

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій
Кафедра інформаційно-обчислювальних систем і управління

ГІРШИЙ Юрій Степанович

Розвиток інструментарію управління строками проєкту /
Development of Project Timing Management Tools

спеціальність: 122 – Комп'ютерні науки
освітньо-професійна програма – Управління проєктами

Кваліфікаційна робота

Виконав студент групи
КНУПм-21
Ю. С. Гірший

Науковий керівник:
к.т.н. О. А. Саченко

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту:
«__» _____ 20__ р.
Завідувач кафедри
_____ М. П. Комар

ТЕРНОПІЛЬ – 2021

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| Вступ | 7 |
| 1 Теоретичні аспекти управління строками проєкту | 10 |
| 1.1 Сучасний стан управління проєктами | 10 |
| 1.2 Стандарти управління проєктами та їх порівняльна характеристика | 15 |
| 1.3 Управління строками проєкту як ключова особливість в управлінні проєктами | 22 |
| Висновки до розділу 1 | 28 |
| 2 Методичні підходи до управління строками проєкту | 29 |
| 2.1 Інструментарій планування і управління строками проєкту | 29 |
| 2.2 Вплив специфіки проєкту на вибір інструментарію управління строками .. | 42 |
| 2.3 Рекомендації для розвитку інструментарію планування і управління строками проєкту | 47 |
| Висновки до розділу 2 | 54 |
| 3 Апробація запропонованих рекомендацій щодо розвитку інструментарію планування і управління строками проєкту | 55 |
| 3.1 Апробація рекомендацій на прикладі проєкту «Будівництво та відкриття автоцентру» | 55 |
| 3.2 Оцінювання ефективності запропонованих рекомендацій | 71 |
| Висновки до розділу 3 | 78 |
| Висновки | 79 |
| Список використаних джерел | 81 |
| Додаток А Загальна схема управління строками проєкту | 86 |
| Додаток Б Перелік робіт проєкту | 87 |
| Додаток В Розрахунок тривалості робіт проєкту | 88 |
| Додаток Г Копія публікацій автора | 89 |

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Проектно-орієнтований підхід до управління сьогодні набуває все більшої актуальності. Проект як комплекс дій, які дають унікальний результат, стає невід’ємною частиною стратегії організації, орієнтованої на високорезультативне функціонування.

Успішна реалізація проекту передбачає виконання заданих параметрів ключових критеріїв проектного менеджменту – часу, вартості, якості. Обмеження проекту за часом вимагає здійснення відповідного інструментарію планування, контролю та управління проектом.

На сьогоднішній день темпи зростання рушійної сили розвитку ринкової економіки – конкуренції є індикатором як скорочення життєвого циклу товару, а, відповідно, і життєвого циклу проекту, так і ускладнення проектів, обумовленого впровадженням нових технологій. Крім того, посилюється значимість проблеми обмеженості ресурсів і проблеми управління невизначеністю. Враховуючи зазначені чинники, така ситуація вимагає нових підходів до управління строками проекту, що підкреслює актуальність даного дослідження.

Об’єкт дослідження – функціональна область управління проектами – управління строками проекту.

Предметом дослідження виступають інструменти управління строками проекту, що забезпечують його своєчасне завершення.

Метою роботи є розробка комплексу рекомендацій стосовно розвитку інструментів управління строками проекту, що сприяють його ефективній реалізації.

Для досягнення мети були поставлені такі **завдання**:

- описати і провести аналіз сучасного стану методології управління проектами, розглянути діючі стандарти і виявити важливість завдань з управління строками проекту;
- проаналізувати інструментарій планування і управління строками проекту, дослідити їхні особливості, визначити переваги та виявити можливі труднощі в застосуванні;

- виявити залежність застосовуваного інструментарію з управління строками від специфіки проєкту і галузі, де він реалізується;
- розробити рекомендації щодо розвитку інструментарію планування і управління строками проєкту на основі інтегрованого підходу, побудованого за принципом досягнення синергетичного результату шляхом поєднання сильних сторін досліджуваних методів;
- провести апробацію запропонованих рекомендацій і оцінити їхню ефективність.

У процесі написання кваліфікаційної роботи застосовувалися такі **методи**: вивчення і аналіз наукової літератури; вивчення ділової документації організації, що реалізує проєкт; порівняння результатів дослідження інструментарію управління строками проєкту; експеримент як основа апробації запропонованих рекомендацій; моделювання проєкту; метод експертних оцінок як частина механізму інструменту з управління строками; моніторинг, оцінювання та контроль за ходом реалізації проєкту методами проєктного менеджменту; прогнозування фінансових результатів.

Емпіричну базу дослідження становлять результати вітчизняних і зарубіжних розробок в галузі управління строками проєкту, а також дані проєкту будівництва дилерського автоцентру.

Наукова новизна дослідження полягає в новому підході до розробки розкладу проєкту методом критичного ланцюга в частині процесу оцінювання тривалості операцій і визначення розміру буфера проєкту.

Практична значимість роботи полягає в тому, що розроблені рекомендації стосовно розвитку інструментарію управління строками проєкту, спрямовані на виконання часових обмежень і збереження відповідності затвердженим критеріям якості, можуть посприяти підвищенню ефективності механізму реалізації та управління проєктом в межах поставлених перед ним цілей. Крім того, розроблені рекомендації можуть послужити основою для управління проєктами іншої специфіки та інших галузей.

Апробація і публікації результатів. Результати дослідження доповідалися автором на XXII Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні виклики

і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути» (Київ, 19 листопада 2021 р.) і міжнародній науковій інтернет-конференції «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення: Випуск 63», (м. Тернопіль, 11 листопада 2021 р.), та опубліковані в матеріалах вказаних конференцій (додаток Г).

1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ СТРОКАМИ ПРОЄКТУ

1.1 Сучасний стан управління проектами

Сучасне управління проектами є зрілою професійною науково-практичною сферою, що охоплює [1]:

- сформовані та вивірені практикою концепції, теорію, методологію і розвинені технології;
- визнані міжнародні та національні стандарти й інші нормативно-методичні документи;
- розвинений світ професійних публікацій, конференцій і конгресів;
- багатий ринок професійних програмних застосунків;
- розвинений ринок професійних послуг;
- сучасні системи освіти з різноманітними програмами сертифікації фахівців;
- великі області застосування в сучасному суспільстві;
- зростаючу популярність і значення.

Сучасна концепція управління проектом базується на понятті «проект», який виступає не лише як об'єкт управління, котрий володіє специфічними рисами, а й як базова властивість управління проектом.

Люди постійно здійснюють проекти в своєму повсякденному житті. Різноманітні види діяльності мають між собою цілу низку загальних ознак, що роблять їх проектами:

- спрямованість проекту на досягнення конкретної мети, а також отримання кінцевого продукту чи результату;
- обмежена протяжність в часі з визначенням початку і закінчення проекту;
- координоване виконання численних і взаємозалежних дій, пов'язаних з розробкою і управлінням процесу проектування;

– наявність ресурсів (фінансових, кадрових, інформаційних, організаційні та ін.).

Вказані ознаки проєкту (див. рис.1.1) взаємопов'язані та взаємозумовлені, тому що, наприклад, великі цілі ведуть до збільшення тривалості робіт і витрат ресурсів, тоді як скорочення строку проєкту позначається на його результатах або вимагає збільшення ресурсів.

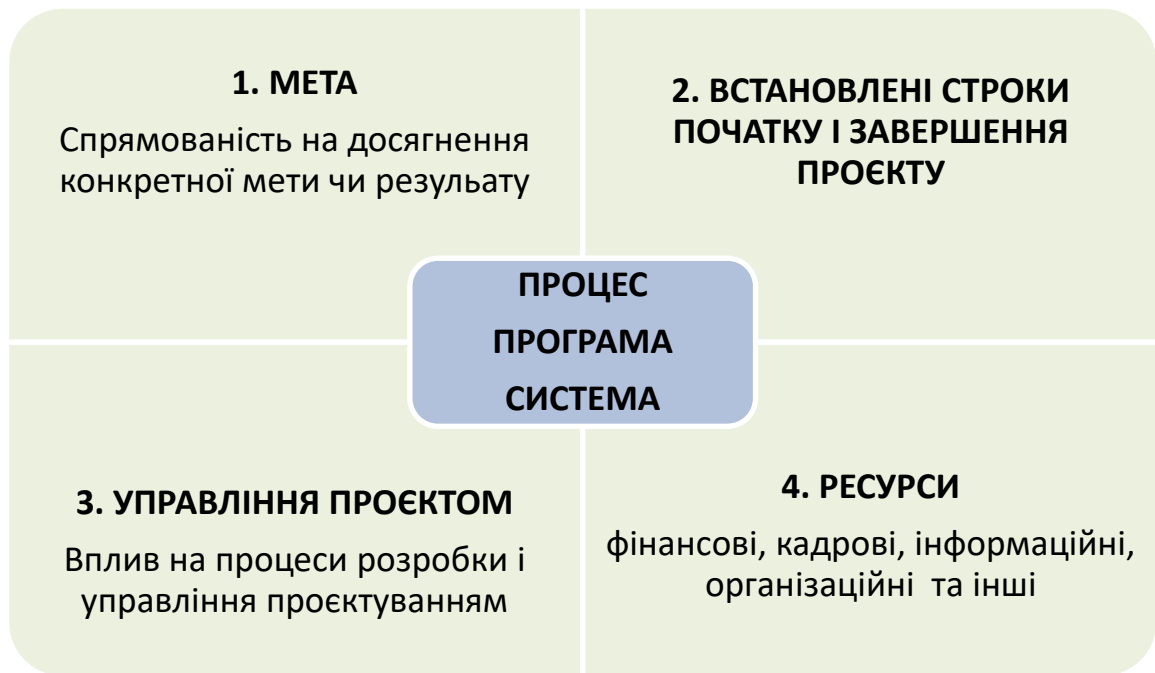


Рисунок 1.1 – Ознаки, що характеризують поняття «проєкт»

Сучасна практика управління проєктами свідчить про те, що змінилися підходи до визначення критеріїв успіху проєктів, вибору їхніх цілей. Успіх проєкту для його учасників – це досягнення мети проєкту. На основі мети визначаються склад і значення ключових параметрів реалізації проєкту. Низка науковців [2, 3, 4] розглядають успіх проєкту на основі рівня досягнення цільових значень, переважно параметрів часу, бюджету та якості виконання проєктних робіт. Існують підходи, які використовують визначення інтегрального показника успіху проєкту при використанні моделі, що враховує значення окремих параметрів [5]. У ряді підходів як критерій успіху проєкту використовується узагальнений показник, наприклад, критерій задоволеності всіх зацікавлених сторін [6] або задоволеності учасників проєкту [7].

Розвиток методології управління проектами відбувається в умовах високої невизначеності [8]. Це обумовлює зростання кількості відкритих проектів, при ініціації яких замовник не має можливості та прагнення чітко визначити вимоги до продукту проекту і обмеження за строками і бюджетом. Ці вимоги можуть коригуватися при реалізації проекту.

Характеристики відкритого проекту і його цілі мають індикативний характер і змінюються з плином часу; часова структура його життєвого циклу має хвилеподібний, необмежений у часі профіль; верхній рівень управління визначає основні довгострокові цілі та показники, а нижній рівень складається з конкретніших проектів, у кожного з яких є досить чіткі цілі та показники [9]. При управлінні відкритим проектом використовується «ковзний» принцип планування. На нижчому часовому і змістовному рівні відкритий проект складається з конкретних і чітко доступних для огляду укрупнених комплексів робіт (підпроектів), що мають чіткі параметри виконання. Однак загальні рамки проекту та кінцеві цілі стають динамічно змінюваними залежно від поточних тенденцій саморозвитку керованої системи і впливу зовнішніх чинників.

Закон Лермана говорить: «Будь-яку технічну проблему можна подолати, маючи достатньо часу і грошей», а наслідок закону уточнює: «Вам ніколи не буде вистачати або часу, або грошей». Саме для подолання сформульованої у наслідку Лермана проблеми і була розроблена методика управління діяльністю на основі проекту. А поширення цієї методики управління на різні сфери діяльності є додатковим доказом її ефективності. [12].

Якщо попросити менеджера описати, як він розуміє своє основне завдання у виконанні проекту, то швидше за все він відповість: «Забезпечити виконання робіт у строк, у межах виділених коштів, відповідно до технічного завдання». Саме ці три моменти: час, бюджет і якість робіт знаходяться під постійною увагою керівника проекту. Їх також можна назвати основними обмеженнями, що накладаються на проект.

Під управлінням проектом мається на увазі діяльність, спрямована на реалізацію проекту з максимально можливою ефективністю при заданих

обмеженнях за часом, коштами (і ресурсів), а також якості кінцевих результатів проєкту.

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) проєкту. Крім того, по мірі виконання робіт, відстежується дотримання бюджету, щоб не дати витратам вийти з-під контролю. Для виконання робіт потрібне їх ресурсне забезпечення, тому існують спеціальні методи управління людськими і матеріальними ресурсами (наприклад, матриця відповідальності, діаграми завантаження ресурсів).

Отже, керівники проєктів відповідають за три аспекти реалізації проєкту: строки, витрати і якість результату. Відповідно до загальноприйнятих принципів управління проєктами, вважається, що ефективне управління строками робіт є ключем до успіху за всіма трьома показниками. Часові обмеження проєкту часто є найкритичнішими. Там, де строки виконання проєкту серйозно затягуються, дуже ймовірними наслідками є перевитрата коштів і недостатньо висока якість робіт. Тому, в більшості методів управління проєктами основний акцент робиться на календарному плануванні робіт і контролі за дотриманням календарного графіка.

Розвиток професійного управління проєктом перетворило його на потужний інструмент як управління виробництвом нових продуктів і послуг, так і здійсненням цілеспрямованих змін у межах окремих організацій, компаній, а також цілих соціально-економічних систем.

Все це дає підстави стверджувати, що близько 40% цілеспрямованої суспільно корисної діяльності реалізується через різні проєкти і програми. У той же час усі працівники сфери управління стикаються в своїй практичній роботі з необхідністю здійснення різних змін і розвитку систем у вигляді проєктів або програм. Звідси випливає висновок, що для нормального розвитку і ефективного функціонування сьогоденного суспільства, яке стало проєктно-орієнтованим, весь корпус інженерно-економічних і управлінських фахівців повинен бути знайомий з основами і можливостями управління проєктами як новою управлінською культурою і незамінним інструментарієм.

У сучасних умовах управління проектами значно змінилося завдяки соціально-економічним змінам. Зміни в економіці вплинули на структуру проектів: збільшення ризику зі зміною інвестиційного клімату, застосування управління проектами в нетрадиційних проектних областях, орієнтація на швидку окупність і т.д. Таким чином, для ефективного застосування методів управління проектами в сучасних умовах необхідно враховувати:

- динамічні та непередбачувані зміни ринку і, як наслідок, високі ризики;
- розподіл компетентностей, відповідальність з використанням сучасних методів управлінських команд;
- особливі умови економіки в перехідний період;
- структуру і розподіл зусиль протягом усього життєвого циклу проекту;
- зміну системи цінностей і етичних норм.

Таким чином, аналізуючи ситуацію, що склалася в сфері управління проектами, можна припустити подальше динамічне зростання використання управління проектами. Це, насамперед, пов'язано з тим, що за умов сучасної економіки управління проектами є найбільш затребуваним методом управління в умовах динамічних змін і підвищених ризиків.

Особливість сучасного етапу розвитку управління проектами полягає також у появі галузевої спеціалізації його методології, наприклад, розробляються спеціалізовані стандарти з управління проектами в державному секторі, в будівництві, в оборонній сфері, в сфері ІТ.

Однак існують певні проблеми розвитку управління проектами:

- складність, багатогранність і недостатній методичний рівень опрацювання проблем формування ефективних сучасних механізмів управління проектами;
- неготовність вітчизняних компаній до масштабного переходу на стандарти проектного управління;
- небажання адаптації організаційних структур і бізнес-процесів;
- повільний розвиток аутсорсингу послуг проектного управління.

1.2 Стандарти управління проектами та їх порівняльна характеристика

Ефективність реалізації проекту досягається завдяки застосуванню методології управління проектом. Під методологією управління проектами розуміється підхід до формування набору методів, який структурує систему УП і визначає, як буде організоване УП і забезпечена системна цілісність корпоративної системи УП [10].

Зазвичай, виділяють три найбільших елементи структури методології управління проектами [11], які схематично представлені на рис.1.2.

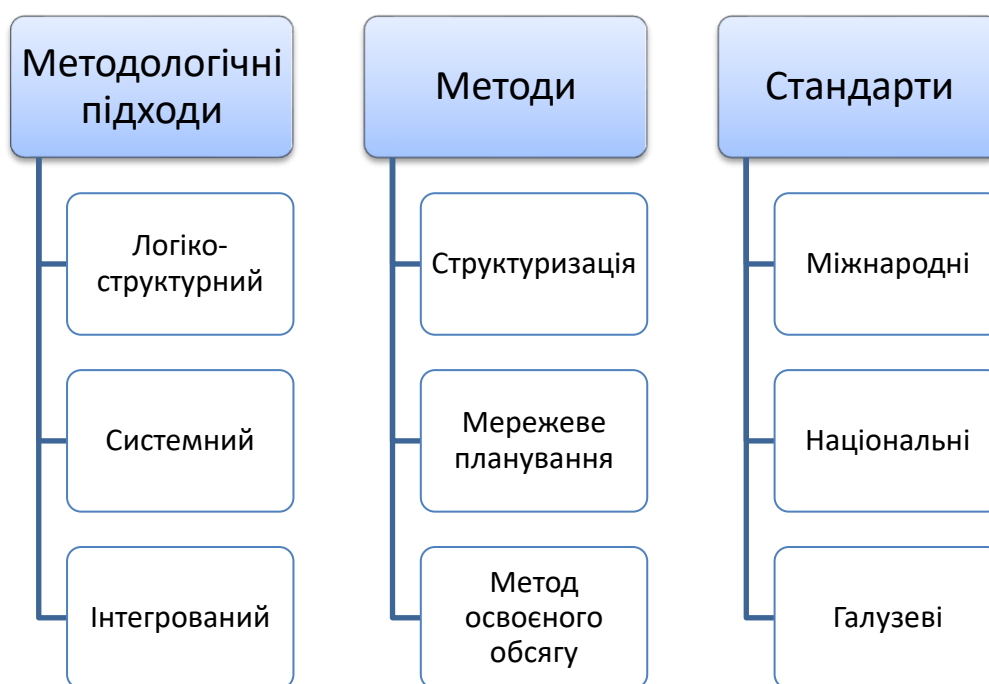


Рисунок 1.2 – Структура методології управління проектами

Коротко розглянемо перераховані елементи і докладніше зупинимося на стандартах управління проектами, оскільки саме вони визначають модель поведінки для учасників проекту в ході його реалізації.

Логіко-структурний підхід (ЛСП) до управління проектами докладно розглянуто в роботі [13]. Підхід сформульований на базі наступних тем: існуючі проблеми організації; виявлення та аналіз зацікавлених сторін; визначення ключових цілей проекту і необхідних ресурсів; визначення ключових чинників успіху, аналіз ризиків. Логіко-структурний підхід сприяє прийняттю одного з найголовніших рішень – вибір найоптимальнішого часу початку реалізації проекту.

В основі системного підходу покладена системна модель управління проектами. Така модель визначається множиною завдань і процедур, які можуть реалізовуватися при управлінні різними об'єктами. Всі завдання системної моделі УП визначаються компонентами обраних рівнів моделі, котрі логічно пов'язані один з одним.

У роботі [14] детально розкривається суть інтегрованого підходу до управління проектами. Відповідно до такого підходу, інтегрована система управління проектами (СУП) є організаційним і програмно-технічним середовищем, яке забезпечує менеджера інструментами вироблення і реалізації управлінських рішень на всіх стадіях життєвого циклу проекту. Інтегрована система управління проектами має вигляд комплексної інтегрованої технології, заснованої на загальних принципах побудови методики проектування СУП для різних підприємств.

Методи управління проектами є елементом методології УП, основною метою якого є досягнення цілей проекту за допомогою здійснення всіх вхідних у цей метод процедур. Розробка і розвиток методів УП нерозривно пов'язані з історією розвитку методології.

Останніми роками теорія і практика управління проектами характеризується вдосконаленням існуючих методів і розробкою принципово нових.

Крім того, як показує практика, для успішної реалізації проекту необхідно створити спеціальні умови роботи для керівника та інших членів команди проекту. Однією з основних таких умов виступають корпоративні норми і культура управління проектами, закріплені у вигляді стандарту.

Під стандартом управління проектом фахівці розуміють сукупність документів, які пояснюють і вимагають ті чи інші дії в процесі управління проектом, а також їхню послідовність, терміни, способи здійснення і можливі шаблони [15].

А. Полковников сформулював три основних мети стандартизації в галузі УП [16]:

а) підвищення конкурентоспроможності бізнесу, яке досягатиметься за допомогою виокремлення проектної роботи в самостійний вид діяльності. При

цьому до даного виду діяльності будуть застосовуватися спеціальні методи та інструменти управління;

б) забезпечення єдиних вимог до всіх процедур управління, документообігу та системі комунікації, компетентності фахівців, які сприяють зростанню ефективності взаємодії між учасниками проєкту;

в) забезпечення єдиних вимог до систем моніторингу і контролю реалізації проєкту, що сприяють підвищенню об'єктивності даних систем.

Г. Ціпес і А. Товб виділяють такі завдання стандарту [14]:

- визначення предмета УП, ролі кожного учасника, їх спільної мови і термінології;
- забезпечення розвитку та оцінювання практики УП;
- виділення, оцінювання та розвиток груп фахівців в області УП;
- збереження за собою базової ролі при кваліфікації та сертифікації практик УП, а також окремих фахівців.

Аналіз представлених цілей і завдань стандартизації відображає область її поширення - на об'єкти і суб'єкти. Об'єктами, зазвичай, виступають самі проєкти або організації, що їх реалізують. Елементами стандартизації при цьому є описувані інструменти, методи, глосарії. Під суб'єктами маються на увазі люди. І в цьому випадку елементами стандартизації є описувані вимоги до кваліфікації.

Наведемо два найпоширеніших принципу класифікації стандартів.

Перший принцип ґрунтується на представленні стандартів трьома рівнями: міжнародним, національним і корпоративним.

Другий принцип заснований на цільовій спрямованості стандарту. Згідно з цим принципом, класифікація має вигляд [25]:

- стандарти управління проєктами і програмами;
- стандарти опису компетенцій менеджера проєктів;
- стандарти організаційного управління проєктами.

А. Соолятте [18] описує загальноприйняті методи і підходи до управління проєктами, які охарактеризовані в стандартах міжнародних і національних професійних організацій, які об'єднують фахівців з управління проєктами, таких як Project Management Institute (PMI), International Project Management Association

(IPMA), The Office of Government Commerce (OGC1), International Organization for Standardization (ISO), Global Alliance for Project Performance Standards (GAPPS), Association for Project Management (APM), Project Management Association of Japan (PMAJ).

Розглянемо базові стандарти управління проектами, розроблені зазначеними організаціями.

Базовим стандартом PMI є Керівництво до зводу знань з управління проектами (PMBOK) [19]. Стандарт вважається національним в США і описує методи, підходи і процеси до управління проектами, виходячи з десяти областей знань, структуруючи процес управління кожним окремим проектом.

Основним стандартом Міжнародної Асоціації Управління Проектами (IPMA), яка об'єднує 45 національних асоціацій і є авторитетною професійною організацією в галузі управління проектами, вважається стандарт ICB-IPMA Competence Baseline [20]. Він описує загальні вимоги до компетенцій менеджерів і команд проектів. До складу IPMA входять національні асоціації, які розробляють власні національні вимоги до компетентності фахівців – National Competence Baseline (NCB). Україна в IPMA представлена Національною асоціацією управління проектами УКРНЕТ (UPMA).

PRINCE2 – «Проекти в керованому навколишньому середовищі» вважається основним стандартом OGC в області УП [21]. Виділяють такі особливості стандарту:

- концентрація уваги на обґрунтуванні проекту з точки зору бізнесу;
- спеціально розроблена організаційна структура для команди проекту;
- застосування продукто-орієнтованого підходу до планування та організації проекту;
- фокус на розділенні проекту на керовані і контрольовані стадії;
- гнучкість в застосуванні відповідно до рівня проекту.

Стандарт Міжнародної організації зі стандартизації (ISO) 21500:2012 є загальним керівництвом для УП [22]. Це перший стандарт в області управління проектами, виданий з Комітетом. В Україні діє зараз ДСТУ ISO 10006:2018 Управління якістю. Настанови щодо управління якістю в проектах, ідентичний

англомовній версії ISO 10006:2017 «Quality management – Guidelines for quality management in projects».

Ключовим стандартом Міжнародного об'єднання з розробки стандартів управління проєктами (GAPPS) визнаний стандарт «A Framework for Performance Based Competency Standards for Program Managers» («Стандарт оцінки практичної компетентності менеджерів програм») [23]. Стандарт спрямований на оцінювання кваліфікації менеджера проєктів, за підсумком якого виділяє два рівні: «Менеджер проєктів» і «Менеджер проєктів високої складності».

Провідним стандартом Асоціації з управління проєктами Великобританії (APM) є «The APM Body of Knowledge» («Звід знань APM») [24]. Додатком до даного стандарту можна вважати стандарт «The APM Competence Framework» («Структура компетенцій»), який служить керівництвом при оцінюванні та ранжуванні індивідуальних компетенцій в УП [25].

Асоціацією з управління проєктами Японії був розроблений стандарт для УП (P2M) «The Guidebook for Project and Program Management for Enterprise Innovation» («Керівництво з управління проєктами та програмами для впровадження інновацій на підприємствах») [26]. На відміну від більшості стандартів, P2M описує чіткий і впорядкований взаємозв'язок між стратегією компанії, а також баченням, місією і методами її реалізації, в якості яких виступають проєкти і програми [27].

Можна виділити низку позитивних особливостей цих стандартів:

- стандарти передбачають комплексний підхід, представлений ланцюгом «проєкт – програма – портфель»;
- фокус на досягнення необхідних результатів (виходів) процесів управління;
- мають єдину структуру;
- мають універсальний характер з точки зору галузі та масштабу діяльності;
- побудовані з урахуванням вітчизняної практики управління і міжнародного досвіду;
- розглядають побудову процесів УП згідно з життєвим циклом проєкту.

Отже, можна зробити висновок, що незважаючи на комплексний підхід стандартів і їхню специфіку порівняно з вітчизняною практикою управління, зазначені стандарти потребують доопрацювання і доповнення, а також глибшого і докладнішого подання процесів УП.

Найбільш затребуваними і поширеними у вітчизняній практиці управління проектами є два стандарти: PMBOK і «Основи індивідуальних компетенцій для управління проектами, програмами і портфелями» [27, 28], розроблений Українською асоціацією управління проектами «УКРНЕТ».

Стандарт ISO 21500: 2012 призначений для узгодження з супутніми міжнародними стандартами, такими як ISO 10006: 2003 «Системи управління якістю. Керівництво з управління якістю в проектах», ISO 10007: 2003 «Системи управління якістю. Керівництво з управління конфігураціями», ISO 31000: 2009 «Управління ризиками. Принципи і керівництво», а також зі спеціалізованими галузевими стандартами, наприклад, для авіакосмічної промисловості чи ІТ. Стандарт дає змогу підвищити ефективність і максимізувати результати інвестицій. До переваг застосування стандарту необхідно віднести:

- стимулювання обміну знаннями між проектами і організаціями для поліпшення реалізації проектів;
- забезпечення ефективних процедур проведення тендерів за допомогою єдиної термінології управління проектами;
- забезпечення гнучкості залучення співробітників з управління проектами і можливості роботи в міжнародних проектах;
- опис універсальних принципів і процедур управління проектами.

Варто зазначити, що, незважаючи на переваги і недоліки кожного з розглянутих стандартів, при застосуванні будь-якого з них висока ймовірність появи необхідності адаптації його до специфіки проекту, особливостей компанії, внутрішніх і зовнішніх чинників середовища проекту.

Так як об'єктом нашого дослідження є галузь знань – управління строками проекту, проведемо порівняльний аналіз стандартів PMBOK і ISO 21500 в цій сфері. Для цього розглянемо групу процесів, що включаються в «управління строками» кожним стандартом і представлену в таблиці 1.2 [19; 22].

Таблиця 1.2 – Класифікація процесів управління строками за управлінськими групами

| Стандарт | Групи процесів управління строками проєкту | | | | |
|-----------|--|--|-----------|-----------------------|------------|
| | Ініціація | Планування | Виконання | Моніторинг і контроль | Завершення |
| PMBOK | | 1. Планування управління розкладом 2. Визначення операцій 3. Визначення послідовності операцій 4. Оцінювання ресурсів операцій 5. Оцінювання тривалості операцій 6. Розробка розкладу | | 7. Контроль розкладу | |
| ISO 21500 | | 1. Визначення послідовності робіт 2. Оцінювання тривалості робіт 3. Розробка розкладу | | 4. Контроль розкладу | |

Як видно з таблиці, група процесів планування в сфері управління строками в PMBOK значно ширша, ніж в ISO 21500. PMBOK включає в управління строками такі процеси, як планування управління розкладом, визначення операцій, оцінювання ресурсів операцій. В ISO 21500, відповідно, повністю відсутній процес планування управління розкладом; процес визначення операцій входить до складу предметної області «управління змістом»; процес оцінювання ресурсів операцій є процесом предметної групи «ресурси». Крім того, PMBOK докладно описує зміст кожного процесу, схематично відображає «входи», методи та інструменти, а також «виходи» процесів, надає діаграму потоків даних. В ISO 21500 характеристика

процесів складається з визначення, короткого змісту та схеми вхідних і вихідних елементів, при цьому в стандарті зовсім не приділяється уваги методам і інструментам, за допомогою яких відбувається реалізація зазначених процесів.

Отже, оскільки предметом нашого дослідження є інструментарій управління строками проєкту, в якості основи для роботи обраний стандарт РМВОК, що містить досить докладний опис методів та інструментів управління строками проєктів, визнаних і апробованих міжнародними асоціаціями з проєктного менеджменту.

1.3 Управління строками проєкту як ключова особливість проєктного менеджменту

Економічна криза, через яку більшості компаній довелось реалізовувати проєкти в умовах негативних змін, показала, що саме ефективна організація бізнес-процесів є запорукою успіху в цій сфері. Максимально результативно побудовані бізнес-процеси служать джерелом утворення конкурентних переваг як проєкту, так і компанії, що його реалізує. Це, відповідно, підтверджує актуальність процесу контролю і моніторингу проєкту. Даний процес є одним з найважливіших і сфокусований на мінімізації негативних відхилень параметрів від запланованих (заданих) показників проєкту.

Одним з головних показників проєкту, який найчастіше зазнає відхилень, є час його виконання або по-іншому – строк реалізації. Крім того, не менш важливими показниками і навіть ознаками проєкту вважаються вартість і якість. Зазвичай, взаємозв'язок всіх трьох чинників прийнято зображати у вигляді класичної форми трістої обмеженості – трикутника, зображеного на рис.1.3.



Рисунок 1.3 – Класична форма троїстої обмеженості проєкту

С. Мішин стверджує, що такий трикутник існує для кожного проєкту і називає його граничним. Але при заданих параметрах кожного з трьох чинників утворюється фактичний трикутник. Автор наполягає на тому, що при будь-яких управлінських зусиллях фактичний трикутник ніколи не розміститься всередині граничного трикутника. Тобто, хоча б одна з вершин фактичного трикутника буде розташована поза граничним трикутником [6]. Таке твердження він обґрунтовує пріоритетністю проєктної стратегії.

Розглянемо ситуацію, коли пріоритет надається строкові. В цьому випадку трикутник матиме вигляд, представлений рис.1.4 [6].

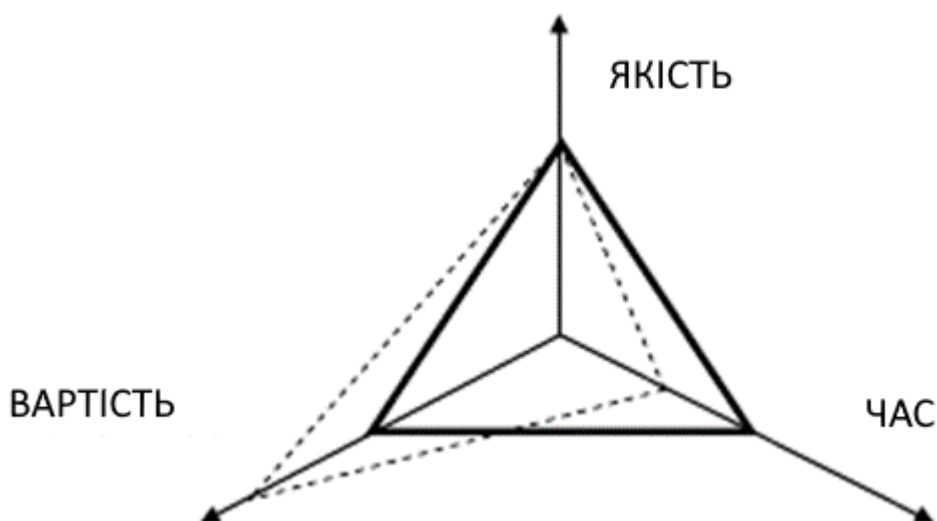


Рисунок 1.4 – Проектна стратегія: пріоритет надається строкові

На рис.1.4 пунктирною лінією зображений фактичний трикутник. Малюнок відображає вплив відхилення чинника часу на інші чинники. Так, якщо пріоритет віддається строку реалізації проєкту, тобто його скороченню, то це неминуче тягне збільшення його бюджету. При цьому якість виконання робіт може зберегтися на колишньому (заданому) рівні. Звідси можна зробити висновок, що чинник часу нерозривно пов'язаний з чинником вартості і здатний впливати на чинник якості. Таким чином, ефективно керуючи часом реалізації проєкту, можна варіювати в потрібному (бажаному) напрямку показниками бюджету та якості проєкту.

Важливість і актуальність завдання з управління строками проєкту підтверджують дослідження групи вчених з університету Ксав'є, США. Об'єктом дослідження послужили 3554 наукові праці з УП, які видані протягом 1960-1999 рр. і знаходяться в бібліотеках США [29]. Результати дослідження представлені на рис.1.5.

Діаграма показує, що найбільше робіт присвячені питанням часу і вартості проєкту, наступним показником за важливістю є якість. Дане дослідження ще раз закріплює значимість чинників трійстої обмеженості проєкту.

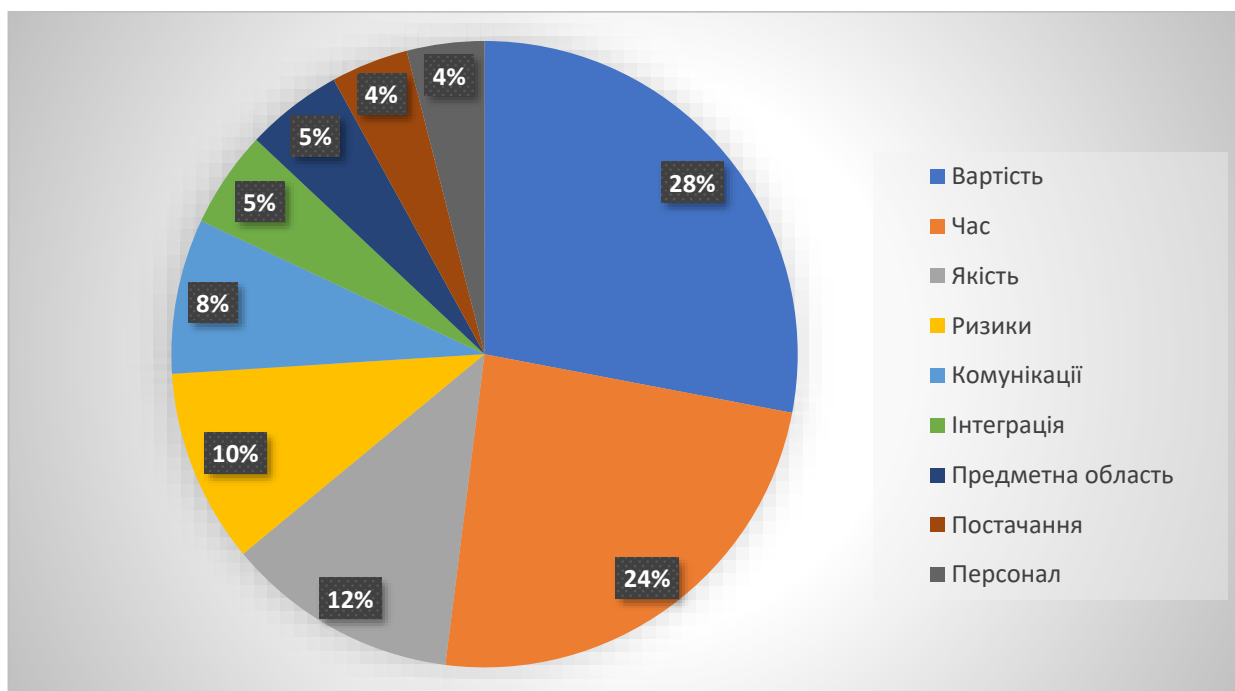


Рисунок 1.5 – Розподіл публікацій по областях знань УП

Звернемося до більш сучасних даних, отриманих за результатами опитувань експертів на тему проблем проектного менеджменту. Результати дослідження знайшли своє відображення в табл.1.2 [30].

Таблиця 1.2 – Частота виникнення проблем в різних функціональних областях

| Функціональні області (за РМВОК) | Частота виникнення проблем, % |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Управління строками | 73,3 |
| Управління якістю | 60 |
| Управління людськими ресурсами | 53,3 |
| Управління змістом | 53,3 |
| Управління вартістю | 46,7 |
| Управління комунікаціями | 33,3 |
| Управління ризиками | 26,7 |
| Управління постачанням | 20 |
| Управління інтеграцією | 20 |

На думку експертів, проблеми, пов'язані зі строками, виходять на перше місце в вітчизняній практиці управління проектами. Також, досить часто компанії стикаються з проблемами управління людськими ресурсами, змістом, якістю та вартістю. Як наслідок, зазначені в міжнародних стандартах компетенції менеджерів проектів за даними галузями знань мають найбільший попит. Отже, можна зробити висновок про те, що ці проблеми є класичними в УП та властиві будь-якого типу проекту, а, отже, залишаються актуальними на даний час і вимагають нових підходів до вирішення.

Виходячи з аналізу результатів представлених досліджень, сформулюємо ключові моменти в галузі управління строками проектів:

- а) наявність статусу однієї з першорядних за значимістю областей в УП;
- б) пряму залежність з областю управління вартістю проекту;
- в) збереження актуальності дослідження проблем на теоретичному і практичному рівні;
- г) збереження актуальності дослідження проблем незалежно від специфіки проекту (проблема недотримання встановлених строків характерна для всіх типів проектів);

д) зростання потреби в перегляді методичних підходів.

Процеси, методи та інструменти управління строками проєкту становлять одну з областей знань з УП, описану в міжнародному стандарті з управління проєктами РМВОК.

Згідно з РМВОК, управління строками проєкту – це сукупність процесів, необхідних для забезпечення своєчасного завершення проєкту [19].

Дану область знань можна зобразити у вигляді загальної схеми, представленої на рис.1.6.

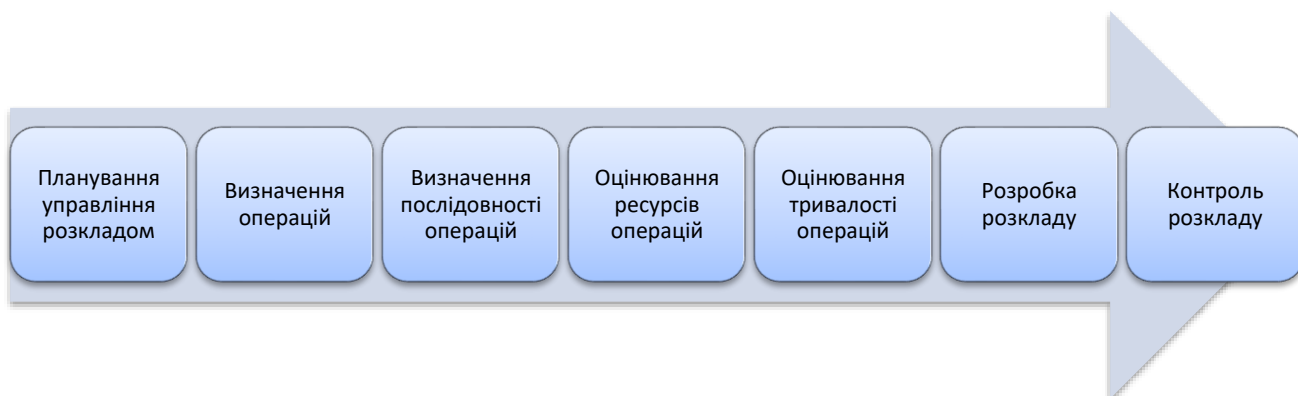


Рисунок 1.6 – Загальна схема управління строками проєкту

Схема відображає сім процесів, що входять в область управління строками проєкту. Ці процеси здійснюються за допомогою застосування певних методів та інструментів до вхідних елементів і в підсумку утворюють кінцеві результати. Під плануванням управління розкладом мається на увазі проведення певних процедур з планування, розробки, управління, виконання і контролю за розкладом проєкту. У процесі визначення операцій відбувається встановлення і закріплення необхідних для досягнення результату дій. Далі проводиться процес ідентифікації взаємозалежності між операціями – процес визначення послідовності операцій. Після необхідно провести оцінювання ресурсів, без яких неможливо здійснення операцій. В рамках наступного процесу визначається кількість робочих періодів, необхідних для виконання кожної операції. За підсумком шести перерахованих процесів розробляється розклад проєкту, який дуже часто має вигляд мережевої моделі. Завершальним процесом є процес відстеження положення операцій, виявлення можливих відхилень, внесення змін в початковий розклад [19].

Пройшовши по цьому ланцюжку процесів, на виході отримуємо розклад проєкту зі схемою інструментів для його моніторингу.

Отже, сформулюємо основні причини, що сприяють збереженню актуальності управління строками проєкту:

а) «час - гроші», тобто неефективне управління часом тягне за собою втрату капіталу;

б) існують проєкти, невиконання яких точно в строк можна вважати повним провалом всього проєкту (наприклад, будівництво спортивних об'єктів до Олімпіади);

в) грамотне управління часом проєкту є однією з першорядних вимог замовника та інших зацікавлених сторін;

г) ефективно управління строками проєкту дає змогу зберегти заплановані показники інших областей (якості, вартості);

д) наявність нерозривному зв'язку між часом і плануванням, тоді як планування виступає гарантом досягнення поставлених цілей.

На завершення, підбиваючи підсумок аналізу стану управління строками проєкту, виділимо чинники, що вказують на необхідність вдосконалення існуючого інструментарію даної області:

а) до теперішнього часу зберігаються проблеми виконання проєкту у встановлені строки;

б) скорочення життєвого циклу проєкту, поява нових технологій, а тому виникнення потреби в методах, які враховують ці чинники;

в) посилюється боротьба за ресурси, їх обмеженість та перерозподіл між проєктами;

г) зростання рівня невизначеності умов реалізації проєкту.

Таким чином, не дивлячись на рівень опрацювання і широкий прикладний характер стандартизованого інструментарію з управління строками проєкту, практика реалізації проєктів виявляє недоліки методів та інструментів з планування, контролю та управління часом проєктів.

Адаптований до діючих реальних умов комплекс рекомендацій щодо вдосконалення інструментарію планування і управління строками проєкту сприяє забезпеченню його своєчасного завершення.

Ситуація, що склалася, вимагає застосування підходу до управління часом проєкту, яке враховує зазначені чинники.

Висновки до розділу 1

1. У сучасних умовах управління проєктами значно змінилося завдяки соціально-економічним змінам, які вплинули на структуру проєктів: збільшення ризику зі зміною інвестиційного клімату, застосування управління проєктами в нетрадиційних проєктних областях, орієнтація на швидку окупність і т.д. Тому для ефективного застосування методів управління проєктами в сучасних умовах необхідно враховувати: динамічні та непередбачувані зміни ринку і, як наслідок, високі ризики; розподіл компетентностей, відповідальність з використанням сучасних методів управлінських команд; особливі умови економіки в перехідний період; структуру і розподіл зусиль протягом усього життєвого циклу проєкту; зміну системи цінностей і етичних норм.

2. Оскільки предметом дослідження є інструментарій управління строками проєкту, в якості основи для роботи обраний стандарт РМВОК, який містить досить докладний опис методів та інструментів управління строками проєктів, визнаних і апробованих міжнародними асоціаціями з проєктного менеджменту.

3. Одним з головних критичних показників проєкту є час його виконання, тобто строк реалізації. Чинник часу нерозривно пов'язаний з чинником вартості і здатний впливати на чинник якості. Таким чином, ефективно керуючи часом реалізації проєкту, можна варіювати в потрібному (бажаному) напрямку показниками бюджету та якості проєкту.

2 МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ СТРОКАМИ ПРОЄКТУ

2.1 Інструментарій планування і управління строками проєкту

Управління строками проєкту, як і інші галузі знань в УП, базується на застосуванні конкретних методів та інструментів. Методи та інструменти в УП відіграють особливу роль, так як саме вони сприяють ефективному розподілу обмежених ресурсів організації, зберігаючи при цьому первинні вимоги до якості та строків виконаних робіт [19]. Реалізація проєкту видається багатоскладовим процесом, здійснення якого можливе лише при використанні фахівцями наукових методик, що мають великий успіх у практиці застосування. Саме на основі освоєння цих методів та інструментів виникає можливість подальшого розвитку процесів УП, а тому все більше зростає їх необхідність. Підвищуються індивідуальні потреби суспільства, ускладнення самих проєктів і зростання ступеня їх унікальності призводять до неминучості вдосконалення діючих методів та інструментів.

Звернемося до понять «метод» та «інструмент», зафіксованих у глосарії РМВОК [19].

Під методом розуміється певна систематична процедура, застосовувана персоналом для виконання операції з метою отримання продукту чи результату або надання послуги, де також може використовуватися один або кілька інструментів.

Під інструментом мається на увазі щось відчутне, наприклад шаблон або комп'ютерна програма, яка використовується при виконанні операції з метою отримання продукту чи результату.

Як видно з представлених визначень, поняття «метод» дещо ширше і включає в себе поняття «інструмент». Проте, багато фахівців в своїх роботах [8; 10; 29; 31] при описі методів управління строками проєкту зараховують їх до категорії інструментів. Крім того, в самому стандарті РМВОК в деяких ситуаціях методи називаються інструментами. Тому в подальшому, щоб уникнути двозначності в розумінні предмета дослідження, будемо розглядати ці поняття як рівнозначні (синонімічні).

Всі інструменти і методи управління строками проєкту визначені в РМВОК і згруповані в єдину схему, яка відображає сім процесів управління строками проєкту, охарактеризовані в розділі 1, і застосовувані при цьому методи та інструменти.

Найбільшим практичним використанням користується метод розробки розкладу – метод критичного шляху (МКШ) і метод оцінювання тривалості операцій – оцінювання по трьох точках (PERT). У процесі контролю розкладу досить часто застосовують метод освоєного обсягу (EVM) і метод графічного аналізу та оцінювання (GERT). Одним з найспірніших і мало апробованих є метод планування розкладу та управління – метод критичного ланцюга (МКЛ).

Крім того, фахівцям постійно доводиться використовувати аналітичні методи, методи оптимізації ресурсів, вдаватися до експертних оцінок.

В рамках даної роботи докладніше зупинимося на дослідженні інструментарію планування і управління строками проєкту, а саме: МКШ, МКЛ, PERT, GERT, EVM. Перераховані методи досить широко використовуються іноземними та вітчизняними організаціями, і, як наслідок, мають практичну базу для аналізу і виявлення особливостей. Для формування повного уявлення про зазначені інструменти звернемося до історії їх створення, представленої в табл.2.1 [32].

Дана таблиця дає змогу виділити групу методів, які належать до методів мережевого планування і управління. Такими є: МКШ, PERT, GERT. Тому далі докладно розглянемо методи мережевого планування, виявимо переваги і недоліки кожного з них і групи в цілому.

Спочатку звернемося до визначення мережевого планування: «це одна з форм графічного відображення змісту робіт і тривалості виконання стратегічних планів і довгострокових комплексів проєктних, планових, організаційних та інших видів діяльності підприємства». [33].

Таблиця 2.1 – Історія розробки методів управління строками проекту

| Етап (роки) | Метод | Область застосування | Розробники |
|-------------|--|---|--|
| 1956 | Розробка МКШ | З успіхом був випробуваний на розробці плану будівництва заводу хімічного волокна в місті Луїсвіллі, штат Кентуккі, США | Р. Уолкер, Дж. Келлі |
| 1957–1958 | Система мережевого планування PERT | Реалізована в програмі «Поларіс» (US Navy), включала 250 фірм-контракторів і понад 900 фірм-субконтракторів | Фірма «Буз, Аллен & Гамільтон» |
| 1960-і | Розвиток методів мережевого планування | Розширення сфери застосування мережевих методів. Поширення мережевих методів УП на Європу та інші континенти | |
| 1965 | Розробка EVM | Використовувалася переважно державними організаціями США, зарекомендувала себе як ефективний засіб контролю та управління розробками нових систем, що створюються на замовлення Уряду США. | Співробітники військово-повітряних сил США; сучасна версія EVM створена Національною Асоціацією по Захисту Промисловців (NSIA) |
| 1966 | Розробка методу графічної оцінки й аналізу проектів (GERT) | Довгі роки не застосовувався на практиці, зараз використовується у випадках організації робіт, коли наступні завдання можуть починатися після завершення тільки деякої кількості попередніх завдань, причому не всі завдання повинні бути виконані для завершення проекту | Розроблено в США |
| 1997 | Розробка МКЛ | Відносно новий інструмент планування та управління проектами, що не має широкого практичного застосування | Е. Голдратт |

Таким чином, метою мережевого планування є побудова оптимального плану виконання складного комплексу робіт, який складається з окремих найпростіших взаємно обумовлених робіт, тоді як реалізація деяких операцій не може здійснюватися до того моменту, поки не будуть завершені інші ключові роботи.

Методи мережевого планування і управління прийнято розділяти на детерміновані (пропонують високу точність визначення всіх показників) і ймовірнісних (сприяють зниженню ризику при виборі ефективних рішень). Отже, метод критичного шляху варто віднести до першої групи методів, а PERT і GERT – до другої.

Виділимо основні можливості, що надаються застосуванням методів мережевого планування і управління [34]:

- побудова плану реалізації проєкту та організація процесів моніторингу та контролю за ходом його виконання;
- наочне зображення всього комплексу робіт проєкту, в тому числі паралельно виконуваних операцій;
- відображення організаційної, технологічної та логічної послідовності реалізації робіт, а також їх взаємозв'язку в межах однієї моделі;
- оперативне управління проєктом, завдяки ефективному розподілу відповідальності між виконавцями і керівниками;
- своєчасне коригування плану виконання при мінливих умовах оточення проєкту;
- ефективне використання ресурсів організації.

Звідси можна зробити висновок про мережеве планування як про дуже дієву і результативну методику, що зумовлює її популярність і сьогодні.

Розглянемо метод критичного шляху – традиційний метод планування розкладу та управління строками проєкту протягом останніх десятиліть.

Об'єктом підвищеної уваги при використанні цього методу виступає критичний шлях – сукупність послідовно залежних один від одного завдань, що характеризується найбільшою тривалістю [19].

Початок виконання першого завдання на критичному шляху відповідає початку реалізації проєкту, закінчення звершення останнього завдання критичного

шляху відноситься до моменту завершення проєкту. Таким чином, затримка будь-якої роботи на критичному шляху призводить до збільшення тривалості всього проєкту. Це підкреслює особливу значимість визначення максимально можливої (точної) оцінки тривалості кожної роботи.

Для розрахунку розкладу проєкту з МКШ необхідно виконання ряду вимог [29]:

а) проєкт повинен складатися з точної кількості робіт. При цьому в процесі реалізації проєкту всі позначені роботи повинні бути завершені, а виникнення нових робіт неможливе;

б) відомий час виконання (тривалість) кожної операції;

в) усі роботи будуються за типом відносин передування, тобто тільки строк завершення попередніх робіт може вплинути на строк початку кожної наступної.

Гнучкість розкладу, побудованого за МКШ, надає загальний часовий резерв операції. Але у критичного шляху даний резерв нульовий, що й обумовлює «критичність» даної сукупності операцій.

В цілому, алгоритм складання розкладу проєкту та управління ним за МКШ виглядає наступним чином [35]:

а) сформулювати перелік усіх можливих операцій;

б) визначити і зафіксувати залежність кожної роботи;

в) визначити і зафіксувати тривалість кожної роботи;

г) розрахувати ранні та пізні дати старту і фінішу кожної операції, а також загальний і частковий резерв часу.

д) на основі розрахунку загального резерву часу виявити критичний шлях проєкту;

е) на базі всіх наведених розрахунків здійснювати контроль за ходом виконання робіт проєкту.

Аналіз алгоритму розробки розкладу проєкту з МКШ наводить на припущення, що даний підхід досить простий в застосуванні і логічний для розуміння. Крім того, будучи інструментом мережевого планування, як уже згадувалося раніше, МКШ досі залишається дуже популярним. Проте, практика використання цього методу виявляє ряд суттєвих недоліків.

Одним з найістотніших недоліків методу є те, що він не враховує обмежень на ресурси. Тобто при розрахунку розкладу за МКШ до уваги не береться ресурсний потенціал організації на момент реалізації нею проєкту. Це, зазвичай, призводить до того, що по ходу проєкту виникає конфлікт ресурсів або їх брак, що в подальшому може призвести до корегування як розкладу, так і бюджету проєкту.

Спірним питанням при використанні МКШ є процес оцінювання тривалості операцій. При розрахунку тривалості кожної роботи необхідно враховувати всі ризики і чинники, здатні привести до порушень визначених строків. Процес визначення максимально точної тривалості завдань викликає труднощі у фахівців і менеджерів проєктів. Як правило, це призводить до переоцінки часу на роботи. Тобто в кожен критичну роботу з самого початку закладається час на можливе відхилення. Тільки ретельний контроль за ходом виконання всіх завдань проєкту і облік всіх чинників, здатних викликати зміни їх тривалості, дають змогу реалізувати проєкт у встановлені методом строки.

Крім того, незважаючи на те, що в тривалість кожної операції закладено час на можливе відхилення, такий підхід не виправдовує себе при настанні ризикових подій, що в підсумку призводить до зриву запланованих строків.

Таким чином, підбиваючи підсумок аналізу методу критичного шляху, виділимо його ключові переваги і недоліки, які представлені в табл.2.2.

Таблиця 2.2 – Ключові переваги і недоліки МКШ

| Переваги | Недоліки |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - логічно обґрунтований і досить простий в розрахунку; - є наочною моделлю; - має широку апробацію; - надає можливість маніпулювати некритичними роботами | <ul style="list-style-type: none"> - не враховує обмеження на ресурси; - дуже слабо враховує чинники ризику та невизначеності; - неоднозначний в процесі оцінювання тривалості операцій; - вимагає регулярного коригування. |

Виявлені переваги і недоліки МКШ будуть орієнтиром для рекомендацій до застосування даного методу до певного типу проєктів.

Іншим методом мережевого планування, який враховує оточуючі проект умови ризику та невизначеності, є метод графічної оцінки й аналізу PERT.

Принциповою відмінністю методу PERT від МКШ є процес визначення тривалості операцій. У методі критичного шляху тривалість роботи вважається детермінованою величиною, тоді як у методі PERT вона розраховується на основі трьох експертних оцінок: оптимістичної, песимістичної і найбільш імовірної. На основі середньої величини цих оцінок і визначається тривалість кожної роботи. Отже, метод враховує імовірнісний характер тривалості робіт, крім того, показує, наскільки ймовірним є завершення всього проекту до необхідного строку.

Формування розкладу проекту та управління ним за методом PERT відбувається за такими етапами:

- а) визначення всіх можливих операцій проекту;
- б) визначення послідовності операцій;
- в) оцінювання тривалості кожної роботи на основі трьох параметрів: оптимістичній, песимістичній і найбільш імовірної оцінки.
- г) розрахунок показників мережевого графіка за МКШ і визначення тривалості всього проекту;
- д) контроль за ходом виконання проекту, визначення ймовірності його завершення до заданого строку.

При розгляді алгоритмів розробки розкладу проекту за МКШ і за методом PERT можна виявити їх істотну подібність, що дає змогу зробити висновок про те, що метод PERT є не протилежним до методу критичного шляху, а доповнює і усуває один з його значних недоліків.

Як і МКШ, метод PERT має свої недоліки і також не враховує обмежень на ресурси. Крім того, метод PERT вимагає наявності експертів.

Розглянувши механізм оцінювання тривалості операцій, стає ясно, що саме від якості роботи експертів залежить якість застосування PERT і отриманого завдяки йому плану-графіку. Більше того, не варто забувати, що експертній оцінці завжди притаманний суб'єктивний характер.

Ще одним важливим недоліком методу є оцінювання тривалості блоку паралельних робіт. Метод PERT для визначення тривалості блоку завдань вибирає

максимальне значення з математичних очікувань тривалості окремих паралельних робіт, вважаючи цей максимум рівним математичному очікуванню максимальної тривалості окремих робіт. Таким чином, він не враховує ситуацію, коли спочатку некритична операція при песимістичному розвитку подій може стати критичною [36].

Результатом такого підходу до оцінки середньої сумарної тривалості паралельних операцій послужить серйозна похибка у визначенні загальної тривалості проєкту. Підсумки аналізу методу PERT представимо в табл.2.3.

Останнім інструментом мережевого планування, що розглядається тут, є метод графічного оцінювання і аналізу GERT, який послужив розвитком методу PERT.

Таблиця 2.3 – Ключові переваги і недоліки методу PERT

| Переваги | Недоліки |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - всі переваги, властиві МКП; - враховує чинники ризику та невизначеності; - підходить для управління великими (з великою кількістю робіт) проєктами. | <ul style="list-style-type: none"> - не враховує обмеження на ресурси; - вимагає наявності компетентних експертів; - занижує оцінку тривалості проєкту (через паралельні роботи); - необхідність постійно контролювати критичний шлях, який може змінюватися залежно від того чи іншого сценарію розвитку подій. |

Метод GERT застосовується в ситуаціях, коли ще неточно визначена структура мережевої моделі проєкту, і при цьому події, що входять до неї, мають імовірнісний характер. Метод заснований на застосуванні альтернативних мереж (стохастичних), які в межах даного методу називаються GERT-мережами, а також вхідних і вихідних вузлів. Стохастичні мережі найадекватніше відображають складні бізнес-процеси в ситуаціях декількох варіантів реалізації проєкту. Кожній дузі мережі притаманні тривалість, а також ймовірність реалізації в проєкті. Під реалізацією однієї з мереж мається на увазі ситуація, при якій деяка пов'язана сукупність дуг реалізуються, а інша частина дуг виключається (не реалізується).

Метод GERT буде ефективним для дуже складних, комбінованих проєктів з високим рівнем невизначеності. Крім того, він спочатку має на увазі кілька

варіантів розвитку проекту та пропонує схему дій відповідно до кожного сценарію. Таким чином, модель GERT використовує підхід, характерний для моделі дерева рішень.

На основі дослідження сутності методу можна відразу виділити кілька його недоліків. Метод GERT, що базується на підході дерева рішень, переймає від нього проблему врахування всіх можливих сценаріїв (стохастичних дуг) при побудові повної моделі реалізації проекту. Тобто, щоб побудувати адекватну модель, необхідно врахувати всі можливі результати кожного вузла і визначити ймовірність їх настання.

Звідси випливає інша проблема – визначення ймовірності реалізації кожного результату. Даний процес виконується, зазвичай, експертами, що може спричинити за собою ситуацію, описану при розкритті суті методу PERT.

На додаток, розрахунок моделі GERT вважається складним процесом і вимагає програмного забезпечення для порівняння ефективності всіх можливих сценаріїв розвитку проекту. Тому зафіксуємо виявлені переваги і недоліки розглянутого методу, які представимо в табл.2.4.

Таблиця 2.4 – Ключові переваги і недоліки методу GERT

| Переваги | Недоліки |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - враховує чинники ризику та невизначеності; - має на увазі всі можливі сценарії розвитку проекту (якщо модель побудована максимально якісно); - надає «вибір» того чи іншого рішення; - прораховує ефективність кожного сценарію і / або «вибору». | <ul style="list-style-type: none"> - вимагає наявності компетентних експертів; - вимагає врахування всіх можливих сценаріїв розвитку проекту (результатів); - складний в розрахунку; - вимагає великих трудовитрат і ефективний (обґрунтований) лише для складних проектів; - потребує застосування спеціального програмного забезпечення; - досить рідко застосовується на практиці (малоапробований) |

Підводячи підсумок аналізу методів мережевого планування, зазначимо їхні загальні найслабші місця:

- а) відсутність обліку ресурсів при побудові моделі;
- б) проблематичний процес оцінки тривалості робіт;
- в) необхідність постійного коригування моделі при виникненні відхилення критичних робіт від плану;

г) необхідність ретельного контролю за виконанням кожної роботи, бо будь-яка некритична робота при несприятливому сценарії може стати критичною, що в підсумку призведе до коригування мережевого графіка.

Окреслені недоліки потребують доопрацювання, що в подальшому змогло б підвищити ефективність застосування цих інструментів.

Висока нестабільність сучасної економічної ситуації вимагає застосування інструментів ситуаційного контролінгу. В управлінні проектами таким інструментом вважається метод освоєного обсягу (EVM), який поєднує в собі такі чинники, як вартість, строки і вимоги.

EVM визначає кількісні показники виконання проекту, які в подальшому менеджер може презентувати в доступному вигляді всім учасникам проекту. Таким чином відслідковується технічне і вартісне виконання проекту [37].

Звідси можна зробити висновок про те, що основне призначення методу полягає у визначенні відхилень за вартісними і часовими показниками від заданого плану і в прогнозуванні подальшого ходу подій.

У РМВОК під освоєним обсягом мається на увазі обсяг виконаних робіт, виражений в показниках затвердженого бюджету, виділеного на дані роботи [19].

В даний час є спрощена і досить універсальна модель EVM, підготовлена компанією Oracle. Ця модель має на увазі наступний алгоритм:

- а) визначення обсягу робіт і розподіл відповідальності;
- б) складання календарного плану і оцінювання ресурсів;
- в) складання бюджету і визначення контрольних точок;
- г) формування базового плану для відстеження виконання і контролю вартості;
- д) постійний моніторинг показників освоєного обсягу;
- е) контроль за прогнозними показниками, і своєчасне коригування плану.

Модель, розроблена Oracle, вважається цілком простою і, як наслідок, популярною серед компаній. Застосування методики освоєного обсягу надає організаціям ряд функціональних можливостей. Такою є можливість виявлення відхилень показників строків і вартості проекту і прогнозування подальшого ходу реалізації проекту.

Крім того, метод дає змогу порівнювати фактичні дані зі запланованими і використовувати отриману інформацію з метою мінімізації негативних наслідків. На додаток, згідно з механізмом EVM відбувається ретельне планування ресурсів компанії, що також підвищує ефективність застосування цієї методики до проекту.

Недоліком є факт, що EVM відображає показник виконання строків у вартісних одиницях, а не в одиницях часу. З чого випливає, що показники строків проекту в EVM втрачають свою смислову функцію.

Підсумуємо виявлені особливості методу освоєного обсягу і представимо результат в табл.2.5.

Таблиця 2.5 – Ключові переваги і недоліки EVM

| Переваги | Недоліки |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - своєчасне виявлення відхилень показників; - має на увазі прогнозування проекту з урахуванням відхилень; - надає докладний звіт про фактичні результати; - специфіка самого показника «освоєного обсягу» | <ul style="list-style-type: none"> - не дає повноцінної аналітичної інформації про дотримання строків; - не має на увазі дисконтування одиниць вартості, що також спотворює результат аналізу |

На завершальному етапі дослідження ключових методів з управління строками проекту детальніше розглянемо метод, який спричиняє багато суперечок і розбіжностей у фахівців – метод критичного ланцюга (МКЛ). Для більшої результативності аналізу методу будемо його розглядати в порівнянні з методом критичного шляху.

МКЛ, розроблений Еліяху Голдраттом в 1997 р., надає першорядне значення питанням обмеження ресурсів проекту [38]. Відмітною особливістю критичного

ланцюга від критичного шляху є принцип формування послідовності критичних завдань в ланцюзі, що враховує конфлікт ресурсів. Тобто, якби в наявності була необмежена кількість ресурсів, критичний ланцюг збігався б з критичним шляхом.

Метод критичного ланцюга пропонує зосередити всі зусилля на досягненні строку завершення проекту. При цьому чіткого контролю за виконанням проміжних результатів не ведеться. Метод застосовує середні оцінки тривалості кожної роботи проекту. Захист від загальних причин варіабельності та невизначеності здійснюється шляхом додавання буферів на кінці ланцюжків операцій. Вирівнювання ресурсів проекту як обов'язкова умова застосування методу майже завжди призводить до збільшення строків реалізації проекту. Критичний шлях не враховує ситуації необхідності одночасного виконання декількох завдань одним ресурсом.

Таким чином, тривалість критичного шляху, як правило, коротше критичного ланцюга. Але, коли в конкретній ситуації менеджер проекту стикається з конфліктом ресурсів і вдається до дій за їхніми відділами, реальні строки завершення проекту набагато перевищують планові.

До переваг МКЛ належить введення такого інструменту як буфер. Буфери проекту формуються для захисту строків проекту від невизначеності, тобто для компенсації часу, витраченого через різного типу неявних, але можливих причин збільшення тривалості виконання завдань.

Ресурсний буфер несе функцію попередження – заздалегідь сповіщає зайняті на інших завданнях ресурси про наближення часу виконання робіт критичного ланцюга. Крім того, контроль за ходом проекту здійснюється за допомогою моніторингу стану буферів. Такий механізм дає змогу виявляти негативні тенденції на будь-якому етапі реалізації проекту і своєчасно поповнювати запаси буферів з метою збереження резерву часу на решту операції.

Проте, не дивлячись на, здавалося б, істотні переваги МКЛ над традиційним методом управління часом проекту, він досі піддається глибокій аналітиці та критиці. МКЛ вважається досить новим інструментом планування та управління проектами, які не мають широкого практичного застосування. Так, дослідження,

проведені щодо визначення ефективності методу [32], дали змогу виявити ряд недоліків.

Насамперед, певний скепсис викликає використання ймовірності завершення завдань в 50% при скороченні часу їх виконання в два рази. Зазначена оцінка вимагає інтенсивної роботи команди проєкту і не завжди виправдовується, незважаючи на докладені зусилля.

Більш того, на результат використання МКЛ негативно впливає можливість переоцінювання буфера. Така ймовірність з'являється при використанні правила, згідно з яким розмір буфера визначається як половина розміру критичного ланцюга. «Перебільшений» буфер знижує адекватність оцінки стану проєкту в певний період часу.

МКЦ усуває можливість використання контрольних подій проєкту, що може бути причиною ускладнення організації процесів постачання необхідних критичних елементів з боку зовнішніх учасників.

На додаток до перерахованого, для застосування МКЦ необхідне формування окремої команди проєкту, що не завжди є можливим для підприємства.

Крім того, варто зазначити наявність проблеми розподілу ресурсів на початкових етапах підготовки плану проєкту, що визначається низкою труднощів [40]:

а) оптимальним розподілом ресурсів за операціями. Для деяких проєктів оптимальним буде розподіл, при якому тривалість проєкту мінімальна. Для інших же проєктів найважливішим критерієм може бути дотримання встановлених дат виконання певних завдань або можливість завантаження самого ресурсу на розсуд менеджера проєкту, і тоді тривалість проєкту при розподілі ресурсів може збільшитися;

б) змінюється критичний ланцюг. При розподілі ресурсів практично завжди відбувається зміна критичного ланцюга, і навіть його розрив, що вимагає ретельного спостереження за цим процесом;

в) багаторазово повторюваний процес розподілу ресурсів. Після додавання буферів до завдань дуже часто виникає їх зміщення, що знову призводить до конфлікту ресурсів.

Разом з тим, досить неоднозначним є питання необхідності повного зняття конфліктів ресурсів. Іноді складно визначити межу між усуненням згубної багатозадачності та виникненням неповного завантаження трудових ресурсів.

Отже, представимо результат виявлених особливостей методу критичного ланцюга в табл.2.6.

Таблиця 2.6 – Ключові переваги і недоліки МКЛ

| Переваги | Недоліки |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - враховує розподіл за ресурсами; - усуває закон Паркінсона; - усуває «синдром студента»; - запобігає згубній багатозадачності; - поєднує в собі технологію і складання розкладу, і ефективного управління ним (на основі буфера проекту). | <ul style="list-style-type: none"> - проблеми при розподілі ресурсів; - спірний підхід до оцінювання тривалості робіт; - вимагає окремої команди проекту; - складний для розуміння; - не має широкого застосування. |

Підводячи підсумок, варто зазначити, що метод критичного ланцюга не протиставляється методу критичного шляху. Основу МКЛ складає класичний підхід РМВОК до управління проектами з накладенням теорії обмежень систем. Такий синтез визначив формування адаптованого до діючих реальних умов методу, що дає змогу планувати проект і ефективно керувати ним.

Проведений аналіз інструментів управління строками проекту аргументує необхідність розробки рекомендацій щодо їх застосування і надає для цього основу у вигляді виявлених переваг і недоліків кожного з них.

2.2 Вплив специфіки проекту на вибір інструментарію управління строками

Перед застосуванням того чи іншого інструменту управління строками проекту спочатку необхідно зрозуміти специфіку проекту. Специфіка проекту, як правило, формується під впливом галузі, в якій планується реалізовувати проект.

Стосовно проектної діяльності компанії всіх галузей прийнято ділити на процесно-орієнтовані та проектно-орієнтовані [16].

Специфіка бізнесу процесно-орієнтованих компаній визначає процесний підхід до управління основною діяльністю. До такої групи належать виробничі підприємства, підприємства масового обслуговування. Проектне управління застосовується в процесах внутрішнього розвитку організації. Прикладами проектів можуть служити: впровадження інформаційних систем, створення нового виду продукту, проведення нової рекламної компанії.

Проектно-орієнтовані підприємства використовують проектний підхід до управління не лише для внутрішнього розвитку, а й для реалізації основної бізнес-діяльності. У таких компаніях реалізація проектів здійснюється для зовнішніх замовників. До групи таких компаній належать підприємства будівельної галузі та сфери інформаційних технологій.

Крім того, досить часто проекти ділять на інвестиційні та інноваційні. Інвестиційний проект передбачає матеріальні вкладення в уже працюючий або відомий бізнес (технологію). А для інноваційного проекту планується в результаті отримати абсолютно новий продукт або послугу [41].

Варто зазначити, що іноді досить складно віднести проект до того чи іншого типу, оскільки часто інвестиційні проекти містять інноваційні елементи.

Процес управління інноваційним проектом ставить перед собою головне завдання – контроль цільового ефекту проекту, а саме: строків, бюджету та споживчої вартості.

Наголосимо, що інноваційні проекти характеризуються високим ступенем рівня невизначеності, що властиво кожному процесу створення чогось абсолютно нового. Звідси випливає досить невтішна статистика реалізації цього типу проектів. Згідно з даними Асоціації управління розробкою нових продуктів близько 59% інноваційних проектів зазнають невдачі [43]. За даними досліджень Р. Купера, частка проектів, що повністю провалилися, дорівнює 46%, і лише близько 25% проектів були успішно реалізованими [44]. Крім того, фахівці в галузі досліджень інноваційних проектів А. Шенхар і Д. Двір наводять такі результати: 85% з 600 розглянутих ними проектів мали порушення за строками і вартістю. При цьому з порушенням строків – на 70%, а з порушенням бюджету – на 60% [45].

Звернемося до іншого дослідження, в ході якого розглянуто 206 інноваційних проєктів, серед яких 123 проєкти виявилися успішними і 83 зазнали невдачі. Результати дослідження представлені на рис.2.1 [46].

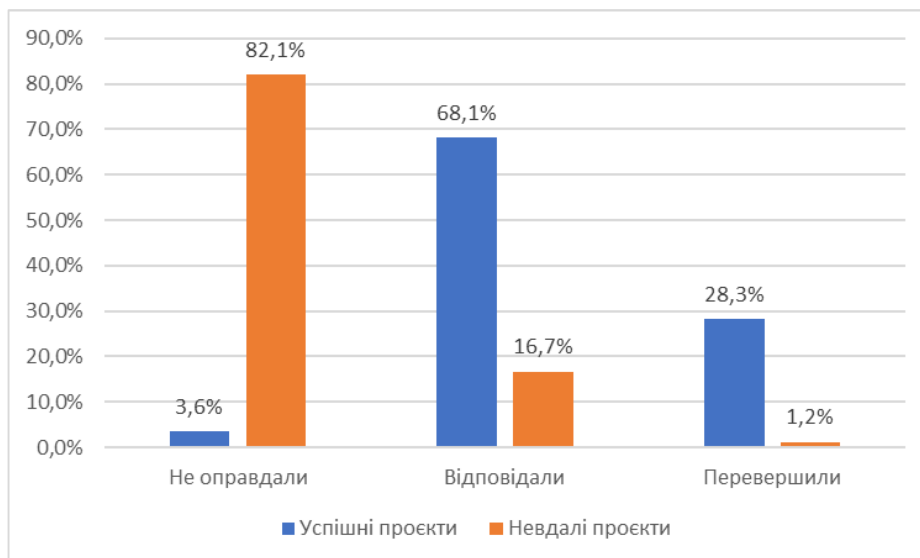


Рисунок 2.1 – Розподіл проєктів за ступенем відповідності отриманого від них прибутку очікуванням керівників компаній

Діаграма показує, що проєкти, навіть якщо вони виявляються невдалими (не виконано завдання цільового ефекту), можуть перевершити очікування замовника. Разом з тим, успішні проєкти можуть не задовольнити очікувань. Це говорить про те, що факт дотримання строків і бюджету в інноваційному проєкті не завжди є запорукою його повного успіху.

Проте, експертним шляхом була зроблена спроба оцінювання значущості деяких завдань управління проєктами в інноваційному проєкті, серед яких розглядається задача управління строками. Результати оцінювання представлені в табл.2.7 [48].

Як видно з таблиці, управління строками проєкту дуже важливе при розробці продуктивних інновацій, тобто тих, в результаті яких з'являється новий продукт. Важливість дотримання строків в такому проєкті обумовлюється інтересами замовника, який прагне максимально швидше (поки цього не зробили конкуренти) вивести продукт на ринок і тим самим окупувати свої інвестиції. Критично важливо управляти строками інноваційних проєктів створення систем. Прикладом такого

проекту може служити сама система управління проектом. Від того, в які строки буде реалізований такого типу проект, залежить не лише успіх самого проекту, а й успіх подальших, прийнятих до реалізації проектів компанії.

Таблиця 2.7 – Оцінювання важливості завдань при управлінні інноваційним проектом

| Завдання управління інноваційними проектами | Продуктові інновації | Процесні інновації | Маркетингові інновації | Організаційні інновації | Проекти створення систем |
|--|----------------------|--------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Управління ризиками проекту | Важливе | Дуже важливе | Важливе | Критично важливе | Критично важливе |
| Управління строками і роботами проекту | Дуже важливе | Важливе | Важливе | Важливе | Критично важливе |
| Управління ресурсами проекту (у т.ч. персоналом) | Дуже важливе | Дуже важливе | Дуже важливе | Дуже важливе | Критично важливе |

Розглянемо проекти в сфері інформаційних технологій (ІТ-проекти), які часто відносять до інноваційних. На сьогоднішній день велика частка проектів зі створення інформаційних систем завершується з невиконанням плану по строках і бюджету, а іноді й з неповноцінною функціональністю. За даними міжнародної дослідницької компанії в сфері інформаційних технологій Standish Group кожен п'ятий ІТ-проект зазнає невдачі, а кожен другий не виконується в строк, або має незадовільну якість. Результати дослідження представлені рис.2.2 [47].

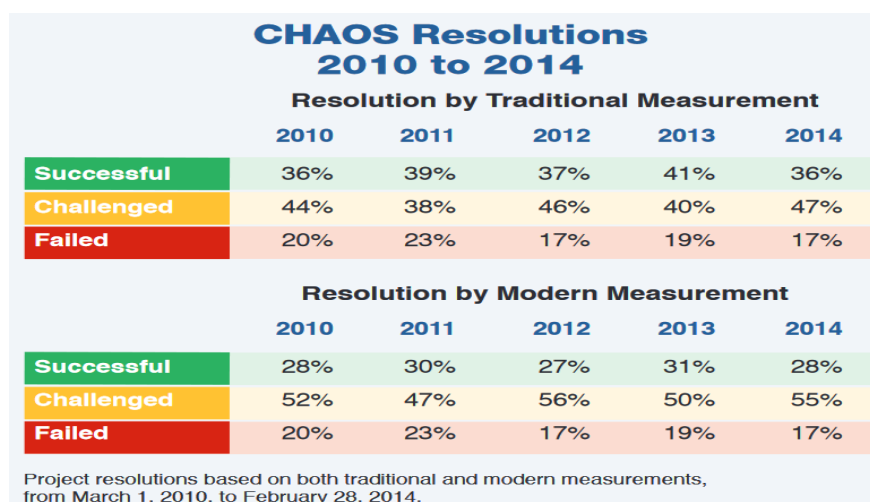


Рисунок 2.2 – Характеристика успішності виконання ІТ-проектів (2010-2014 рр.)

Таблиця відображає досить високі показники невиконання ІТ-проектів або виконання їх з недостатньою функціональністю протягом 5 років. Так, однією з причин такого стану справ у сфері інформаційних технологій можна вважати неадекватне планування ІТ-проектів – слабе врахування чинників ризику і невизначеності. ІТ-проекти складаються з операцій, що вимагають специфічного підходу до оцінювання їх тривалості та можливих відхилень.

Такий підхід закладений в методі критичного ланцюга. Як уже згадано раніше, МКЛ враховує ризики реалізації проекту та при цьому не ставить чітких меж виконання кожної роботи. Метод зосереджений на досягненні підсумкової дати проекту. Стосовно процесу складання розкладу проекту та управління ним метод може бути дуже ефективним для інноваційних проектів. Хід реалізації таких проектів може сильно відхилитися від плану, коригуватися залежно від проміжних досягнень, які відповідно сильно схильні до невизначеності.

Але головним для таких проектів залишається завершення його до конкретної дати і з необхідним результатом, що відповідає ідеї методу критичного ланцюга.

На завершення аналізу взаємозв'язку специфіки проекту і застосовуваного до нього методу управління строками, виділимо галузі і сфери, в яких широко використовуються методи мережевого планування [49]:

- науково-дослідні розробки;
- дослідно-конструкторські роботи;
- будівництво промислових та цивільних об'єктів;
- розвідка й освоєння нових родовищ корисних копалин;
- державні програми з розвитку регіону, охорони навколишнього середовища та інші;
- ремонт промислового обладнання;
- матеріально-технічне постачання;
- підготовка і проведення великих організаційних заходів.

Таким чином, можна зробити висновок про те, що методи мережевого планування ефективні для тих проєктів (і галузей), в яких можливо досить точно визначити величини трудовитрат і часу робіт.

Підводячи підсумок дослідження особливостей проєктів і сфер, в яких вони реалізуються, а також специфіку застосування до них методів управління строками, відзначимо, що ефективність від використання кожного методу безпосередньо залежить від індивідуальних властивостей проєкту. Крім того, специфіка сфери реалізації проєкту (галузі) часто може виступати орієнтиром вибору найадекватнішого методу.

2.3 Рекомендації для розвитку інструментарію планування і управління строками проєкту

На основі дослідження методів управління строками проєкту, а також аналізу взаємозв'язку специфіки проєкту і застосовуваного до нього методу, сформуємо рекомендації з розвитку інструментарію управління строками проєкту.

Але перед цим спочатку визначимо, які розробки в цій галузі ведуться в даний час. Аналіз [50] дав змогу виділити деякі методичні розробки з модифікації інструментів управління строками проєкту, представлені в табл.2.8.

Варто зазначити, що в таблиці представлені лише деякі (зі всієї множини) підходи до вдосконалення існуючих інструментів. Проте, огляд таблиці виявляє певні тенденції в методичних розробках. Так, розробки щодо мережевого планування зводяться до пошуку можливості найточнішої побудови моделі з урахуванням можливих ризиків та управління проєктом на її основі.

Суть розробок за методом освоєного обсягу полягає в спробах усунення недоліку через неповну аналітичну інформацію щодо строків проєкту. Розробки за методом критичного ланцюга спрямовані на адаптацію методу під специфіку проєкту, а також відображають критичний підхід до механізму цього методу.

Таблиця 2.8 – Методичні розробки з модифікації інструментів управління строками проєкту

| Метод управління строками проєкту | Методичні розробки |
|--|--|
| Методи мережевого планування (МКШ; PERT; GERT) | <ul style="list-style-type: none"> - модифікація PERT-розподілу (враховує особливості експертного оцінювання) і скоригована формула стандартного відхилення; - механізм розрахунку мережевий моделі при слабкому впливі дестабілізуючих чинників; - застосування методу контрактного партнерства до методу критичного шляху з метою управління часовими параметрами проєкту; - механізм планування і розробки розкладу проєкту на основі інтервального аналізу; - застосування методики тайм-боксингу до процесу розробки розкладу з метою забезпечення вчасної реалізації проєкту; - використання апарату динамічного програмування з урахуванням властивих завданню особливостей при обчисленні цільової функції до процесу оптимізації плану робіт у випадку відставання від графіка. |
| EVM | <ul style="list-style-type: none"> - введення показника «фактичний час», що скасовує недолік методу щодо визначення підсумкової дати проєкту; - введення системи індикації часових параметрів, а саме індикатора своєчасності та індикатора виконання проєкту; - введення показників контролю створюваної проєктом цінності: планової споживчої вартості; фактичної споживчої вартості; відхилення для споживчої вартості; індексу споживчої вартості; темпу створення споживчої вартості; планового і фактичного індексу корисності. |
| МКЛ | <ul style="list-style-type: none"> - адаптація методу до реалізації будівництва комплексу об'єктів; - модифікація методу на основі використання нечітких множин при оцінюванні тривалості робіт; - новий підхід до розрахунку величини буфера проєкту. |

Таким чином, виходячи з результатів проведених досліджень в цьому розділі, сформуємо рекомендації з управління строками проєкту, які базуватимуться на двох завданнях:

а) вибір найкращого і ефективного інструменту управління строками проєкту;

б) виконання методологічних розробок з модифікації інструментарію управління строками проєкту.

При цьому наголосимо, що рекомендації стосуються лише досліджуваних у роботі методів, тобто методів мережевого планування, методу освоєного обсягу і методу критичного ланцюга.

Отже, для виконання першого завдання – вибору найвідповіднішого і найефективнішого інструменту управління строками проєкту – пропонується алгоритм дій, представлений на рис.2.3.

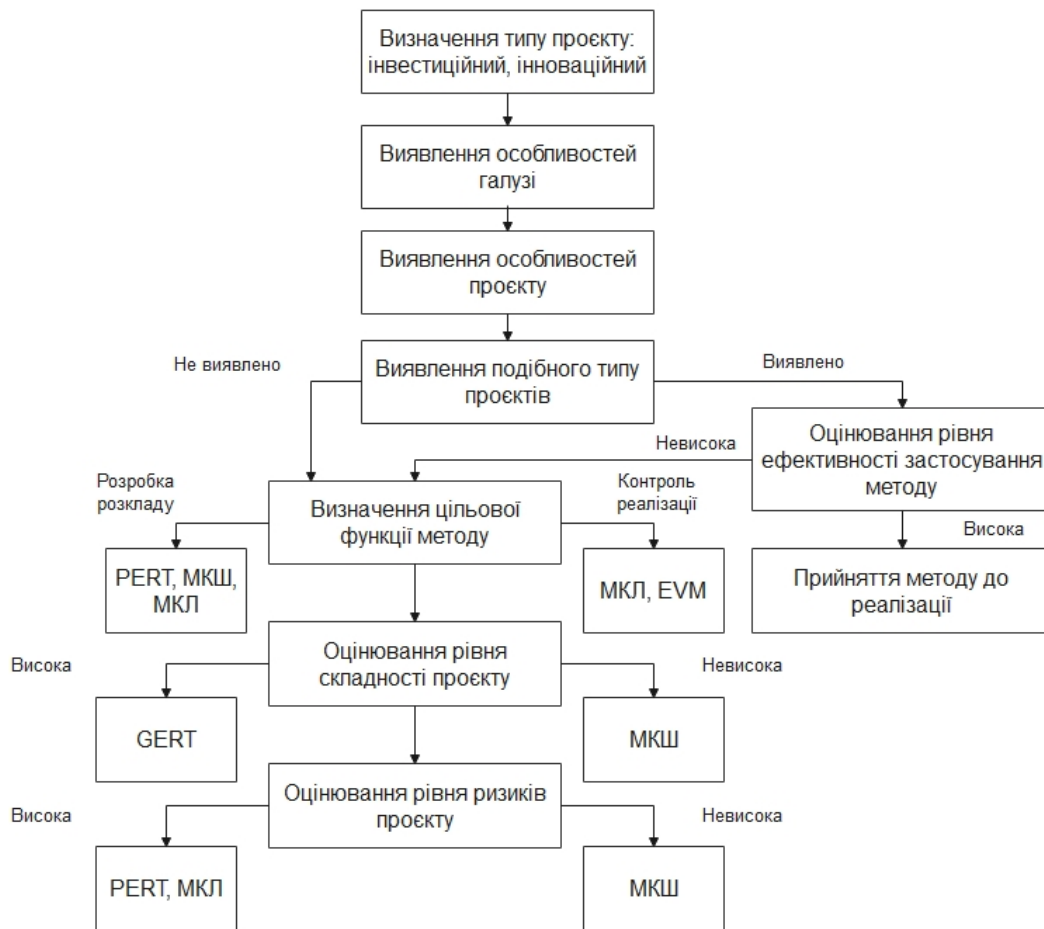


Рисунок 2.3 – Алгоритм вибору інструменту управління строками проєкту

На першому кроці пропонується визначити, до якого типу (інвестиційного чи інноваційного) належить проєкт. Далі необхідно врахувати особливості галузі та специфіку самого проєкту, що може істотно позначитися на виборі методу. Після рекомендується звернутися до даних уже реалізованих подібних проєктів з урахуванням використаних методів. У ході цього завдання можливі два результати: позитивний – коли вдається знайти інформацію про такий тип проєкту, негативний

– коли інформації немає, або вона недоступна. В результаті позитивного результату переходимо до оцінювання ефективності застосовуваного методу до даного проєкту. Зазначимо, що оцінювання може проводитися, виходячи з ефективності реалізації самого проєкту, а також може мати на увазі оцінювання рівня відповідності очікуванням менеджерів проєкту від використовуваного методу. Згідно зі схемою, в ході такого оцінювання мається на увазі два виходи: висока оцінка – рекомендується застосувати метод, невисока оцінка – перехід до наступного блоку схеми.

Відповідно до схеми, до етапу визначення цільової функції методу варто переходити, якщо має місце негативний результат виявлення подібного типу проєктів, а також, якщо рівень ефективності застосування методу до подібного типу проєкту невисокий. Як правило, інструменти управління строками проєкту несуть дві основні функції: розробка розкладу проєкту і контроль за ходом реалізації проєкту. Після визначення цільової функції методу стосовно проєкту залежно від результату пропонуються певні інструменти. Наголосимо, що на даному етапі ще не відбувається вибір конкретного інструменту, а лише беруться до уваги рекомендовані.

Далі варто провести оцінювання рівня складності проєкту, за результатом якого також рекомендуються інструменти. Після чого потрібно перейти до оцінювання ризиків, тобто вибору найадекватнішого методу.

Акцентуємо увагу на тому, що вибір методу проводиться лише після проходження всього представленого алгоритму (схеми).

Такий алгоритм не має на увазі визначення одного найефективнішого методу, а рекомендує найвідповідніші залежно від специфіки проєкту. Тобто, підсумком цього алгоритму є набір інструментів, остаточне рішення по якому буде приймати менеджер проєкту, або той інструмент, який вже себе добре зарекомендував в проєкті подібного типу.

Повертаючись до останніх трьох кроків алгоритму, розглянемо деякі можливі варіанти розвитку подій.

Так, якщо основною функцією методу стосовно проєкту є процес розробки розкладу, а оцінка рівня складності та ризиків проєкту невисока, то, згідно зі

схемою, утворюється наступний набір рекомендованих методів: МКШ, PERT, МКЛ; МКШ; МКШ. Звідси можна зробити висновок, що найвідповіднішим буде метод критичного шляху.

Якщо ж основною функцією методу стосовно проекту є процес контролю за ходом реалізації проекту, а проект має високий рівень складності та ризику, формується наступний набір методів: МКЛ, EVM; GERT; PERT, МКЛ. Тоді, можна запропонувати в якості рішення метод критичного ланцюга. Але при цьому варто звернути увагу на високий рівень складності проекту, що може спричинити утруднення в застосуванні цього методу.

Розглянуті варіанти розвитку подій показують, що даний алгоритм не є шаблоном при виборі інструменту управління строками проекту, а є основою для здійснення оптимального вибору.

Схема може бути модифікована (доповнена новими етапами і критеріями, мати іншу послідовність етапів) залежно від різних чинників.

Також, оцінка рівня того чи іншого критерію може мати детальнішу шкалу (висока, середня, низька). Крім того, алгоритм передбачає наявність експертів у даній області.

Таким чином, розроблений алгоритм може послужити основою для прийняття правильного (ефективного) рішення при виборі інструменту управління строками проекту.

У межах вирішення другого завдання – розвиток інструментарію управління строками проекту – пропонується застосувати інтегрований підхід.

Суть такого підходу полягає в формуванні певного механізму, побудованого на основі виявлених переваг досліджених раніше методів.

Об'єктом для формування такого механізму пропонується взяти такі інструменти: МКШ, PERT, МКЛ. Ці інструменти є методами складання розкладу проекту, і кожен з них на початковому етапі має загальний початок – критичний шлях проекту.

Отже, джерелом формування інтегрованого механізму послужить метод критичного шляху. Надалі за допомогою застосування механізму побудови

розкладу проєкту за методом критичного ланцюга будуть усунені ключові недоліки МКШ, представлені в табл.2.9 [38].

Таблиця 2.9 – Рішення проблем методом критичного ланцюга

| Проблеми управління проєктами за МКШ | Підхід до вирішення проблем МКЛ |
|---|---|
| Виграш за часом не передається Робота займає весь відведений на неї час | Використовувати оцінки часу з 50% перекриттям невизначеності |
| Виконавці не передають роботу на наступний етап раніше при достроковому виконанні | Виконавці захищені від тиску керівництва на період виконання роботи |
| Неможливо точно оцінити тривалість кожної роботи | Сконцентруватися на дату закінчення проєкту, а не на визначенні строку виконання кожного завдання |
| У випадки порушення строків виконання роботи робляться коригувальні дії, пов'язані зі збільшенням бюджету чи зменшенням обсягів робіт | Введення проєктного буфера – загальний для проєкту запас часу для компенсації невизначеності |
| Необхідні ресурси зайняті виконанням інших проєктів | Введення ресурсних буферів – оповіщення ресурсів, зайнятих на критичному ланцюгу, про те, що скоро необхідно буде переключитися на виконання завдання по даному проєкту |

У таблиці перераховані способи вирішення проблем методу критичного шляху, які закладені в методі критичної ланцюга. Наведена таблиця відображає можливий ефект після усунення недоліків МКШ таким способом.

Далі, для вирішення проблеми оцінювання тривалості операцій, властивої МКЛ, рекомендується використовувати оцінювання методом PERT. Таке оцінювання операцій порівняно з оцінюванням, що застосовується в МКЛ, має наступні переваги:

1) має широку апробацію. Вона розроблена корпорацією «Lockheed» і консалтинговою фірмою «Booze, Allen and Hamilton» для реалізації проєкту розробки ракетної системи «Поларіс», який об'єднував близько 3800 основних підрядників і складався з 60 тисяч операцій.

2) реалістичніша. Розраховується як середньозважена, обґрунтована з точки зору теорії ймовірності (чим більше підходів до оцінювання, тим точніше сама оцінка).

3) не викликає труднощів у розрахунку і розумінні, підходить для операцій будь-якої складності.

З цього випливає, що застосування методу оцінювання операцій PERT до методу критичного ланцюга дало б змогу мінімізувати або частково усунути зазначені проблеми при плануванні та управлінні проектом за МКЦ.

Ключовим критерієм вибору оцінки PERT виступає її відповідність дійсності – реалістичність, що підтверджується досвідом її використання. Крім того, поєднуючи в собі три варіанти розвитку подій (оптимістичний, песимістичний і найімовірніший), така оцінка враховує чинники невизначеності, що відповідає ключовій ідеї методу критичного ланцюга – захисту проекту від ризиків.

Отже, запропонований інтегрований підхід, побудований за принципом мінімізації недоліків обраних методів, може значно підвищити ефективність управління проектом в області строків, що і підтверджує актуальність і результативність дослідження.

Таким чином, в ході дослідження інструментарію планування і управління строками проекту, а саме: МКШ, МКЛ, PERT, GERT, EVM – були виявлені особливості, основні переваги та недоліки кожного з методів.

Так, до найслабкіших місць методів мережевого планування можна віднести наступні:

- а) відсутність обліку ресурсів при побудові моделі;
- б) необхідність постійного коригування моделі при виникненні відхилення критичних робіт від плану;
- в) необхідність ретельного контролю за виконанням кожної роботи, бо будь-яка некритична робота при несприятливому сценарії може стати критичною, що в підсумку призведе до коригування мережевого графіка.

Проте, інструменти мережевого планування є наочними і зрозумілими моделями розкладу проекту, логічно обґрунтовані, широко застосовуються в багатьох сферах діяльності.

Ключовою проблемою методу освоеного обсягу є відсутність повноцінної аналітичної інформації щодо дотримання строків проєкту. Але при цьому метод ефективний в процесі відстеження вартісних показників виконання проєкту.

Аналіз механізму методу критичного ланцюга виявляє труднощі в частині розподілу ресурсів та оцінювання тривалості операцій. Але, в той же час, метод усуває ряд недоліків методу критичного шляху: згубну багатозадачність, синдром студента, закон Паркінсона, відсутність розподілу ресурсів.

У процесі дослідження особливостей проєктів і сфер, де вони реалізуються, а також специфіки застосування до них методів управління строками, було визначено, що ефективність від використання кожного методу безпосередньо залежить від індивідуальних властивостей проєкту. Крім того, специфіка сфери реалізації проєкту може служити орієнтиром вибору найвідповіднішого методу.

Висновки до розділу 2

1. На основі результатів усіх проведених досліджень пропонуються рекомендації з управління строками проєкту, які базуються на двох завданнях:

а) вибір найвідповіднішого і ефективного інструменту управління строками проєкту;

б) виконання методологічних розробок з модифікації інструментарію управління строками проєкту.

2. Для виконання першого завдання пропонується певний алгоритм дій, який може послужити основою для прийняття правильного (ефективного) рішення у виборі інструменту управління строками проєкту.

3. У межах вирішення другого завдання пропонується застосувати інтегрований підхід, суть якого полягає у формуванні певного механізму, побудованого на основі виявлених переваг досліджених методів.

4. Розроблені рекомендації з розвитку інструментарію управління строками проєкту, спрямовані на виконання часових обмежень і збереження відповідності затвердженим критеріям якості, можуть посприяти підвищенню ефективності механізму реалізації і управління проєктом у межах поставлених перед ним цілей.

3 АПРОБАЦІЯ ЗАПРОПОНОВАНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО РОЗВИТКУ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ПЛАНУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ СТРОКАМИ ПРОЄКТУ

3.1 Апробація рекомендацій на прикладі проєкту «Будівництво та відкриття автоцентру»

Запропоновані в попередньому розділі рекомендації апробуємо на конкретному прикладі. Об'єктом апробації вибрано проєкт ТОВ «Автопалац» – «Будівництво та відкриття автоцентру», реалізований в 2020 р.

Основна мета проєкту – розвиток дилерської мережі марок автомобілів і забезпечення потреби населення регіону в автомобілях і супутніх технічних послуг за допомогою будівництва і введення в експлуатацію нового автоцентру.

Замовником проєкту виступає ТОВ «Автопалац», яке уклало «Договір підряду на виконання проєктних та вишукувальних робіт» з ПП «Рембудзахід» і «Договір підряду на виконання будівельно-монтажних робіт» з ТОВ «Спецбуд». Згідно із зазначеними договорами, ПП «Рембудзахід» і ТОВ «Спецбуд» зобов'язуються в установленій строк виконати проєктні та будівельно-монтажні роботи відповідно, а ТОВ «Автопалац» зобов'язується створити необхідні умови для виконання робіт, прийняти результат робіт і сплатити обумовлену договорами ціну.

Продуктом проєкту став дилерський автоцентр, який реалізує комплекс послуг з продажу автомобілів і їх сервісну підтримку.

Основними послугами дилерського центру є: продаж нових автомобілів, продаж старих автомобілів, продаж аксесуарів, продаж запасних частин, продаж послуг сервісу.

На момент планування проєкту визначальними обмеженнями виступали критерій часу його виконання і критерій вартості. Замовник проєкту акцентував увагу на якості виконання робіт, при збереженні визначеного строку проєкту.

Проєкт «Будівництво та відкриття автоцентру» реалізовувався в рамках розвитку діяльності ТОВ «Автопалац» і є комерційним. За бюджетом і строком реалізації проєкт можна віднести до категорії середніх проєктів. Ідея відкриття дилерського центру розглядалася в стратегічних планах компанії. Фінансування

проєкту здійснюється за рахунок коштів ТОВ «Автопалац» і залучення кредитної позики.

Життєвий цикл проєкту складається з чотирьох фаз, представлених основними процесами його управління. Фази життєвого циклу проєкту охарактеризовані в табл.3.1.

Таблиця 3.1 – Фази життєвого циклу проєкту

| Фази проєкту | Початок фази | Кінець фази | Основні роботи |
|--------------------------------------|--------------|-------------|---|
| 1 – Ініціація проєкту | 18.01.2020 | 15.02.2020 | Ініціація задуму і визначення зацікавлених сторін; розробка концепції проєкту і формування статуту |
| 2 – Організація і підготовка проєкту | 16.02.2020 | 13.07.2020 | Розробка плану проєкту; визначення бюджету; проведення оцінювання ефективності проєкту; розробка проєктно-кошторисної документації; укладення контракту з генеральним підрядником |
| 3 – Виконання робіт проєкту | 14.07.2020 | 05.08.2021 | Виконання будівельно-монтажних і пуско-налагоджувальних робіт; оснащення необхідним обладнанням і спеціальним інструментом |
| 4 – Завершення проєкту | 06.08.2021 | 18.09.2021 | Здача об'єкта комісії та відкриття автоцентру |

На кожному етапі життєвого циклу планувалося проводити моніторинг і контроль за виконанням робіт за контрактом. Усі роботи кожної окремої фази проєкту виконувалися певним складом учасників. Учасники мають роль у проєкті і постійно взаємодіють один з одним. Умови їх співпраці, як правило, документально фіксуються.

План проєкту був розроблений за методом критичного шляху за допомогою програмного продукту MS Project. Дата початку виконання робіт – 18.01.2020, дата завершення робіт – 18.09.2021, тобто загальний строк виконання робіт проєкту згідно з планом становить 598 днів. Вартість проєкту оцінюється в 80 млн. грн. У додатку Б представлений повний перелік робіт проєкту з їхньою тривалістю.

На кожен операцію був призначений ключовий виконавець – ресурс. Розрахунок проєкту в MS Project після призначення ресурсів на операції дасть змогу визначити перевантажені ресурси. На цьому етапі не братимемо до уваги зміст самих операцій і, відповідно до механізму МКЛ, виконаємо вирівнювання

ресурсів. Програмні продукти дають змогу зробити такий процес автоматично чи вручну.

Автоматичне вирівнювання ресурсів спрямоване на побудову робіт проєкту таким чином, щоб зняти перевантаженість ресурсів і при цьому мінімізувати зростання тривалості проєкту. Тобто при автоматичному вирівнюванні ресурсів враховується лише взаємозв'язок робіт, а не їх зміст.

За результатом автоматичного вирівнювання тривалість проєкту збільшилася на 93 дні. Таким чином, автоматичне вирівнювання ресурсів ефективно лише тоді, коли послідовність виконання завдань одним і тим же ресурсом не має великого впливу на хід виконання проєкту (що буває вкрай рідко), тому переходимо до вирівнювання ресурсів ручним способом.

Вирівнювання ресурсу вручну було спрямоване на зняття конфлікту ресурсу і збереження при цьому початкового плану виконання етапів будівельно-монтажних робіт. Результатом вирівнювання таким способом послужило збільшення тривалості проєкту на 136 днів і розрив критичного шляху.

Отже, при порівнянні двох способів зняття конфліктів ресурсів, запропонованих програмними продуктами, приходимо до висновку про те, що, незважаючи на перевагу автоматичного вирівнювання в частині мінімізації зростання тривалості проєкту, такий спосіб не підходить для проєктів з чіткою (практично незмінною) структурою робіт. Вирівнювання ресурсів вручну дає змогу зберегти структуру робіт, але при цьому, зазвичай, спричиняє істотне зростання тривалості проєкту і може призвести до розриву критичного шляху.

Далі розглянемо проєкт з точки зору того, чи є взагалі необхідність в проведенні вирівнювання ресурсів. Основний комплекс будівельно-монтажних робіт за проєктом виконує генеральний підрядник – ТОВ «Спецбуд», який в даному випадку і виступає в якості ресурсу. При плануванні робіт за МКШ був спочатку відомий той факт, що найбільший комплекс робіт покладається на підрядника. Тому при розробці розкладу проєкту з МКШ оцінка тривалості операцій була дана з урахуванням цього факту. Отже, в даному проєкті процес вирівнювання за ресурсами може дати зовсім зворотний результат – збільшити тривалість і при цьому створити ситуацію неефективного (неповного) завантаження ресурсів.

Таким чином, на цьому етапі проведення апробації розроблених рекомендацій для точнішого оцінювання їх результативності приймаємо рішення про те, що в якості базового плану для розрахунку проекту за методом критичного ланцюга буде взятий план, розроблений за МКШ. Тобто процес вирівнювання ресурсів у тому вигляді, який має на увазі механізм МКЛ, застосовуватися не буде, щоб уникнути зазначеної вище помилки.

Підводячи підсумок дослідженню першої практичної проблеми застосування МКЛ до визначеного проекту – проблеми вирівнювання ресурсів, зазначимо важливі моменти. Процес вирівнювання ресурсів є досить складним і неоднозначним. Проекти, до яких планується застосувати метод критичного ланцюга, вимагають врахування багатьох чинників перед виконанням розподілу ресурсів: зміст і послідовність операцій, вид ресурсу (матеріальний або трудовий), ступінь завантаженості ресурсу. Крім того, розподіл ресурсів може призвести до розриву критичного шляху (або ланцюга), що істотно ускладнює контроль за ходом реалізації проекту.

Проте, якщо взяти до уваги всі зазначені чинники в процесі розподілу ресурсів, побудований таким чином план проекту в подальшому буде набагато менше схильний до змін у частині строків реалізації.

Наступним кроком розробки плану проекту за МКЛ є скорочення тривалості його робіт і додавання захисних буферів.

Отже, тривалість кожної роботи проекту буде скорочена в два рази, а за величину проектного буфера візьмемо 0,5 від величини критичного ланцюга. До всіх некритичним робіт додамо буфер розміром 0,5 від їх тривалості. На рис.3.1 схематично представлений план реалізації проекту за методом критичного ланцюга.



Рисунок 3.1 – План реалізації проекту за МКЛ

На рис.3.1 представлені чотири фази реалізації проєкту. Фаза ініціації проєкту(1) і фаза завершення проєкту(4) складаються лише з критичних робіт, тому вони не мають живильного буфера. До фази організації та підготовки проєкту(2) і до фази виконання робіт проєкту(3) був доданий живильний буфер (ЖБ), який дорівнює сумі живильних буферів некритичних операцій кожної фази. Після фази завершення проєкту був доданий буфер проєкту (БП), метою якого є захист дати завершення проєкту від варіативності виконання критичних робіт.

Отже, згідно з планом проєкту за МКЛ, навіть за умови вичерпання всього буфера, проєкт повинен був бути завершений в травні 2022 р. Стосовно тривалості проєкту, то з урахуванням розміру буфера вона становить 449 днів. Розрахунок проводився виходячи з тривалості критичного шляху, тобто 598 днів (тривалість КШ) скоротили в два рази і отримали тривалість критичного ланцюга, що дорівнює 299 дням. Далі була розрахована величина проєктного буфера, що дорівнює 0,5 критичного ланцюга, тобто 150 дням. Таким чином, сума тривалості КЛ і величини проєктного буфера склала 449 днів.

Проведемо порівняння отриманих результатів тривалості проєкту за двома планами (МКШ і МКЛ). У результаті розробки плану проєкту за МКШ тривалість проєкту становить 598 днів, а в результаті розробки плану за МКЛ навіть з урахуванням розміру буфера – 449 днів, що на 149 днів менше за перший варіант. Тому, якщо брати до уваги лише плановані показники проєкту (не враховуючи можливі труднощі в ході реалізації проєкту), то метод критичного ланцюга значно ефективніший, оскільки дає змогу істотно скоротити тривалість всього проєкту.

Проте, однією з найпроблемніших стадій методу критичного ланцюга є виконання робіт проєкту після скорочення їх можливої тривалості вдвічі. Зазвичай, у багатьох проєктах присутні певного типу роботи, застосування до яких механізму скорочення їх тривалості вдвічі практично неможливе або існують серйозні труднощі. У цьому проєкті такими є будівельно-монтажні роботи, а також деякі роботи, що входять до етапу організації, підготовки та завершення проєкту. У зв'язку з цим може трапитись, що вже на ранньому етапі реалізації проєкту буде витрачена значна частина проєктного буфера.

Для оцінювання реалізації ходу проєкту за МКЛ застосовується аналіз стану буфера проєкту. Для цього задається шкала витрати буфера (у відсотках) і шкала часу (у відсотках). Далі вираховуються задані координати, і визначається стан буфера. Прийнято виділяти три зони буфера проєкту:

- зелена зона – не потрібно вживати ніяких дій;
- жовта зона – необхідно оцінити проблему і спланувати дії;
- червона зона – необхідно приймати заходи щодо вирішення проблеми.

Для того, щоб оцінити хід реалізації проєкту цим способом, спрогнозуємо можливий стан проєкту на початковому етапі його реалізації і на стадії виконання робіт проєкту. Для цього виберемо дві контрольні дати: 31.03.2020 та 30.10.2020.

Необхідно передбачити, що у виконавців виникне маса проблем і труднощів у процесі реалізації завдань за планом МКЛ (скорочення часу виконання вдвічі), що призведе до витрачання частини буфера проєкту.

Припустимо, що на 31 березня 2020 р. відома наступна інформація: на етапі ініціації проєкту і організації сумарна тривалість реалізованих робіт перевершила заплановану на 36 днів. Тобто буфер проєкту на 31 березня 2020 р. вичерпано на 36 днів. При цьому живильний буфер операції №6 (див. Список робіт, додаток Б) був вичерпаний на 7 днів.

На 30 жовтня 2020 р. відома наступна інформація: на стадії виконання робіт проєкту сумарна тривалість реалізованих до визначеної дати операцій перевершила заплановану на 93 дні, що в сумі з результатом попереднього аналізу становить 129 днів буфера проєкту. Крім того, в зв'язку з тим, що тепер частина будівельно-монтажних робіт перенесена на зимовий період, прогнозується значне збільшення їх тривалості.

Далі визначимо стан буфера проєкту на кожен дату. Отже, на 31 березня 2020 р. витрати буфера проєкту становлять 24% (36 днів від 150 днів усього буфера), при цьому пройшло 15% часу від запланованої тривалості проєкту (73 дні від 449 днів усього проєкту). На 30 жовтня 2020 р. витрати буфера проєкту становлять 86% (129 днів від 150 днів усього буфера), при цьому пройшло 64% часу від запланованої тривалості проєкту (287 днів від 449 днів усього проєкту).

Графічно витрати буфера за час здійснення проєкту можна представити на рис.3.2.

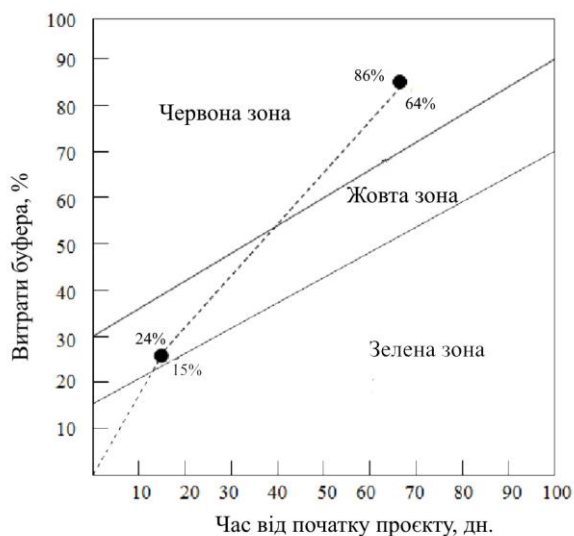


Рисунок 3.2 – Графік витрачання буфера проєкту

Рисунок відображає три зони витрачання буфера проєкту і стан проєкту на контрольні дати. Отже, на 31 березня 2020 р. показник витрачання буфера виявляється у жовтій зоні (на кордоні із зеленою), що вимагає від менеджера проєкту коригування плану і розробки заходів щодо забезпечення завершення проєкту в строк. На 30 жовтня показник витрачання буфера переміщується вже в червону зону, що вимагає негайного вирішення з боку менеджера проєкту, в т.ч. збільшення розміру буфера проєкту. Такий стан проєкту (попадання в червону зону) може бути обумовлений тим, що саме до цього часу відбувається виконання будівельно-монтажних робіт, скорочення тривалості яких удвічі можна вважати необґрунтованим.

Таким чином, незважаючи на те, що дана ситуація є прогнозованою, існує велика ймовірність збігу прогнозу з реальним станом справ. Досить складно перебудувати робочий процес так, щоб в результаті виконати його вдвічі швидше. Як наслідок, поглинання буфера проєкту навіть на початковому етапі реалізації є закономірним явищем. Відповідно, це може призвести до того, що вже на перших стадіях реалізації проєкту стан буфера проєкту буде оцінюватися станом у червоній зоні, що вимагає негайних дій. Але, як правило, внесення коригувань до плану на ранніх стадіях здійснення проєкту не завжди ефективно і виправдане.

Джерелом виникаючої проблеми є спірна оцінка тривалості операцій за МКЛ. Тому далі пропонується застосувати оцінювання методу PERT до механізму МКЛ.

Для цього експертним шляхом визначимо три можливих варіанти тривалості кожної операції проекту: оптимістичний (O), песимістичний (P), найімовірніший (H). При цьому за найімовірніший варіант візьмемо оцінку, яка використовується під час розрахунку розкладу проекту за методом критичного шляху.

За результатом трьох оцінок розрахуємо очікувану тривалість кожної операції (T_o), яка є середньозваженою величиною. Далі розрахуємо дисперсію ($\Sigma\sigma^2$) кожної тривалості та її середньоквадратичне відхилення (σ). Зазначимо, що останні два показники характеризують величину розкиду оцінок (рівень невизначеності), яка безпосередньо пов'язана з процесом оцінювання тривалості робіт. Розрахунки представлені в додатку В.

Далі передбачається побудова плану проекту за МКШ для виявлення найкритичнішого шляху, який міг змінитися при оцінці PERT.

Після знаходження критичного шляху варто визначити очікувану тривалість всього проекту, яка дорівнюватиме сумі очікуваних тривалостей всіх критичних робіт

$$T_o = T_{o(KP)} = T_{o(KO)1} + \dots + T_{o(KO)n} .$$

У зв'язку з тим, що після розрахунків за методом PERT проекту будівництва і відкриття автоцентру очікувана тривалість кожної операції змінилася пропорційно порівняно з тривалістю, використовуваної при МКШ, критичний шлях (як наслідок, і критичний ланцюг) проекту залишився тим же.

Отже, розрахуємо тривалість критичного шляху, яка і складе очікувану тривалість всього проекту: $T_o = T_{o(KP)} = 579$ днів. Зазначимо, що отриманий результат відрізняється від найімовірнішої оцінки (використовуваної при МКШ) на 19 днів. Далі розрахуємо дисперсію тривалості проекту і середньоквадратичне відхилення: $\Sigma\sigma^2 = 88$; $\sigma = 9$.

На рис.3.3 представлені діапазони тривалості проекту в межах 1, 2, 3 стандартних відхилень, отримані в результаті розрахунку проекту за методом PERT.

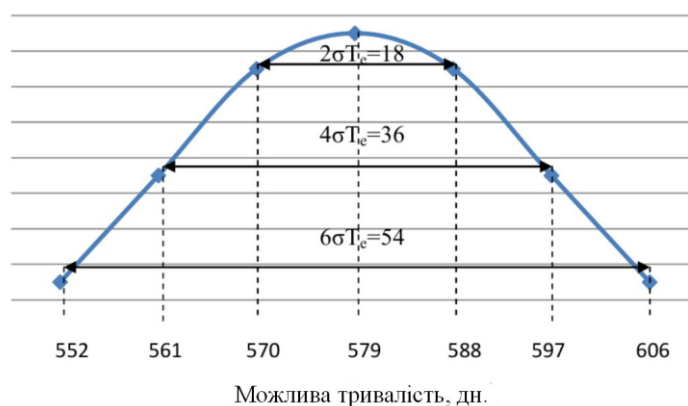


Рисунок 3.3 – Діапазон тривалості проєкту в межах 1, 2, 3 відхилень

З графіка випливає, що в межах одного стандартного відхилення від T_0 тривалість виконання проєкту може змінюватися від 570 до 588 днів. У межах двох стандартних відхилень від T_0 – від 561 до 597 днів. У межах трьох стандартних відхилень – від 552 до 606 днів. Це свідчить про можливе коливання тривалості проєкту на основі врахування песимістичного і оптимістичного сценарію розвитку подій.

Отримавши необхідні значення тривалостей робіт і визначивши тривалість критичного ланцюга, розрахуємо буфер проєкту згідно з механізмом МКЛ. Величину буфера проєкту візьмемо в розмірі 0,5 від тривалості критичного ланцюга. Отже, буфер проєкту становить 290 днів (579 днів / 2). Тоді тривалість проєкту з урахуванням величини буфера дорівнюватиме 869 днів (579 днів + 290 днів).

Далі, аналогічно вже проведеному аналізу стану проєкту спрогнозуємо можливий хід реалізації проєкту. Але тут беремо до уваги факт, що тривалості робіт розраховані на основі трьох варіантів розвитку подій, тобто досить точно наближені до можливого реального результату.

Для проведення аналізу стану проєкту виберемо дві дати, одна з яких припаде на стадію організації та підготовки проєкту – 31.03.2020, інша – на стадію виконання робіт проєкту – 30.04.2021.

Отже, припустимо, що станом на 31 березня 2020 р. на етапі ініціації проєкту і організації сумарна тривалість реалізованих робіт перевершила заплановану на 4 дні. Таким чином, буфер проєкту на 31 березня 2020 р. вичерпано на 4 дні.

Станом на 30 квітня 2021 р. відоме наступне: на стадії виконання робіт проєкту сумарна тривалість реалізованих до позначеної дати операцій перевершила плановану на 11 днів, що в сумі з результатом попереднього аналізу складає 15 днів буфера проєкту.

Як наслідок, на 31 березня 2020 року витрата буфера проєкту становить 1% (4 дні від 290 днів усього буфера), при цьому пройшло 8% часу від планованої тривалості проєкту (73 дні від 869 днів всього проєкту). На 30 квітня 2021 р. витрата буфера проєкту становитиме 4%, і при цьому пройде 54% часу від планованої тривалості проєкту (468 днів від 869 днів всього проєкту).

Отримані результати стану буфера проєкту представимо графічно на рис.3.4.

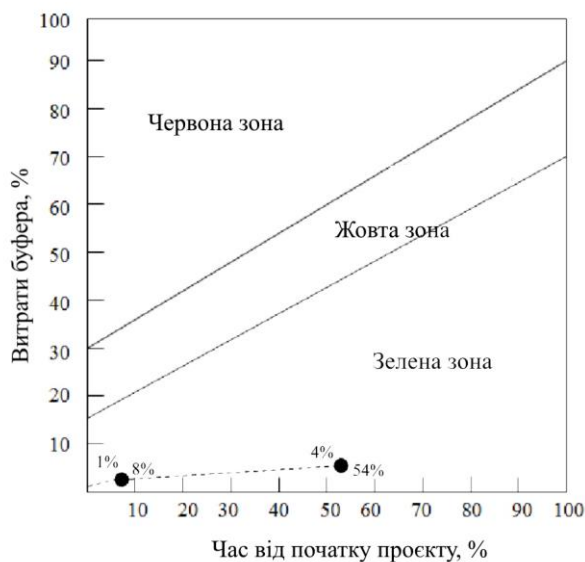


Рисунок 3.4 – Графік витрачання буфера проєкту при використанні методу PERT

Як видно з графіка, на 31 березня 2020 р. показник витрачання буфера попадає в зелену зону, що не вимагає жодних утручань з боку менеджера проєкту в план реалізації. Аналогічна ситуація спостерігається і на 30 квітня 2021 р. Тому стан проєкту (витрачання буфера) можна вважати позитивним, крім того, простежується тенденція завершення проєкту до запланованого строку.

Проте, не дивлячись на задовільний результат проведеного аналізу, можна виділити суттєвий недолік такого підходу, суть якого полягає в явній переоцінці величини буфера проєкту. Розмір буфера проєкту був обчислений відповідно до

одного з правил визначення величини буфера – 0,5 від тривалості критичного ланцюга.

Зазначимо, що головне завдання буфера проєкту – захист дати завершення проєкту від невизначеності, що виникає в ході його реалізації. У зв'язку з тим, що в останньому розрахунку розкладу проєкту використовувалася оцінка PERT, істотна частина ризиків вже була врахована при оцінюванні тривалості робіт. Надалі ця оцінка використовувалася для побудови плану проєкту в сукупності з методом критичного ланцюга, але не підлягала скороченню вдвічі, оскільки було доведено, що така оцінка є раціональнішою.

Як наслідок, величина буфера ніяк не може дорівнювати 0,5 від тривалості критичного ланцюга. При розрахунку величини буфера таким способом виникає ситуація, коли одні й ті ж ризики враховуються двічі, тобто резерв на можливе відхилення строків робіт закладений і в самих операціях, і в буфері проєкту. Кінцевим підсумком такого підходу служить невірно складений план проєкту, що є наслідком переоцінки буфера.

Згідно з методом критичного ланцюга існує й інший спосіб визначення розміру буфера, який називається «квадратний корінь суми квадратів» (ККСК). У такому випадку розмір буфера дорівнює квадратному кореню з суми квадратів різниць двох тривалостей кожної операції. Такі тривалості, як правило, відображають мінімальний і максимальний час виконання роботи.

Метод критичного ланцюга заснований на статистичному правилі, суть якого полягає в додаванні невизначеностей незалежних подій. Тобто невизначеність суми подій набагато менша, ніж сума невизначеностей кожної події, що обґрунтовано проявом як негативної, так і позитивної варіабельності [38]. Тому застосування правила «квадратний корінь суми квадратів» при визначенні розміру буфера дасть змогу отримати досить точні результати.

У наведеному раніше розрахунку тривалостей операцій за методом PERT експертним шляхом були визначені оптимістична і песимістична тривалості кожної операції, які пропонується взяти в якості мінімального і максимального часу виконання робіт.

Далі обчислимо різницю між двома оцінками по кожній операції та піднесемо її до квадрату. Після знайдемо суму квадратів критичного ланцюга, яка становить 3157. І на завершення знайдемо квадратний корінь визначеної суми квадратів, який виявився рівний 56 дням. Отже, величина проєктного буфера становить 56 днів. Усі розрахунки представлені в додатку В.

Крім того, в якості тривалості операцій при складанні плану за МКЛ пропонується використовувати оптимістичну оцінку. Вона обґрунтованіша, ніж оцінка МКЛ (скорочення тривалості вдвічі), оскільки була дана експертами. Тобто експерт визначав тривалість операцій, виходячи з множини чинників, у т.ч. зі змісту самої роботи. В результаті вийшли оцінки, кожна з яких можлива в дійсності при сприятливому збігу обставин, чого не можна сказати про оцінку МКЛ. Підтвердженням цього служить той факт, що оптимістична оцінка для будівельно-монтажних (технічних, уже раніше апробованих і не так значно підданих варіабельності) робіт у середньому становить 75% від найімовірнішої оцінки, яка використовується при МКШ (на відміну від 50% частки оцінки МКЛ). Більш того, ця оцінка краща очікуваної тривалості, отриманої методом PERT, так як вона зберігає можливість скорочення тривалості проєкту при збереженні його бюджету, що відповідає ідеї методу критичного ланцюга.

Отже, тривалість критичного ланцюга складається з суми оптимістичних оцінок критичних операцій і дорівнює 407 дням. Тривалість проєктного буфера була визначена в розмірі 56 днів. Тоді тривалість проєкту з урахуванням буфера складе 463 дні.

Спробуємо спрогнозувати хід реалізації проєкту та на основі прогнозу провести аналіз стану буфера проєкту. Прогноз будемо складати, виходячи з того факту, що в основі тривалості робіт лежить оптимістична оцінка експертів, яка може збігтися з майбутньою реальністю.

Тоді припустимо, що на 31 березня 2020 р. відома наступна інформація: на етапі ініціації проєкту і організації сумарна тривалість реалізованих робіт перевершила плановану на 6 днів.

Отже, буфер проєкту на 31 березня 2020 р. вичерпано на 6 днів. На 30 жовтня 2020 р. відома наступна інформація: на стадії виконання робіт проєкту сумарна

тривалість реалізованих до позначеної дати операцій перевершила заплановану на 19 днів, що в сумі з результатом попереднього аналізу становить 25 днів буфера проєкту.

Визначимо стан буфера проєкту на кожну дату. На 31 березня 2020 р. витрата буфера проєкту становила 11% (6 днів від 56 днів усього буфера), при цьому пройшло 16% часу від планованої тривалості проєкту (73 дні від 463 днів усього проєкту). На 30 жовтня 2020 р. витрата буфера проєкту становила 45% (25 днів від 56 днів усього буфера), при цьому пройшло 62% часу від планової тривалості проєкту (287 днів від 463 днів усього проєкту).

Витрачання буфера за час реалізації проєкту представлено на рис.3.5.

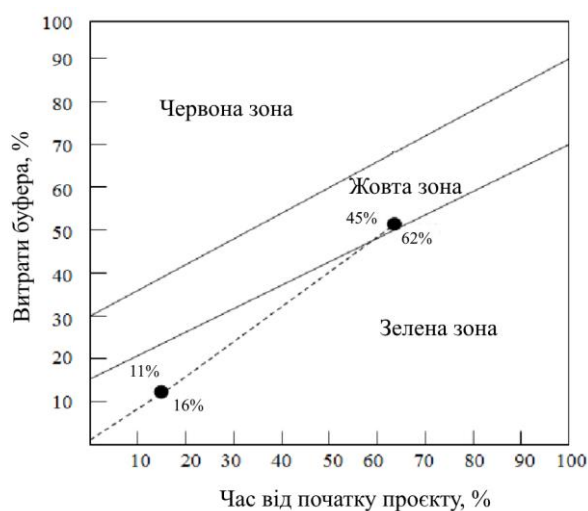


Рисунок 3.5 – Графік витрачання буфера проєкту, розрахованого способом «ККСК»

Графік показує, що на 31 березня 2020 р. показник витрачання буфера знаходиться в зеленій зоні. Отже, такий результат не передбачає будь-яких коригувальних дій з боку менеджера проєкту і має на увазі завершення проєкту у встановлений строк. На 30 жовтня показник витрачання буфера вже виявляється у жовтій зоні, але межує із зеленою. Це говорить про те, що менеджеру проєкту необхідно розробити комплекс заходів, що сприяють реалізації проєкту в межах початкового плану, які, можливо, доведеться застосувати в подальшому.

Представлений прогноз стану проєкту, розрахованого та реалізованого цим способом, цілком може задовольнити як замовника проєкту, так й інших учасників. Після 60% часу від початку здійснення проєкту показник витрати буфера можна

вважати сприятливим. Крім того, розроблені заходи послужать опорою для уникнення негативних наслідків можливих відхилень.

Незважаючи на те, що даний спосіб розробки розкладу проєкту має значну схожість зі способом, представленим на самому початку (МКЛ з величиною буфера в 50%) і в підсумку має невелику різницю в тривалості всього проєкту, існує принципова відмінність в структурі цієї тривалості.

Отже, згідно з другим способом розрахунку тривалість проєкту становить 449 днів. З них 299 днів відведено на самі роботи і 150 днів входять в буфер проєкту. Згідно з останнім способом розрахунку тривалість проєкту становить 463 дні. З них 407 днів зафіксовані як час виконання операцій і 56 днів як захист проєкту від невизначеності.

Аналіз представлених результатів дає змогу зробити висновок про те, що в другому способі кількість відведених на операції днів необґрунтовано занижена. Звідси і виникають проблеми з потраплянням показника буфера в червону зону вже на ранніх етапах реалізації проєкту. В останньому випадку основна частка тривалості проєкту – час на роботи, і лише 25% припадає на буфер. Це свідчить про те, що оцінка тривалості операцій в даному випадку ближча до найімовірнішої оцінки, ніж оцінка 50%. Тобто її рівень невизначеності набагато нижчий. Крім того, розрахунок буфера за способом «ККСК» сприяє проведенню в подальшому точнішого і реальнішого аналізу стану проєкту через показник витрачання буфера.

Проведемо порівняльний аналіз усіх перерахованих методів розробки розкладу проєкту. Для цього визначимо ключові критерії, які будуть оцінюватися за градацією: низький, середній, високий.

Результати аналізу представлені в табл.3.2. Таблиця показує, що за ключові критерії були взяті ті, які можуть служити орієнтиром при виборі методу.

Отже, при розробці розкладу проєкту істотне значення мають ризики, що сприяють виникненню серйозних труднощів і відхилень за строками, якщо їх вчасно не врахувати. Метод критичного ланцюга орієнтований на наявність високого рівня невизначеності в проєкті, чого не можна сказати про метод критичного шляху. Тому кожному з трьох методів («МКЛ», «МКЛ+PERT» і «МКЛ+PERT+ККСК») притаманний високий рівень цього критерію.

Таблиця 3.2 – Порівняльний аналіз методів розробки розкладу проекту та управління ним

| | Методи розробки розкладу проекту і управління ними | | | |
|---|--|----------|----------|---------------|
| | МКШ | МКЛ | МКЛ+PERT | МКЛ+PERT+ККСК |
| Врахування ризику і невизначеності | низький | високий | високий | високий |
| Точність оцінювання тривалості робіт | середній | низький | високий | середній |
| Складність розробки розкладу | низький | середній | високий | високий |
| Імовірність відповідності реальному стану проекту | середній | низький | середній | високий |
| Імовірність виникнення необхідності в коригуванні плану | високий | високий | середній | низький |
| Можливість скорочення тривалості проекту | низький | високий | низький | високий |

Найточніша оцінка тривалості робіт закладена в методі «МКЛ+PERT», так як розраховується вона виходячи з трьох оцінок: оптимістичної, песимістичної і найімовірнішої. У методі «МКЛ+PERT+ККСК» застосовується оптимістична оцінка, яка може не збігтися з реальністю. Як наслідок, цей критерій має середній рівень в методі «МКЛ+PERT+ККСК». Як показує практика, використана в методі критичного шляху оцінка досить часто схильна до відхилень і коригування, що обумовлено її неточністю.

Найвищий рівень складності розробки розкладу у методів «МКЛ+PERT» і «МКЛ+PERT+ККСК», оскільки вони поєднують в собі механізми розрахунку декількох інструментів. Розрахунок розкладу проекту за методом критичного шляху може утруднятися, як правило, в тому випадку, коли проект має велику кількість взаємозалежних операцій.

Критерій «Імовірність відповідності реальному стану проекту» означає рівень досягнення планових показників строків проекту на різних етапах його

реалізації та можливість плану, розробленого за одним із способів, відобразити дійсний стан проєкту. Найвищий рівень за цим критерієм спостерігається у методу «МКЛ+PERT+ККСК». В даному методі враховані можливі ризики і експертні оцінки, що в сукупності дає досить точний результат.

Високий рівень ймовірності виникнення необхідності коригувати план присвоєно методам «МКШ» і «МКЛ». Це пов'язано з тим, що в методі критичного шляху слабо враховані чинники ризику, а в методі критичного ланцюга використовується сумнівна оцінка тривалості операцій проєкту. Низький рівень цього критерію притаманний методу «МКЛ+PERT+ККСК», що обумовлено обґрунтуванням високого рівня попереднього критерію.

Завершальним критерієм виступає «Можливість скорочення тривалості проєкту», високий рівень якого мають методи «МКЛ» і «МКЛ+PERT+ККСК». По суті, в методі критичного ланцюга закладена ідея скорочення тривалості проєкту при збереженні бюджету. А в методі «МКЛ+PERT+ККСК» це також можливо за рахунок прийняття в якості основної тривалості операцій оптимістичної оцінки і за рахунок знаходження обґрунтованої величини буфера проєкту, що в сукупності надає можливість скорочення строків проєкту порівняно з методом критичного шляху. У методі «МКЛ+PERT» така можливість відсутня через використання максимально точної оцінки тривалості робіт і перебільшеного розміру буфера, що є наслідком збільшення тривалості проєкту.

Проведений аналіз надає огляд слабких і сильних сторін кожного з методів. Але саме метод «МКЦ+PERT+ККСК» побудований на поєднанні переваг кожного досліджуваного інструменту і на усунення їх недоліків.

Розроблений за цим методом план може забезпечити реалізацію проєкту в найкоротші строки за умови збереження бюджету і якості виконаних робіт, що, зазвичай, відображає інтерес замовника та інших учасників проєкту.

3.2 Оцінювання ефективності запропонованих рекомендацій

Аналіз календарних планів реалізованих проєктів показує, що багато робіт можуть бути виконані за менший чи більший час завдяки маневруванню призначеними для них ресурсами (трудовим, матеріальним, фінансовим).

Зворотну залежність часу і витрат можна вважати основною причиною оптимізації плану проєкту. Тобто, якщо ресурсні витрати на виконання роботи зменшити, строк її реалізації буде продовжений. І навпаки – залучення додаткових ресурсів здатне значно скоротити час виконання операції.

Таким чином, кожен проєкт можна задати у вигляді функції «час–витрати». Для побудови такої функції необхідно використовувати зв'язок часу і витрат кожної роботи проєкту, сформовану на базі реалізації подібних робіт у проєктах минулих років, крім того, за результатами експертних оцінок.

В даний час все більш актуальними стають техніки стиснення строків, які використовують компанії, що визнають переваги стратегії управління строками в жорстких умовах світової конкуренції. Варто зазначити, що при використанні таких технік може значно зрости вартість проєкту завдяки мобілізації допоміжних ресурсів.

Однією з таких технік стиснення можна вважати метод критичного ланцюга, створений на основі теорії обмежень систем (ТОС). Суть логіки методу полягає в наступному: при розтягуванні ланцюга відбувається його розрив у найслабшому місці [92]. В управлінні проєктами це і є критичний ланцюг, на який насамперед варто звертати увагу.

У традиційному інструменті управління строками проєкту (в МКШ) для кожної операції закладений певний резерв часу, отже, вважається, що реальні строки її виконання можуть коливатися в межах раннього старту і пізнього фінішу. У методі критичного ланцюга застосовується буфер проєкту для захисту від можливих варіацій. Аналогічний процес відбувається й з іншим ключовим чинником проєктного управління – з вартістю проєкту.

Метод критичного ланцюга вважається результатом вирішення проблеми скорочення тривалості проєкту на основі застосування теорії обмежень систем. Ідея

методу щодо бюджету проєкту полягає в тому, що всі витрати (як і строки) є випадковими величинами. І навіть при дуже ретельному плануванні має місце певна різниця між фактичними і плановими витратами. Тоді, при підсумовуванні незалежних випадкові величини (в даній ситуації статті бюджету витрат) необхідно скористатися розрахунком буфера витрат за способом «ККСК».

Такий спосіб обґрунтований тим, що при зростанні витрат за однією зі статей, можлива економія витрат за іншою. Якщо ж передбачати резерв для кожної статті витрат окремо, за підсумком виходить сильне завищення загального бюджету, і таке явища пояснює зростання постійних витрат проєкту.

Отже, робимо висновок про те, що резерви витрат, як і резерви часу, набагато ефективніше враховувати окремо у вигляді буфера.

Крім того, ефективність застосування методу критичного ланцюга як інструменту стиснення проєкту обумовлена підвищенням інтересом споживача до результату (продукту) самого проєкту. В умовах сильної конкуренції чим швидше компанії вдається вивести продукт проєкту на ринок, тим швидше можливе отримання прибутку і, як наслідок, скорочення періоду окупності проєкту. Затримка у випуску продукту може призвести до того, що конкуренти компанії зроблять вигідніші пропозиції споживачеві, і тоді проєкт може виявитися абсолютно неприбутковим.

Що стосується проєктів, де задіяні будівельно-монтажні роботи, то ключовим аргументом скорочення строк виконання робіт є можливість скорочення постійних витрат.

На додаток до вищесказаного про ефективність методу критичного ланцюга варто додати про його переваги з точки зору процесу планування. Зазвичай, порушення строків завершення проєкту спричиняє штрафні санкції, що особливо актуально для будівельних проєктів.

Застосування методу критичного ланцюга з елементами механізму методу PERT і способом розрахунку буфера проєкту «ККСК» до розробки плану проєкту забезпечує істотний захист підсумкової дати проєкту.

Для оцінювання ефективності досліджуваних методів розрахунку розкладу проєкту представимо зведену таблицю їх показників тривалості та структуру самої тривалості в табл.3.3.

Таблиця 3.3 – Тривалість проєкту та її структура

| Структура тривалості | Тривалість проєкту, розрахована різними методами розробки розкладу (в днях) | | | |
|-----------------------|---|-----|----------|---------------|
| | МКШ | МКЛ | МКЛ+PERT | МКЛ+PERT+ККСК |
| Тривалість робіт | 598 | 299 | 579 | 407 |
| Розмір буфера проєкту | - | 150 | 290 | 56 |
| Підсумкова тривалість | 598 | 449 | 869 | 463 |

Тривалість проєкту «Будівництво та відкриття дилерського автоцентру», розрахованого за методом критичного шляху, на момент планування становила 598 днів. У договорі підряду вказані умови можливих штрафних санкцій, однією з яких є прострочення задачі об'єкта. Згідно з угодою підряду, неустойка за невиконання зазначених зобов'язань розраховується за кожен день в розмірі 0,3% від ціни виконання робіт.

Підрядник здійснив задачу об'єкта на 12 днів пізніше обумовленого в договорі строку. Тоді величина пені становила 2 786 400 грн. ($77\,400\,000 \cdot 0,3\%$). Звідси можна зробити висновок, що вартість проєкту для замовника зросла з 80 млн. грн. до 82 786 400 грн.

Строк реалізації проєкту за методом «МКЛ+PERT+ККСК» становить 463 днів. Припустимо, якщо в договорі підряду була б визначена та ж сама дата завершення проєкту, що й за методом критичного шляху, а в якості орієнтира для виконання робіт служив план проєкту за методом «МКЛ+PERT+ККСК», то ситуація з виникненням неустойки стала б практично неможливою. Якби навіть у договорі підряду була б вказана дата завершення проєкту, отримана в результаті розрахунку за методом «МКЛ+PERT+ККСК», то ймовірність прострочення виконання підрядником робіт мінімальна, що пов'язано з точністю розрахунку буфера проєкту, обґрунтованою теорією ймовірності. Крім того, метод

«МКЛ+PERT+ККСК» має на увазі можливість скорочення тривалості проєкту, що також може бути обумовлено в договорі та закріплено призначенням премії. Тоді процес скорочення строків проєкту стає вигідним одночасно і для замовника і для підрядника.

Тривалість проєкту за методом критичного ланцюга близька до тривалості проєкту за методом «МКЛ+PERT+ККСК». Припустимо, що премія за реалізацію проєкту за 299 днів (за «МКЛ») дорівнює 3 млн. грн., а премія за реалізацію проєкту за 407 днів (за «МКЛ+PERT+ККСК») становить 2,22 млн. грн. (на 26% менше; $(407 - 299) / 407 * 100\% = 26\%$). Зазначимо, що величина премії може варіюватися в позитивну або негативну сторону залежно від потреб замовника.

Також припустимо, що величина пені за методом «МКЛ» за перші десять прострочених днів (тобто після 299 днів, відведених на роботу) становить 0,01% від ціни виконання робіт (77,4 млн. грн.). За кожні наступні десять днів величина пені буде зростати на 0,01%.

Величину пені за методом «МКЛ+PERT+ККСК» за перші десять днів візьмемо вдвічі більшу, ніж за методом «МКЛ» – 0,02%. За кожні наступні десять днів величина буде зростати також на 0,02%. Такий підхід обумовлений тим, що ймовірність невиконання проєкту за методом «МКЛ» набагато вища, ніж за методом «МКЛ+PERT+ККСК», як наслідок, розмір пені визначається меншою сумою (але як і премія, визначається договором підряду). Зазначимо, що в даному випадку розмір штрафних санкцій набагато менший, ніж у договорі підряду між ТОВ «Автопалац» і ПП «Рембудзахід». Це пов'язано з тим, що ці санкції стосуються днів, які складають буфер проєкту, тобто не переходять підсумкову дату проєкту.

У табл.3.4 представлений розрахунок пені згідно із зазначеними вище відсотковими ставками для кожного методу, а також виходячи з того, що буфер проєкту за методом «МКЛ» становить 150 днів, а за методом «МКЛ+PERT+ККСК» – 56 днів.

Так як величина буфера проєкту за методом «МКЛ» дорівнює 150 дням, що становить 33% від загальної тривалості (449 днів), матимемо на увазі, що ймовірність невиконання проєкту на бажану дату (299 днів) дорівнює 33%. Тоді

ймовірність невиконання на бажану дату за методом «МКЛ+PERT+ККСК» (407 днів) дорівнює 12%.

Таблиця 3.4 – Розрахунок пені

| Дні | Ставка за «МКЛ», % | Сума за «МКЛ», грн | Ставка за «МКЛ+PERT+ККСК», % | Сума за «МКЦ+PERT+ККСК», грн. |
|--------|--------------------|--------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 10 | 0,01 | 7740 | 0,02 | 15480 |
| 20 | 0,02 | 15480 | 0,04 | 30960 |
| 30 | 0,03 | 23220 | 0,06 | 46440 |
| 40 | 0,04 | 30960 | 0,08 | 61920 |
| 50 | 0,05 | 38700 | 0,10 | 77400 |
| 60 | 0,06 | 46440 | 0,12 | 92880 |
| 70 | 0,07 | 54180 | | |
| 80 | 0,08 | 61920 | | |
| 90 | 0,09 | 69660 | | |
| 100 | 0,10 | 77400 | | |
| 110 | 0,11 | 85140 | | |
| 120 | 0,12 | 92880 | | |
| 130 | 0,13 | 100620 | | |
| 140 | 0,14 | 108360 | | |
| 150 | 0,15 | 116100 | | |
| Всього | | 928800 | | 325080 |

Звідси випливає, що при даній ймовірності величина пені за першим методом за всі 150 прострочених днів буде дорівнює 306 504 грн. ($928\,800 * 33\%$), а величина пені за другим методом за 60 прострочених днів – 39 010 грн. Крім того, якщо навіть розглядати можливість настання не більше десяти «штрафних» днів, то величина пені за першим методом становитиме 2 554 грн. ($7\,740 * 33\%$), за другим методом – 1 857 грн. ($14\,480 * 12\%$).

Таким чином, прийняття рішення на користь методу «МКЛ+PERT+ККСК» буде доцільнішим, незважаючи на перевищення розміру премії за методом «МКЛ». Існує досить висока ймовірність невиконання проекту на бажану дату за методом «МКЛ», що в підсумку призводить до формування суттєвої суми штрафу і робить даний метод ризикованим і мало прийнятним для виконавця робіт.

Для того щоб оцінити ефективність методу «МКЛ+PERT+ККСК» як способу скорочення тривалості проекту при збереженні бюджету, розглянемо два можливих сценарії реалізації планів проекту:

- сценарій 1: план проекту, розроблений і реалізований за методом критичного шляху;
- сценарій 2: план проекту, розроблений і запропонований до реалізації за методом «МКЛ+PERT+ККСК».

Результати реалізації сценаріїв представлені в табл.3.5.

Таблиця 3.5 – Результати реалізації сценаріїв

| Показник | Сценарій 1 | Сценарій 2 |
|---|------------|------------|
| Календарна тривалість проекту, дн. | 598 | 463 |
| Запланована вартість, тис. грн. | 80 000 | 80 000 |
| Фактична вартість, тис. грн. | 83 724 | 77 226 |
| Подорожчання робіт у зв'язку з календарною тривалістю проекту, тис. грн. | 3 724 | -2 774 |
| у т.ч. величина неустойки | 2 786 | - |
| Сукупне подорожчання робіт, тис. грн. | 3 724 | -2 774 |
| те ж у % | 4,7% | -3,5% |
| Економія (-) або перевитрати (+) порівняно з фактичною вартістю за сценарієм 1, тис. грн. | - | -6 498 |
| те ж у % | - | -7,7% |

У таблиці представлені показники проекту, що відображають вплив тривалості проекту на його вартість. Отже, за першим сценарієм тривалість проекту становить 598 днів, а за другим – 463 дні. При цьому плановану вартість за двома сценаріями приймаємо в розмірі 80 млн. грн. Таким чином, метод критичного ланцюга на даному етапі застосовується лише до процесу розробки розкладу проекту, а не до складання бюджету, що дасть змогу провести результативніше порівняння двох сценаріїв.

При розрахунку фактичної вартості проекту було прийнято умова рівномірного освоєння капітальних вкладень за весь строк, крім того, був врахований індекс інфляції 2020 р. і прогнозний індекс 2021 р.

Показник подорожчання робіт у зв'язку з календарною тривалістю проєкту визначався виходячи з співвіднесення фактичних витрат з запланованими. Отримана різниця сформована під впливом індексу інфляції (зростання цін на ресурси). Крім того, за першим сценарієм була врахована сума неустойки за несвоєчасну здачу об'єкта підрядником.

Отже, за першим сценарієм сукупне подорожчання проєкту становило 4,7%, а за другим можна спостерігати економію 3,5%. Скорочення витрат за другим сценарієм пояснюється тим, що фактична вартість проєкту, реалізованого за 463 дні, виявилася значно менше планової. Така ситуація відображає економію фінансових ресурсів завдяки скороченню строків здійснення проєкту.

На завершення було проведено порівняння підсумкового показника двох сценаріїв. Якби компанія змогла реалізувати проєкт за 463 дні, то їй вдалося б заощадити 6 498 000 грн. Тобто економія коштів за другим сценарієм становила 7,7% порівняно з фактичною вартістю за першим сценарієм.

Аналіз двох сценаріїв реалізації планів проєкту, один з яких був здійснений, а інший рекомендований, показав, що економічно доцільним для компанії було б прийняття рішення на користь другого сценарію, отже, на користь застосування методу «МКЛ+PERT+ККСК» до процесу розробки розкладу.

Підводячи підсумок ефективності запропонованих рекомендацій з управління строками проєкту, зокрема щодо застосування методу «МКЛ+PERT+ККСК», ще раз вкажемо на основні переваги, які організація може отримати при використанні такого підходу:

- можливість скорочення строків реалізації проєкту при збереженні його бюджету, як наслідок, отримання продукту проєкту в найкоротші строки;
- можливість скорочення постійних витрат проєкту і витрат, обумовлених рівнем інфляції;
- істотний захист проєкту від можливих неустойок за несвоєчасне виконання робіт;
- розробка логічно обґрунтованого і схваленого експертами плану проєкту.

Висновки до розділу 3

1. Проведено апробацію запропонованих рекомендацій щодо вдосконалення інструментарію управління строками проєкту. Об'єктом експерименту став проєкт «Будівництво та відкриття дилерського автоцентру», орієнтований на розвиток дилерської мережі.

2. Виконано розрахунок розкладу проєкту чотирма способами на основі механізму наступних інструментів: МКШ, МКЛ, PERT. За підсумком розробки розкладу проєкту кожним методом наведено аналіз ходу реалізації проєкту за показником витрачання буфера. Зроблено висновок, що саме метод «МКЦ+PERT+ККСК» поєднує переваги кожного досліджуваного інструменту та усуває їхні недоліки.

3. Основні переваги, які організація може отримати при використанні комбінованого підходу «МКЦ+PERT+ККСК»: можливість скорочення строків реалізації проєкту при збереженні його бюджету, і як наслідок, отримання продукту проєкту в найкоротші строки; можливість скорочення постійних витрат проєкту і витрат, обумовлених рівнем інфляції; істотний захист проєкту від можливих неустойок за несвоєчасне виконання робіт; розробка логічно обґрунтованого і схваленого експертами плану проєкту.

ВИСНОВКИ

1. У роботі були розглянуті теоретичні основи управління строками проєктів, тобто дано визначення поняття «проєкт», виявлено основні особливості проєктного управління, розглянуті загальні підходи до процесу управління, дана характеристика стандартів, що регулюють вказану область. Основою для дослідження був обраний міжнародний стандарт «Керівництво до зводу знань з управління проєктами» (PMBOK), що містить досить докладний опис методів та інструментів управління строками проєктів, визнаних і апробованих міжнародними асоціаціями з проєктного менеджменту.

2. Проведено дослідження інструментарію управління строками проєкту. Були виявлені особливості, основні переваги та недоліки таких методів: МКШ, МКЛ, PERT, GERT, EVM. Хоча інструменти мережевого планування мають слабкі місця, проте вони є наочними і зрозумілими моделями розкладу проєкту, логічно обґрунтовані, широко застосовуються в багатьох сферах діяльності.

3. Проаналізовано залежності інструментарію управління строками від специфіки проєкту. За результатом дослідження зроблено висновок про те, що ефективність від використання кожного методу безпосередньо залежить від індивідуальних властивостей проєкту. Крім того, специфіка сфери реалізації проєкту (галузі) часто може виступати орієнтиром вибору найпридатнішого способу.

4. На основі результатів проведених досліджень були запропоновані рекомендації з управління строками проєкту, які базуються на двох завданнях: а) вибір найвідповіднішого і найефективнішого інструменту управління строками проєкту; б) методична модифікація інструментарію управління строками проєкту. Для виконання першого завдання було запропоновано певний алгоритм дій, який може послужити основою для прийняття правильного (ефективного) рішення у виборі інструменту управління строками проєкту. Для вирішення другого завдання пропонується застосувати інтегрований підхід, суть якого полягає у формуванні певного механізму, побудованого на основі виявлених переваг досліджених методів.

5. Проведено апробацію запропонованих рекомендацій в частині вдосконалення інструментарію управління строками проєкту. Об'єктом експерименту було взято проєкт «Будівництво та відкриття дилерського автоцентру».

6. Виконано розрахунок розкладу проєкту чотирма способами на основі механізму наступних інструментів: МКШ, МКЛ, PERT. За підсумком розробки розкладу проєкту кожним методом наведено аналіз ходу реалізації проєкту за показником витрачання буфера.

7. Проведено порівняльний аналіз способів розробки розкладу проєкту та управління ним за низкою ключових критеріїв, який вказує на слабкі та сильні сторони кожного з методів. За результатом цього аналізу і аналізу показників проєкту зроблено висновок про те, що саме метод «МКЛ+PERT+ККСК» побудований на поєднанні переваг кожного досліджуваного інструменту і на усуненні їх недоліків, а тому може бути рекомендованим для використання.

Розроблені рекомендації з управління строками проєкту відображають інтереси замовника та інших учасників проєкту та можуть бути застосовані в якості бази управління часом проєктів іншої специфіки та галузей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Управление проектами: фундаментальный курс / под ред. В. М. Аньшина, О. Н. Ильиной. Москва: ВШЭ, 2013. 620 с.
2. Мостенська Т. Л., Мостенська Т. Г., Ралко О. С. Управління проектами. Київ, 2018. 591 с.
3. Грачева М. В., Бабаскин С. Я. Управление проектами: Учеб. пособие. Москва: Экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. 148 с.
4. Петренко Н. О., Кустрич Л. О., Гоменюк М. О. Управління проектами. Київ, 2017. 243 с.
5. Khosravi S. Success Measurement Model for Construction Projects. *International Conference on Financial Management and Economics IPEDR*. 2011. Vol.11. P.186-190.
6. Мишин С. А. Проектный бизнес. Москва: АСТ, 2006. 429 с.
7. Skitmore M., Xiong B., Xia B., Masrom A., Newton S. Relationship between contractor satisfaction and project management performance. *Construction Economics and Building*. 2020. Vol.20.
8. Рач Д. В. Управління невизначеністю та ризиками в проекті: термінологічна основа. *Управління проектами та розвиток виробництва*: зб. наук. пр. Луганськ, 2013. №3(47). С.146-164.
9. Краснокутська Н. С., Осетрова Т. О. Еволюція розвитку та сучасні тренди в управлінні проектами. *Економічний аналіз*: зб. наук. праць / Тернопільський національний економічний університет. Тернопіль: Економічна думка, 2018. Т.28, №1. С.236–242.
10. Довгань Л. Є., Мохонько Г. А., Малик І. П. Управління проектами: навч. посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 420 с.
11. Батенко Л. П., Загородніх О. А., Ліщинська В. В. Управління проектами: навч. посібник. Київ: КНЕУ, 2003. 231 с.
12. Старченко Г. В. Управління проектами: теорія та практика: навч. посіб. Чернігів: Брагинець О.В., 2018. 306 с.

13. Позняков В. В. Логико-структурный подход в управлении проектами. Москва: УЦ Газпром, 2007. 210 с.
14. Ципес Г. Л., Товб А. С. Проекты и управление проектами в современной компании: учебное пособие. Москва: Олимп-Бизнес, 2010. 463 с.
15. Багашова Н. В. Міжнародні практики і методики управління проектами у вітчизняному менеджменті. *Ефективна економіка*. 2015. №7. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4185> (дата звернення: 30.10.2021)
16. Полковников А. В. Стандартизация в области управления проектами: текущее состояние и направления развития. *Управление проектами и программами*. 2013. №2. С.195–203.
17. Чумаченко І. В., Морозов В. В., Доценко Н. В., Чередніченко А. М. Управління проектами: процеси планування проектних дій. Київ: КРОК, 2014. 673 с.
18. Сооляттэ А. Ю. Обзор международных и национальных стандартов по управлению проектами. URL: <https://www.e-xecutive.ru/management/practices/1741540-obzor-mezhdunarodnyh-i-natsionalnyh-standartov-po-upravleniu-proektami> (дата звернення: 30.10.2021).
19. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). 6th ed. Newton Square, PA: Project Management Institute, 2017. – 756 p.
20. ICB-IPMA Competence Baseline Version 3.0. URL: https://www.academia.edu/7585164/ICB_IPMA_Compentence_Baseline_Version_3_0 (дата звернення: 30.10.2021).
21. Managing Successful Projects with PRINCE2® 6th Edition Printed Version. London: TSO, 2017. 405 p.
22. ISO 21500:2012 Guidance on project management. URL: <https://www.iso.org/standard/50003.html> (дата звернення: 30.10.2021).
23. GAPPSA. Framework for Performance Based Competency Standards for Program Managers. URL: <https://cupdf.com/document/a-framework-for-performance-based-competency-standards-for-process-and-scope.html> (дата звернення: 30.10.2021).
24. APM Body of Knowledge. 7th Edition. Association for Project Management, 2019. 395 p.

25. The APM Competence Framework. 2nd ed. Association for Project Management, 2015. URL: <https://www.apm.org.uk/media/2274/apm-competence-framework.pdf> (дата звернення: 30.10.2021).

26. P2M – A Guidebook of Project and Program Management for Enterprise Innovation. 2017. 440 p.

27. Бушуев С. Д., Бушуев Д. А. Основы индивидуальных компетенций для Управления проектами, Программами и Портфелями (National Competence Baseline, NCB Version 4.0). Том 2. Управление программами. Киев: Саммит-Книга, 2017. 184 с.

28. Бушуев С. Д., Бушуев Д. А. Основы индивидуальных компетенций для Управления проектами, Программами и Портфелями (National Competence Baseline, NCB Version 4.0). Том 1. Управление проектами. Киев: Саммит-Книга, 2017. 178 с.

29. Wilson R. Mastering Project Time Management, Cost Control, and Quality Management: Proven Methods for Controlling the Three Elements That Define Project Deliverables. FT Press Project Management, 2015. 364 p.

30. Кожевникова Е. А. Этнокультурные факторы проектной деятельности в России: проблемы и инструменты (часть 2). *Управление проектами и программами*. 2013. №3. С.218–226.

31. Соолятэ А. Ю. Управление проектами в компании: методология, технологии, практика. Москва: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2012. 816 с.

32. Милошевич Д. З. Набор инструментов для управления проектами. Москва: Компания АйТи; ДМК-Пресс, 2008. 736 с.

33. Мережеве планування. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Мережеве_планування (дата звернення: 30.10.2021).

34. Одинец М. А. Модель сетевого планирования и управления для оценки параметров проекта интеграции ERP-системы в условиях неопределённости. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24373289> (дата звернення: 30.10.2021).

35. Антипенко Е. Ю. Моделирование допустимых календарных сроков распределения стоимости строительных проектов с использованием временных

ограничений. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2010. №10. С.62–67.

36. Сакс Н. В., Макарова Н. В. Определение основных проектных показателей стохастическими методами. *Учёные записки Международного банковского института*. 2014. №7. С.23–35.

37. Цавеас Т., Катсавоник С. Применение методов освоенного объёма и выполненного расписания в строительном проекте: за и против. *Управление проектами и программами*. 2011. №2. С.106–126.

38. Лич Л. Вовремя и в рамках бюджета. Москва: Альпина Паблшерз, 2010. 360 с.

39. Речкалов В. С. Управление проектами по методу критической цепи. URL: <https://tocpeople.com/2012/10/kriticheskaya-cep/> (дата звернення: 30.10.2021).

40. Максимова И. Г. Проблемы практической реализации метода критической цепи. URL: https://studylib.ru/doc/793082/stat._ya_maksimova-i.g---sibirskij-federal._nyj (дата звернення: 30.10.2021).

41. Бушуев С., Бушуева В., Засуха І. Застосування стохастичних мереж у проектах цифровізації державного сектору. *Вісник Одеського національного морського університету*. 2021. Вип.65. С.159-172.

42. Naugan G. Project Planning and Scheduling. Berrett-Koehler Publishers, 2001. 102 p.

43. Highsmith J. Agile Project Management: Creating Innovative Products. Boston: Addison-Wesley Professional, 2009. 432 p.

44. Cooper R. G. Winning at New Products: Accelerating the Process from Idea to Launch. Cambridge, MA: Perseus Publishing. 2001. 448 p.

45. Shenhar A. J., Dvir D. Project management research – the challenge and opportunity. *Project Management Journal*. 2007. No.2. P.93–99.

46. Андреев В. А. Прогнозирование коммерческой успешности российских инновационных проектов. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognozirovanie-kommercheskoy-uspeshnosti-rossiyskih-innovatsionnyh-proektov> (дата звернення: 30.10.2021).

47. Factors of Succes 2015. URL: https://www.researchgate.net/publication/337340660_Factors_of_Succes_2015 (дата звернення: 30.10.2021).

48. Круглов М. Г. Внедрение современных методов качественного управления инновационными программами и проектами в российских условиях. *Менеджмент качества*. 2014. № 1. С. 4–25.

49. Микитюк П. П. Управління проектами: навч. пос. Тернопіль: ТНЕУ, 2014. 270 с.

50. Казаков Д. С. Управление временными параметрами строительных проектов. *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*. 2010. №7. С.85–86.

51. Гладій Г. М., Гірший Ю. С., Зубик А. С., Снайчук В. В. Гібридні команди сучасних проєктів. *Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути*. Матеріали ХХІІ Міжнародної науково-практичної конференції. Київ. 2021. С.313-316.

52. Гірший Ю. С. Алгоритм вибору інструменту управління строками проекту. *Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 63)*. Міжнародна наукова інтернет-конференція. Тернопіль. 2021. С.21-23.