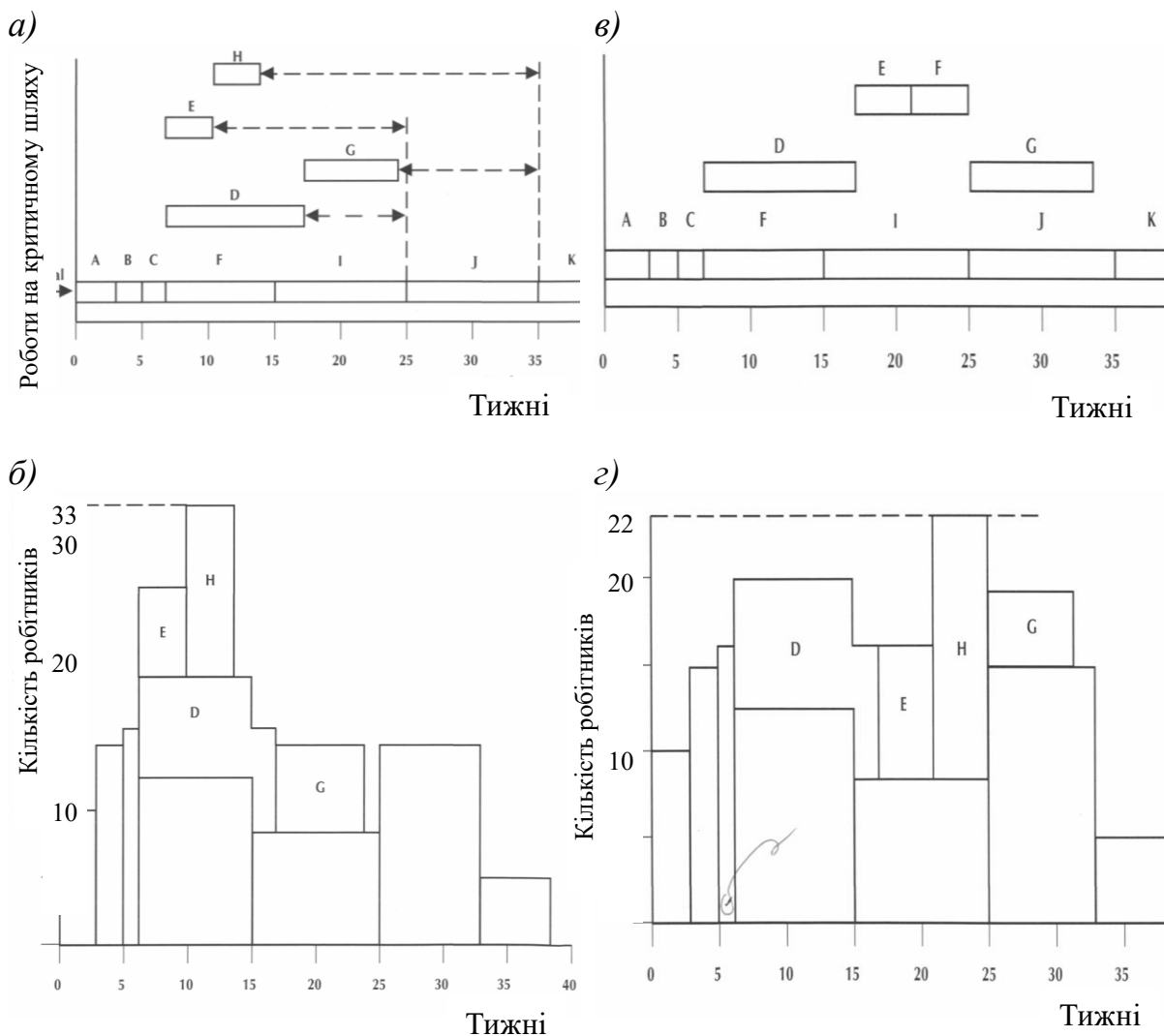


Рисунок 5 – Схема вирівнювання ресурсу

Схему вирівнювання ресурсу згідно з відповідним обмеженням проекту наводять у графічній частині курсової роботи як додаток 4.

2.2.7 Управління вартістю проєкту

Вартість проєкту визначають сукупно за вартістю ресурсів проєкту, вартістю і часом виконання робіт проєкту. Для будівельних проєктів визначають вартість будівництва, яка є частиною вартості проєкту, до якої входять кошти, необхідні для капітального будівництва. Управління вартістю проєкту включає процеси, необхідні для забезпечення та гарантії того, що проєкт буде виконано в рамках затвердженого бюджету. У курсовій роботі слід порівняти витрати проєкту з середньостатистичними витратами на будівництво, проаналізувати витрати на 1 м² загальної площі об'єкта, зробити висновок про витрати на реалізацію проєкту, проаналізувати структуру витрат проєкту і відобразити бюджет проєкту за етапами його реалізації та вартістю ресурсів.

Розподіл вартості проєкту протягом його життєвого циклу нерівномірний, переважна більшість вартості виникає на фазі реалізації проєкту. Але слід зазначити, що основні рішення, які зумовлюють показники вартості проєкту, ухвалюють на передінвестиційній фазі проєкту. Отже, можливість управління вартістю проєкту також розподілена нерівномірно протягом усього його життєвого циклу. Контроль вартості проєкту виникає через вплив факторів, що зумовлюють відхилення від раніше запланованого бюджету, і спрямований на управління змінами у вартості проєкту для зниження негативних аспектів і збільшення позитивних наслідків зміни вартості проєкту.

Контроль вартості проєкту включає:

- моніторинг вартісних показників реалізації проєкту з метою виявлення відхилень від бюджету;
- управління змінами в бюджеті для забезпечення виконання бюджету;
- запобігання раніше запланованим помилковим рішенням;
- інформування всіх зацікавлених осіб про хід виконання проєкту щодо дотримання бюджету.

Контроль вартості проекту має дві складові: облікову, тобто оцінювання фактичної вартості виконаних робіт і витрачених ресурсів, і прогнозу, тобто оцінювання майбутньої вартості проекту. Планові (бюджетні) витрати (міжнародне позначення BCWS – Budgeted Cost of Work Scheduled) – це бюджетна вартість запланованих відповідно до розкладу робіт або кількість ресурсу, передбаченого для використання до поточної дати. Поточна дата – це дата, на яку є фактична інформація. Цей показник розраховують як добуток загального бюджету на відсоток виконання проекту на поточну дату. Фактичні витрати (міжнародне позначення ACWP – Actual Cost of Work Performed) – це вартість фактично виконаних робіт на поточну дату або кількість ресурсу, фактично витраченого на виконання робіт до поточної дати. Фактичні витрати не залежать від планових показників із витрат або споживання ресурсів. Відхилення за витратами при традиційному методі розраховують як різницю між фактичними та плановими витратами.

Метод освоєного обсягу заснований на визначенні відношення фактичних витрат до обсягу робіт, які мають бути виконані до певної дати. При цьому враховують інформацію за вартістю, плановим і фактичним графіком робіт і дають узагальнену оцінку за станом робіт на поточний момент. Виявлені тенденції використовують для прогнозу майбутньої вартості обсягу робіт при завершенні та визначенні факторів, що впливають на графік виконання робіт (рисунок 6). При аналізі освоєного обсягу використовують три показники для визначення відхилень у графіку робіт і вартості:

- планові (бюджетні) витрати BCWS;
- фактичні витрати ACWP;
- освоєний обсяг (міжнародне позначення BCWP – Budgeted Cost of Work Performed). Це планова вартість фактично виконаних робіт або кількість ресурсу, запланована на фактично виконаний обсяг робіт до

поточної дати. Освоєний обсяг залежить від фактично вироблених витрат для роботи і розрахований як добуток планової вартості на відсоток використання ресурсу.

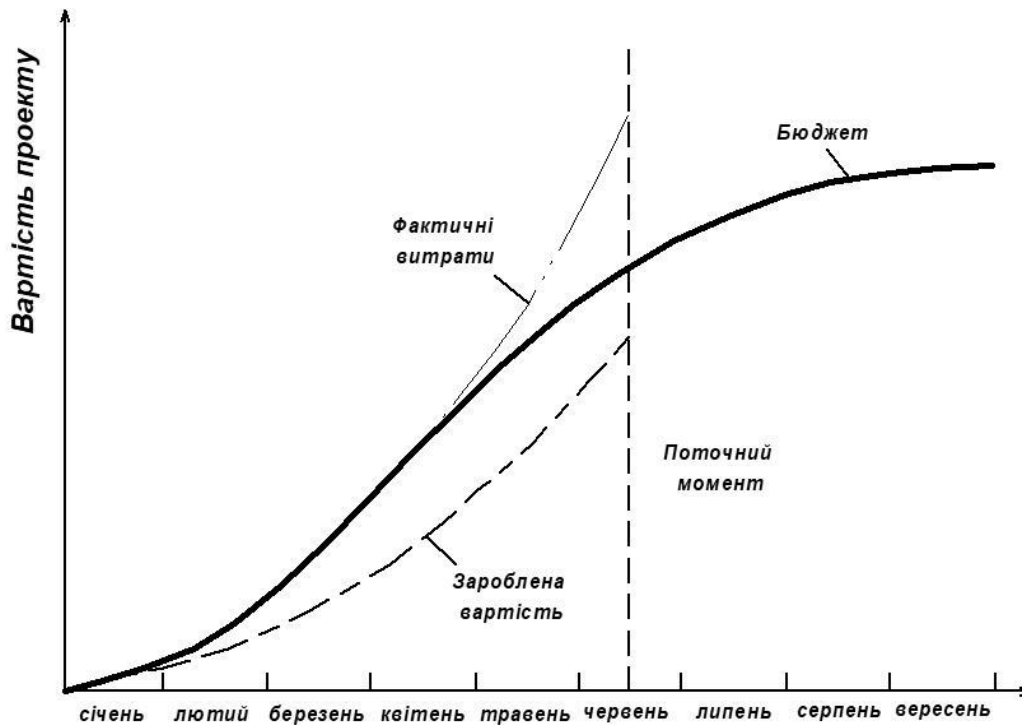


Рисунок 6 – Співвідношення витрат проекту на поточний момент

Оскільки метод освоєного обсягу враховує фактор часу, він дає змогу визначити як реальне відхилення за витратами, так і відставання за графіком виконання робіт (рисунок 7). Відхилення за витратами (перевитрати коштів) є величиною, отриманою з різниці фактичної вартості виконаних робіт (ACWP) і планової вартості виконаних робіт (BCWP). Для робіт, які знаходяться у процесі виконання на дату оцінювання, необхідно врахувати відсоток оцінки завершеності (за витратами). Відхилення від графіка визначають як різницю між плановою вартістю робіт за графіком (BCWS) і плановою вартістю виконаних робіт (BCWP). Використання методу аналізу освоєного обсягу потребує додаткової структуризації системи управління витратами за проектом і додаткових зусиль менеджера зі збору та аналізу

даних. Тим не менш, такий підхід дає змогу мати більш точний стан справ за проектом і вчасно запланувати зміни за необхідності. Крім того, основною перевагою методики освоєного обсягу є можливість «раннього виявлення» (виявлення на ранніх стадіях реалізації проекту) невідповідності фактичних показників проекту плановим, прогнозування на їхній основі результатів виконання проекту (термінів, витрат і т. п.) і прийняття своєчасних корегувальних впливів аж до припинення проекту.

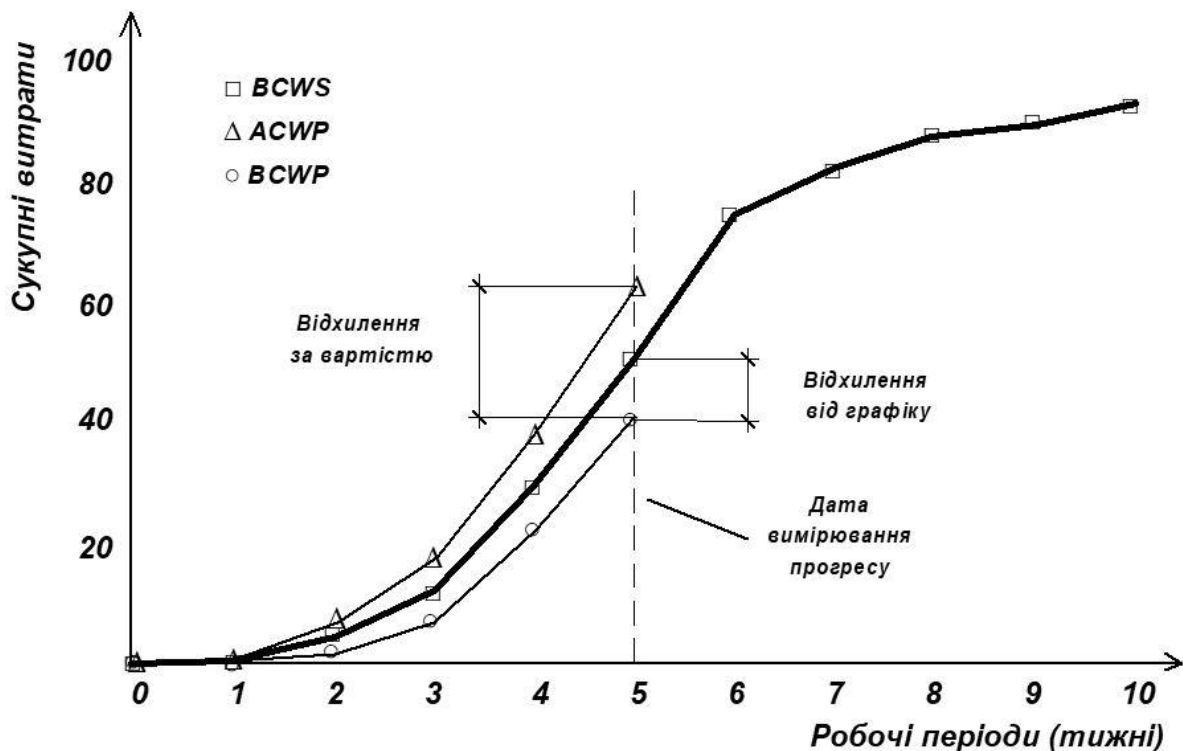


Рисунок 7 – Відхилення проекту за вартістю і тривалістю на поточний момент

Прогнозування витрат передбачає оцінювання кінцевої вартості проекту і часу його завершення на основі інформації про витрати проекту на поточний момент часу за такими показниками:

1) *індекс освоєння витрат* (міжнародне позначення *CPI*), розраховуваний як відношення освоєного обсягу до фактичних витрат:

$$CPI = BCWP / ACWP; \quad (1)$$

2) *індекс виконання розкладу* (міжнародне позначення *SPI*), розраховуваний як відношення освоєного обсягу до фактичних витрат:

$$SPI = BCWP / BCWS. \quad (2)$$

З використанням цих показників оцінку витрат після завершення (прогнозування витрат) розраховують як відношення величини початкового бюджету і індексу освоєння витрат, оцінку термінів завершення проєкту (прогнозування часу) – як відношення величини початкової тривалості проєкту й індексу виконання розкладу.

Приклад розрахунку. Припустимо, що бюджет проєкту становить 1000 грош. од. з терміном виконання 10 місяців. На виконання робіт до поточної дати планували витратити 250 од., а було витрачено 220 од., тобто планова вартість виконаних робіт $BCWS = 250$, а фактична вартість виконаних робіт $ACWP = 220$. При цьому, за планом виконання робіт, потрібно було витратити лише 200 од., тобто $BCWP = 200$. Відповідно до методу освоєного обсягу реальне відхилення за витратами становить $200 - 220 = -20$ од., а це перевитрати коштів. При цьому відхилення від графіка становить $250 - 200 = 50$ од., що свідчить про відставання реального ходу виконання проєкту від запланованого на 20 %. Розрахуємо за формулами (1), (2) відповідні індекси:

$$CPI = BCWP / ACWP = 200/220 = 0,91;$$

$$SPI = BCWP / BCWS = 200/250 = 0,8.$$

На основі цих індексів спрогнозуємо остаточну вартість проєкту і термін його виконання. Остаточна вартість проєкту дорівнюватиме $1000 / 0,91 = 1098,9$ грош. од. (перевищення запланованої вартості проєкту за станом робіт на поточну дату майже 10 %), а тривалість виконання може становити $10 / 0,8 = 12,5$ місяців (перевищення запланованої тривалості проєкту за станом робіт на поточну дату на 25 %).

3 УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПРОЄКТУ

Процеси ухвалення рішень в управлінні проєктами відбуваються переважно за наявності невизначеності:

- неповне знання про всі параметри, обставини, ситуацію для вибору оптимального рішення, а також неможливість адекватно і точно врахувати всю навіть доступну інформацію, наявність імовірнісних характеристик поведінки середовища;

- наявність фактора випадковості, тобто реалізації факторів, які неможливо передбачити і спрогнозувати навіть в імовірнісній реалізації.

Отже, реалізація проєкту відбувається за умов невизначеності та ризиків, і ці дві категорії взаємопов'язані. Невизначеність у загальному сенсі – це неповнота чи неточність інформації про умови реалізації проєкту, зокрема пов'язані з нею витрати і результати. Ризик – потенційна, чисельно вимірювальна можливість несприятливих ситуацій і пов'язаних із ними наслідків у вигляді втрат або збитків, наприклад очікуваного прибутку, доходу або майна, коштів у зв'язку з невизначеністю, тобто через випадкову зміну умов економічної діяльності, несприятливі, зокрема форс-мажорні, обставини, загальне падіння цін на ринку, отримання непередбачуваного результату залежно від ухваленого господарського рішення або дії.

Вимірювання ризиків – це визначення ймовірності настання ризикової події. Оцінюючи ризики, які можуть прийняти на себе команда проєкту та інвестор проєкту з його реалізацією, виходять насамперед зі специфіки та важливості проєкту, наявності необхідних ресурсів для його реалізації та можливостей фінансування можливих наслідків ризиків. Ступінь допустимих ризиків зазвичай визначають з урахуванням таких параметрів, як розмір і надійність інвестицій у проєкт, запланованого рівня рентабельності та ін.

У кількісному відношенні як невизначеність розуміють можливість відхилення результату від очікуваного (або середнього) значення як у

менший, так і більший бік. Відповідно можна уточнити поняття ризику – це ймовірність втрати частини ресурсів, недоотримання доходів або поява додаткових витрат і (або) зворотна можливість отримання значної вигоди (доходу) у результаті здійснення певної цілеспрямованої діяльності. Тому ці дві категорії, що впливають на реалізацію інвестиційного проєкту, слід аналізувати та оцінювати одночасно.

Отже, ризик є подією, яка може статися в умовах невизначеності з деякою ймовірністю, при цьому можливі три економічні результати (оцінюють за економічними, найчастіше фінансовими показниками):

- негативний, тобто збитки, втрати, програш;
- позитивний, тобто вигода, прибуток, виграш;
- нульовий (ні шкоди, ні вигоди).

Управління проєктами передбачає не лише констатацію факту наявності невизначеності та ризиків, а і аналіз ризиків і збитків. Ризиками проєктів можна і потрібно управляти. Управління ризиками – це сукупність методів аналізу та нейтралізації факторів ризиків, об'єднаних у систему планування, моніторингу та корегувальних впливів. Ця система складається з таких кроків.

Виявлення та ідентифікація передбачуваних ризиків – систематичне визначення та класифікація подій, які можуть негативно вплинути на проєкт, тобто по суті класифікація ризиків.

Аналіз ризиків – виявлення факторів ризиків і оцінювання їхньої значущості. По суті це аналіз імовірності того, що відбудуться певні небажані події і негативно вплинуть на досягнення цілей проєкту. Аналіз ризиків містить оцінювання ризиків і пошук методів зниження ризиків або зменшення пов'язаних з ними несприятливих наслідків. На першому етапі виявляють відповідні фактори та оцінюють їхню значущість.

Оцінювання ризиків – це визначення кількісно або якісно величини (ступеня) ризиків.

Якісне оцінювання може бути порівняно простим, його головне завдання – визначити можливі види ризиків, а також фактори, що впливають на рівень ризиків при виконанні певного виду діяльності.

Кількісне оцінювання ризиків:

а) імовірність того, що отриманий результат виявиться меншим за необхідне значення (намічене, плановане, прогнозоване);

б) добуток очікуваної шкоди на ймовірність того, що ця шкода відбудеться.

Методи оцінювання ризиків:

1) кількісне оцінювання ризиків за допомогою методів математичної статистики;

2) методи експертного оцінювання ризиків;

3) методи імітаційного моделювання ризиків;

4) комбіновані методи – об'єднання кількох окремих методів чи його окремих елементів.

У таблиці 1 наведено характеристику найбільш використовуваних методів аналізу ризиків.

Таблиця 1 – Методи аналізу ризиків

Метод	Характеристика метода
Імовірнісний аналіз	Припускають, що побудова і розрахунки за моделлю здійснювані відповідно до принципів теорії ймовірності, тоді як у разі вибірових методів усе це розраховують за вибірками. Імовірність виникнення втрат визначають на основі статистичних даних попереднього періоду зі встановленням області (зони) ризиків, достатності інвестицій, коефіцієнта ризиків (відношення очікуваного прибутку до обсягу всіх інвестицій за проектом)

Продовження таблиці 1

Експертний аналіз ризиків	Метод застосовують за відсутності або недостатнього обсягу вихідної інформації – залучення експертів для оцінювання ризиків. Відібрана група експертів оцінює проєкт і його окремі процеси за рівнем ризиків
Метод аналогів	Використання бази даних здійснених аналогічних проєктів для перенесення їхньої результативності на проєкт, що розробляють. Такий метод використовують, якщо внутрішнє та зовнішнє середовища проєкту і його аналогів має достатню збіжність за основними параметрами
Аналіз показників граничного рівня	Визначення ступеня стійкості проєкту відносно можливих змін умов його реалізації
Аналіз чутливості проєкту	Метод дає змогу оцінити, як змінюються результуючі показники реалізації проєкту за різних значень заданих змінних, необхідних для розрахунку
Аналіз сценаріїв розвитку проєкту	Метод передбачає розроблення кількох варіантів (сценаріїв) розвитку проєкту і їхню порівняльну оцінку. Розраховують песимістичний варіант (сценарій) можливої зміни змінних, оптимістичний і найбільш імовірний варіант
Метод побудови «дерева рішень» проєкту	Передбачає покрокове розгалуження процесу реалізації проєкту з оцінюванням ризиків, витрат, збитків і вигод

Продовження таблиці 1

Метод	Характеристика метода
Імітаційні методи (зокрема на базі метода Монте-Карло)	Базовані на покроковому знаходженні значення результуючого показника за рахунок проведення багаторазових дослідів із моделлю. Основні переваги – прозорість усіх розрахунків, простота сприйняття і оцінювання результатів аналізу проєкту всіма учасниками процесу планування. Одним із серйозних недоліків цього способу є суттєві витрати на розрахунки, пов'язані з великим обсягом вихідної інформації

Аналіз ризиків проєкту передбачає підхід до ризику не як до статичного, незмінного, а як керованого параметра, на рівень якого можливо і потрібно впливати. Звідси випливає необхідність впливу на виявлені ризики з метою їх мінімізації чи компенсації. На вивчення цих можливостей і пов'язаної з цим методології спрямовано так звану концепцію прийняттого ризику, в основі якої лежить твердження про неможливість повного усунення потенційних причин, які можуть призвести до небажаного розвитку подій і в результаті відхилення від цілей проєкту. Однак процес досягнення цілей проєкту може відбуватися на базі ухвалення таких рішень, які забезпечують деякий компромісний рівень ризику, що називають прийнятним. Цей рівень відповідає певному балансу між очікуваною вигодою і загрозою втрат і ґрунтується на серйозній аналітичній роботі, включаючи й спеціальні розрахунки.

Характеризуючи в цілому весь арсенал методів управління ризиками проєкту, необхідно зазначити їхню конкретну практичну спрямованість, що дає змогу не тільки відібрати і проранжувати фактори ризиків, але і змоделювати процес реалізації проєкту, оцінити з певною ймовірністю

наслідки виникнення несприятливих ситуацій, підібрати методи мінімізації, запропонувати компенсуючі ризики заходи, простежити за динамікою поведінки фактичних параметрів проєкту в ході його здійснення і, нарешті, скорегувати їх зміну в потрібному напрямку. Мета управління проєктними ризиками не тільки сприяє поглибленню аналізу проєктів, а й підвищує ефективність інвестиційних рішень. Головним виконавцем усіх процедур, пов'язаних з управлінням ризиком, є менеджер проєкту (керівник проєкту) або команда з його участю.

У курсовій роботі необхідно визначити один із ризиків, який може вплинути на досягнення цілей проєкту, і проаналізувати його за одним із методів, перелічених у таблиці 1. На рисунку 8 наведено приклад аналізу ризику – несвоєчасного будівництва заводу – методом Ісікаві («риб'ячої кістки»).

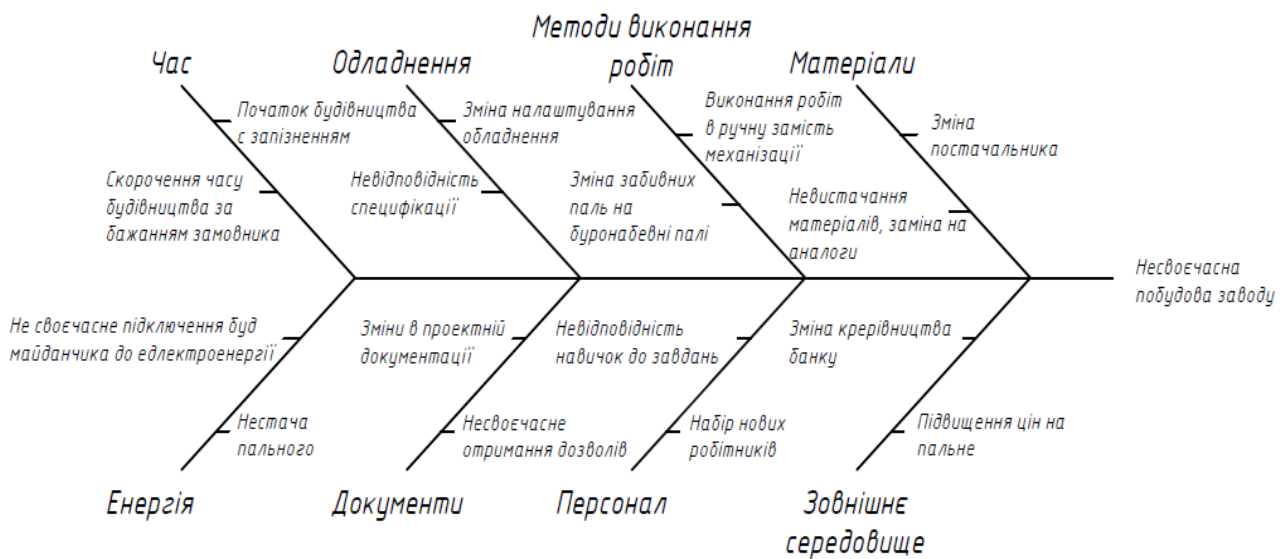


Рисунок 8 – Метод Ісікаві аналізу ризиків будівельного проєкту

ВИСНОВКИ

Управління будівельним проектом – це усі необхідні дії, за допомогою яких можна досягти цілей будівельного проекту: ініціювання, планування, виконання, моніторинг і контроль, а також завершення проекту. Будівельним проектам характерні особливості, що роблять їх дуже складними підприємствами, мають високий рівень складності, невизначеності та унікальності та потребують залучення великої кількості консультантів, підрядників, постачальників і державних органів. До особливостей будівельних проектів також належить складність технології будівництва сучасних об'єктів, логістична складність, спричинена аспектами розміщення проектів, невизначеність, спричинена впливом екстремальних погодних умов, унікальність кожного проекту; організація проекту і учасники відрізняються, умови на місці різні, технологія, прийнята для будівництва, змінюється, зовнішній вплив на проект і обмеження клієнта будуть різними.

Ці проекти потребують багато часу і витрат, тому необхідний ретельний управлінський контроль для того, щоб вони були завершені у встановлені терміни і в рамках встановлених обмежень за вартістю. У курсовій роботі розглянуто методи управління, спрямовані на контроль витрат, часу, ресурсів у процесі будівництва. Виконання курсової роботи сформувало у здобувачів навички, притаманні керівнику проекту, який організовує, планує, складає графік, контролює всі роботи за проектом і відповідальний за завершення проекту в межах встановлених термінів і вартості. Керівник проекту є координатором усіх аспектів проекту і об'єднує зусилля всіх організацій, що беруть участь у процесі будівництва. Він координує питання, пов'язані з проектом, і прискорює його реалізацію, працюючи безпосередньо з окремими особами та організаціями, що беруть участь у проекті. У будь-якій подібній ситуації, коли події розвиваються

швидко, а рішення мають бути послідовними та обґрунтованими, потрібне особливе лідерство однієї людини. Оскільки керівник проєкту несе загальну відповідальність, він повинен мати широкі повноваження щодо всіх елементів проєкту. Природа будівництва така, що керівник часто повинен швидко вживати заходів за власною ініціативою, і необхідно, щоб він мав відповідні повноваження. Щоб бути ефективним, він повинен мати повний контроль над роботою і бути тим, хто говорить від імені проєкту. Управління проєктами є функцією виконавчого керівництва і забезпечує згуртовану силу, яка об'єднує декілька різних елементів у командні зусилля для завершення проєкту.

Робота над проєктом не закінчується зі здаванням об'єкта в експлуатацію. Не менш важливим етапом є аналіз виконання проєкту і досвід, який керівник проєкту переносить на наступні проєкти, що підвищує успішність їх виконання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Студентська навчальна звітність. Текстова частина (пояснювальна записка). Загальні вимоги до побудови, викладення та оформлення: метод. посіб. з додержання вимог нормоконтролю у студентській навчальній звітності / Л. М. Козар, Є. В. Коновалов, А. О. Лапко та ін. Харків: УкрДАЗТ, 2014. 58 с.

2 ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проєктної документації на будівництво. Зі змінами № 1 та № 2. Чинний від 2022-07-01. Київ: Мінрегіон України, 2022. 40 с.

3 ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Чинний від 2017-01-01. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 46 с.

4 ДСТУ-Н Б А.3.1-24:2013. Настанова з організації системи управління якістю будівництва. Чинний від 2014-10-01. Київ: Мінрегіон України, 2014. 40 с.

5 ДСТУ EN ISO 16484-1:2014. Автоматизовані системи моніторингу та управління будівлями (АСМУБ). Ч. 1. Характеристики проекту та реалізація (EN ISO 16484-1:2010, IDT). Чинний від 2016-01-01. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2014. 40 с.

6 ДСТУ EN ISO 41001:2021. Системи управління інфраструктурою. Вимоги та настанови щодо застосування (EN ISO 41001:2018, IDT; ISO 41001:2018, IDT). Чинний від 2022-09-01. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2021. 30 с.

7 ДСТУ ISO 10003:2019. Управління якістю. Задоволеність замовників. Настави щодо розв'язання спорів поза межами організації (ISO 10003:2018, IDT). Чинний від 2021-01-01. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 25 с.

8 ДСТУ ISO 10004:2019. Управління якістю. Задоволеність замовників. Настави щодо моніторингу та оцінювання (ISO 10004:2018, IDT). Чинний від 2021-01-01. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 25 с.

9 ДСТУ ISO 10006:2018. Управління якістю. Настави щодо управління якістю в проектах (ISO 10006:2017, IDT). Чинний від 2020-01-01. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 80 с.

10 ДСТУ ISO 22263:2020. Організація інформації про будівлі та споруди. Структура управління інформацією про проєкт (ISO 22263:2008, IDT). Чинний від 2022-10-01. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2022. 40 с.

11 ІН А.3.1-218-312:2008. Інструкція про порядок складання, погодження і затвердження проєктів організації будівництва і проєктів виконання робіт в дорожній галузі (до ДБН А.3.1-5-96. Організація будівельного виробництва). Чинний від 2008-12-08. Київ: Укравтодор, 2008. 50 с.

12 ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. Чинний від 2014-01-01. Київ: Мінрегіон України, 2014. 34 с.

ДОДАТОК А

Варіанти завдання на курсову роботу

1 Проєкт передбачає будівництво одноколійної ділянки нової залізниці протяжністю 50 км допоміжних споруд. Залізниця перетинає гірську місцевість, де буде побудовано тунель протяжністю 500 м. Також залізниця буде побудована через невелику гірську річку, потік якої не дуже сильно змінюється залежно від пори року. Перетинання з річкою заплановано у вигляді водопропускної труби діаметром 1 м. Будівельний майданчик охоплює значну географічну незабудовану і незаселену територію.

2 Проєкт передбачає будівництво 25-поверхового житлового будинку загальною площею 18000 км² з улаштуванням зимового саду на даху. Будинок каркасно-монолітний із заповненням зовнішніх стін стіновими кладочними виробами. Фундаменти – пальовий ростверк. Для мешканців передбачено підземний гараж загальною площею 100 м². Будинок буде побудований на вже забудованій ділянці на околиці міста.

3 Проєкт передбачає будівництво другої колії на наявній ділянці залізниці протяжністю 60 км. Для відведення поверхневих вод на ділянці передбачено спорудження металеві водопропускної труби з гофрованою поверхнею діаметром 1,25 м. Тип перехоплення водного потоку – природна поверхня. Також передбачено спорудження низької пасажирської платформи висотою 200 мм над головою рейки з бетонним покриттям. Спорудження другої колії – з боку незабудованої території.

4 Проєкт передбачає будівництво триповерхового відділення банку. На першому поверсі розташована зона обслуговування клієнтів, на другому і третьому – офісні службові приміщення. Також передбачена одноповерхова прибудова гаражного блока для службових і спеціальних автомобілів із вбудованими складськими і технічними приміщеннями.

Загальна площа 2279,6 м². Будівля має такі конструктивні рішення: фундаменти – пальовий ростверк, огорожувальні конструкції – цегляні стіни з утепленням та улаштуванням вентилязованих фасадів, спеціальне підвальне приміщення для банківських сейфів – монолітний залізобетон. Будівля буде побудована всередині мікрорайону міста.

5 Проєкт передбачає будівництво другої колії на наявній ділянці залізниці протяжністю 70 км. Для відведення ґрунтових вод на ділянці передбачено спорудження двоочкової залізобетонної круглої водопропускної труби діаметром 2×2 м. Тип перехоплення водного потоку – ґрунтові води. Також заплановано спорудження низької бутобетонної підпірної стінки висотою 9 м. Спорудження другої колії – з боку незабудованої території.

6 Проєкт передбачає будівництво аеропорту – злітно-посадкової смуги довжиною 3200 м, шириною 45 м, пасажирського терміналу площею 300 тис. м² і пропускною спроможністю 1500 пас/год, вантажного терміналу 200 тис. м² для обробки понад 100 тис. т/р. і адміністративно-побутового комплексу. Аеропорт буде розташований приблизно в 20 км від міста, поруч із залізничним сполученням, щоб надавати вантажні та мультимодальні послуги. Будівництво смуги і пасажирського терміналу мають відбуватися паралельно.

7 Проєкт передбачає будівництво одноколійної ділянки нової залізниці протяжністю 65 км. Ділянка нової залізниці перетинає невелику річку, перетинання з якою заплановано у вигляді мостового переходу: середній залізобетонний міст довжиною 75 м і регуляційна споруда – траверси. Будівельний майданчик охоплює значну незабудовану і незаселену географічну територію.

8 Проєкт передбачає будівництво п'ятиповерхового лікувально-оздоровчого комплексу на 500 ліжок із басейном. Лікувально-оздоровчий комплекс планують побудувати на незабудованій ділянці площею 1000 м².

Ділянка знаходиться в курортній місцевості біля річки. Розміри чаші басейну 25×15×3 м. Одна зі стін басейну є безкаркасною повністю скляною стіною з краєвидом на річку. Енергоефективність буде досягнута завдяки теплоізоляції огорожувальних конструкцій і ефективній рекуперації тепла. Розумне освітлення тьмяніє та вимикається залежно від того, скільки природного світла проникає через вікна басейну.

9 Проектом передбачено будівництво 22 км залізничної колії європейського стандарту і реконструкцію штучних споруд, об'єктів і мереж інженерного забезпечення. Крім того, заплановано оснащення колії двостороннім напівавтоматичним блокуванням і пристроями мікропроцесорної диспетчерської централізації. Для цієї ділянки рейкошпальну решітку буде зібрано на власних потужностях.

10 Проектом передбачено будівництво локомотивного депо з двох секцій – одноповерхової двопрогонової секції для обслуговування локомотивів і двоповерхової секції побутово-офісних приміщень. Перша секція має розміри 2×18 м довжиною 30 м. Каркас будівлі виконано зі збірного залізобетону. Для обшивки стін будівлі використовують панелі «сендвіч». У кожному прогоні передбачено улаштування оглядових канав для обслуговування ходових частин локомотивів. Офісна частина має розміри в плані 6×30 м. На першому поверсі розташовані виробничо-технічні приміщення, на другому – адміністративно-побутові та навчальні кімнати. Стіни зведені з бетонних блоків із вентиляльованим фасадом.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для курсової роботи

з дисципліни

«УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ В БУДІВНИЦТВІ»

Відповідальний за випуск Партала Н. М.

Редактор Ібрагімова Н. В.

Підписано до друку 20.09.2024 р.

Умовн. друк. арк. 2,25. Тираж . Замовлення № .

Видавець та виготовлювач Український державний університет залізничного
транспорту,

61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха,7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018