

**Борисов Олексій Вікторович**

Здобувач PhD кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу,

<https://orcid.org/0000-0002-4621-3779>

Черкаський державний технічний університет, Черкаси

**АНАЛІЗ МЕТОДІВ І МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ЧАСОМ  
ТА ЛЮДСЬКИМИ РЕСУРСАМИ В ІТ-ПРОЄКТАХ**

***Анотація.** У сучасних ІТ-компаніях управління часом і людськими ресурсами є критичними для успішного виконання проєктів. Ефективне управління часом зменшує ризики затримок і підвищує продуктивність команди, що позитивно впливає на кінцевий результат. Дослідження засвідчило, що є декілька ключових стандартів та моделей для управління часом в ІТ-галузі. Серед них методології Agile, Scrum та традиційні підходи. Кожен з них має свої переваги та недоліки залежно від типу проєкту та його вимог. Розглянуто кілька методів оптимізації часу, таких як аналіз критичного шляху (Critical Path Method, CPM) і метод програми оцінки та перегляду (Program Evaluation and Review Technique, PERT). Ці методи ефективні у визначенні та управлінні часовими обмеженнями проєктів, уможливаючи виявити критичні завдання й оптимізувати розподіл ресурсів. Щодо управління людськими ресурсами, дослідження виявило використання різноманітних моделей мотивації та управління командою. Зокрема, методи Agile HR, які включають самоорганізацію команд, гнучкий графік роботи та постійний зворотний зв'язок, сприяють підвищенню мотивації і задоволеності працівників, що впливає на їхню продуктивність та якість роботи. На основі дослідження можна зробити висновок, що ефективне управління часом і персоналом є важливими складовими успіху ІТ-проєктів. Використання методологій Agile та Scrum у поєднанні з методами оптимізації часу, такими як CPM і PERT, підвищує продуктивність і зменшує ризики затримок. Впровадження методів Agile HR для управління персоналом підвищує мотивацію й ефективність команди. Поєднання цих підходів створює ефективну систему управління проєктами та персоналом, здатну адаптуватися до змін і забезпечити високий рівень виконання завдань.*

**Ключові слова:** управління часом; управління людськими ресурсами; ІТ-проєкт; методи; моделі; аналіз

**Вступ**

У сучасному світі інформаційних технологій (ІТ) управління проєктами є однією з найважливіших складових успішного функціонування компаній. Оскільки ІТ-сфера розвивається надзвичайно швидкими темпами, ефективне управління часом і ресурсами набуває критичного значення. Наукові методи і моделі управління часом в ІТ-проєктах дають змогу підвищити продуктивність, оптимізувати процеси та забезпечити своєчасне завершення проєктів. Ця робота спрямована на аналіз таких методів і моделей з особливим акцентом на міжнародні стандарти та дослідження українських вчених.

Зростаючий попит на програмні продукти і сервіси, зокрема в умовах глобалізації та цифрової трансформації, вимагає від ІТ-компаній дотримання високих стандартів управління проєктами. Успішне виконання ІТ-проєктів залежить від здатності

компанії ефективно керувати часом і ресурсами, що вимагає використання сучасних наукових методів та моделей. Міжнародні стандарти, такі як ДСТУ ISO 21500:2014 “Настанови щодо управління проєктами” [1] та РМВОК (Project Management Body of Knowledge) [2], пропонують загальновізані практики і методології, які забезпечують високу ефективність і якість управління проєктами.

**Мета дослідження**

Метою пропонованого дослідження є аналіз наявних стандартів, наукових методів і моделей управління та оптимізації часу в ІТ-проєктах, а також управління персоналом в ІТ-компаніях. Дослідження спрямоване на визначення ефективності цих підходів та розроблення рекомендацій для підвищення продуктивності і якості виконання ІТ-проєктів, а також на забезпечення мотивації і задоволеності працівників в умовах швидкозмінного середовища інформаційних технологій.

## Огляд основних джерел та міжнародних стандартів

Огляд міжнародних стандартів управління часом і ресурсами в проектах та їх застосування в ІТ-секторі. Управління часом і ресурсами є одними із ключових аспектів успішного виконання проектів, особливо в ІТ-секторі, де швидкі зміни й інновації вимагають високої гнучкості та точності. Міжнародні стандарти надають загальноприйняті принципи та найкращі практики для управління проектами. Нижче наведено детальний огляд основних міжнародних стандартів управління проектами та їх застосування в ІТ-секторі.

PMBOK (Project Management Body of Knowledge) є збірником стандартів та найкращих практик управління проектами, розробленим Інститутом управління проектами (PMI). Він є основним джерелом знань для фахівців з управління проектами у всьому світі. PMBOK охоплює десять областей знань, кожна з яких містить ключові процеси та практики [2].

Управління часом у проекті включає процеси, необхідні для забезпечення своєчасного завершення проекту. Ці процеси включають планування управління розкладом, визначення діяльностей, визначення послідовності діяльностей, оцінювання тривалості діяльностей, розроблення розкладу та контроль розкладу. Планування управління розкладом передбачає визначення політик, процедур і документації для планування, розроблення, управління, виконання та контролю розкладу проекту. Визначення діяльностей включає розбиття проекту на конкретні дії, необхідні для виконання роботи проекту. Визначення послідовності діяльностей означає документування взаємозв'язків між діяльностями проекту. Оцінювання тривалості діяльностей передбачає прогнозування кількості робочих періодів, необхідних для виконання індивідуальних діяльностей з урахуванням ресурсів. Розроблення розкладу включає аналіз послідовності діяльностей, тривалості, вимог до ресурсів та обмежень для створення розкладу проекту. Контроль розкладу передбачає моніторинг стану проекту для оновлення розкладу та управління змінами до базового розкладу.

Управління ресурсами проекту включає процеси, необхідні для ідентифікації, придбання та управління ресурсами, необхідними для успішного завершення проекту. Ці процеси включають планування управління ресурсами, оцінювання ресурсів для діяльностей, забезпечення ресурсами, розвиток команди, управління командою та контроль ресурсів. Планування управління ресурсами передбачає визначення, документування та призначення ролей, обов'язків, необхідних навичок

та відносин у проекті. Оцінка ресурсів для діяльностей включає оцінювання типу та кількості матеріалів, людей, обладнання або постачання, необхідних для виконання кожної діяльності. Забезпечення ресурсами означає отримання необхідних командних членів, обладнання, матеріалів та інших ресурсів для виконання проекту. Розвиток команди передбачає покращення компетенцій, взаємодії та загальної атмосфери в команді для підвищення продуктивності проекту. Управління командою включає відстеження продуктивності команди, надання зворотного зв'язку, вирішення проблем та управління змінами для підвищення ефективності проекту. Контроль ресурсів забезпечує доступність фізичних ресурсів, призначених для проекту, відповідно до розкладу і використання за призначенням.

PMBOK широко використовується в ІТ-секторі завдяки своїй структурованості та детальному підходу до управління проектами. Основні переваги застосування PMBOK в ІТ-проектах включають стандартизацію процесів, прозорість та контроль, ефективне управління ресурсами та гнучкість. Використання процесів PMBOK уможлиблює забезпечити чіткий контроль над виконанням проекту, зокрема через регулярний моніторинг та звітування. Чітке планування й управління ресурсами допомагає забезпечити оптимальне використання ресурсів, знижуючи витрати та підвищуючи ефективність. Хоча PMBOK забезпечує структурований підхід, він також дає змогу адаптувати процеси під специфічні потреби та умови проекту, що є важливим для ІТ-проектів, які часто стикаються зі швидкими змінами та новими вимогами.

ISO 21500:2012 "Настанови щодо управління проектами" надає керівництво з управління проектами, включаючи концепції та процеси, які мають вирішальне значення для ефективного управління проектами [1]. Стандарт є загальноприйнятим і широко використовується у різних галузях, включаючи ІТ-сектор.

Управління часом проекту відповідно до ISO 21500:2012 включає процеси, необхідні для забезпечення своєчасного завершення проекту. Планування управління розкладом передбачає визначення політик, процедур і документації для планування, розроблення, управління, виконання та контролю розкладу проекту. Створення плану управління розкладом визначає, як будуть здійснюватися процеси протягом усього проекту. Визначення діяльностей полягає у розбивці проекту на конкретні дії, необхідні для виконання роботи. Цей процес допомагає створити детальний перелік завдань для досягнення цілей. Визначення послідовності діяльностей означає документування

взаємозв'язків між діяльностями проекту, що включає визначення логічних взаємозв'язків між завданнями для створення послідовного розкладу. Оцінка тривалості діяльностей передбачає прогнозування кількості робочих періодів, необхідних для виконання кожного завдання з урахуванням ресурсів. Використання різних методів оцінювання допомагає визначити реалістичні строки виконання завдань. Розроблення розкладу включає аналіз послідовності діяльностей, тривалості, вимог до ресурсів та обмежень для створення розкладу проекту. Це передбачає створення графіка виконання завдань, який слугує основою для подальшого моніторингу та контролю. Контроль розкладу полягає в моніторингу стану проекту для оновлення розкладу та управління змінами до базового розкладу, що включає постійний нагляд за виконанням завдань, виявлення відхилень та внесення коригувань для забезпечення дотримання графіка.

Управління ресурсами проекту відповідно до ISO 21500:2012 включає процеси, необхідні для ідентифікації, придбання й управління ресурсами, необхідними для успішного завершення проекту. Планування управління ресурсами передбачає визначення, документування та призначення ролей, обов'язків, необхідних навичок та відносин у проекті. Це допомагає забезпечити чітке розуміння того, які ресурси потрібні, як вони будуть використовуватися та ким. Оцінка ресурсів для діяльностей включає оцінювання типу та кількості матеріалів, людей, обладнання або постачання, необхідних для виконання кожної діяльності. Використання різних методів оцінювання допомагає визначити потреби в ресурсах. Забезпечення ресурсами означає отримання необхідних командних членів, обладнання, матеріалів та інших ресурсів для виконання проекту, що включає процеси найму, закупівлі та розподілу ресурсів відповідно до потреб проекту. Розвиток команди передбачає покращення компетенцій, взаємодії та загальної атмосфери в команді для підвищення продуктивності проекту. Навчання, тренінги та інші заходи спрямовані на розвиток команди. Управління командою включає відстеження продуктивності команди, надання зворотного зв'язку, вирішення проблем та управління змінами для підвищення ефективності проекту, що забезпечує ефективну і злагоджену роботу команди. Контроль ресурсів забезпечує доступність фізичних ресурсів, призначених для проекту, відповідно до розкладу і використання за призначенням. Постійний моніторинг і контроль використання ресурсів дає змогу забезпечити їх оптимальне використання.

ISO 21500:2012 широко використовується в IT-секторі для забезпечення високих стандартів управління проектами. Основні переваги

застосування ISO 21500:2012 в IT-проектах включають стандартизацію процесів, прозорість та контроль, ефективне управління ресурсами та гнучкість. Загальноприйнята мова і структура для управління проектами полегшують комунікацію та координацію між різними командами і відділами, що є особливо важливим для великих IT-проектів з багатьма учасниками. Використання процесів ISO 21500:2012 забезпечує чіткий контроль над виконанням проекту через регулярний моніторинг та звітування, що допомагає виявляти і вирішувати проблеми на ранніх стадіях.

Чітке планування й управління ресурсами забезпечують оптимальне використання ресурсів, знижуючи витрати і підвищуючи ефективність, що є особливо важливим в IT-секторі, де проекти часто мають жорсткі обмеження за часом та бюджетом. Структурований підхід ISO 21500:2012 уможливорює адаптувати процеси під специфічні потреби та умови проекту, що є важливим для IT-проектів, які часто стикаються зі швидкими змінами і новими вимогами.

PRINCE2 (PRojects IN Controlled Environments) є методологією управління проектами, розробленою урядом Великої Британії. Вона забезпечує чітку структуру для керування проектами будь-якого розміру та складності. PRINCE2 базується на семи принципах, семи темах і семи процесах, які охоплюють усі аспекти управління проектами [3]. Цей стандарт широко використовується в різних галузях, включаючи IT-сектор, і є загальноприйнятим підходом до управління проектами в багатьох організаціях.

Управління часом проекту в рамках PRINCE2 включає процеси, які забезпечують своєчасне завершення проекту. Планування етапів проекту є важливим компонентом методології PRINCE2. Воно передбачає розбиття проекту на чітко визначені етапи, кожен з яких має конкретні цілі, завдання та терміни виконання. Кожен етап проекту починається з планування і завершується оцінкою досягнутих результатів і плануванням наступного етапу. Цей підхід дає змогу ефективно контролювати прогрес проекту і вчасно виявляти відхилення від плану. Контроль виконання є невід'ємною частиною управління часом в PRINCE2. Регулярний моніторинг процесу допомагає виявляти проблеми на ранніх стадіях і вносити необхідні коригування в план. У рамках PRINCE2 передбачено використання таких інструментів, як діаграми Ганта, критичний шлях та інші методи управління часом, що уможливають забезпечити ефективне управління графіком проекту [3; 4].

Управління ризиками є ще одним важливим аспектом управління часом в PRINCE2. Визначення, оцінка та управління ризиками допомагають зменшити їхній вплив на розклад проекту.

Розроблення планів дій для управління ризиками допомагає підготуватися до можливих проблем і забезпечити своєчасне завершення проекту.

Управління ресурсами в PRINCE2 включає процеси, необхідні для ідентифікації, придбання та управління ресурсами, необхідними для успішного завершення проекту. Розподіл відповідальності є одним з ключових елементів управління ресурсами в PRINCE2. Визначення чітких ролей і обов'язків членів команди проекту допомагає забезпечити ефективне використання ресурсів і уникнути конфліктів. Планування ресурсів включає оцінювання потреб у ресурсах для кожного етапу проекту, а також забезпечення їх доступності в необхідний час. Це включає як людські ресурси, так і матеріали, обладнання та фінансові ресурси. Оптимізація використання ресурсів дає змогу забезпечити їхнє ефективне використання і знизити витрати.

Управління якістю є важливим аспектом управління ресурсами в PRINCE2. Встановлення стандартів якості для виконання завдань допомагає забезпечити відповідність результатів проекту встановленим вимогам. Регулярні перевірки якості дають змогу вчасно виявляти відхилення і вносити коригувальні заходи.

Застосування PRINCE2 в IT-секторі: PRINCE2 є популярною методологією в IT-секторі завдяки своїй гнучкості та здатності адаптуватися до різних типів проектів. Основні переваги застосування PRINCE2 в IT-проектах включають стандартизацію процесів, прозорість та контроль, ефективне управління ресурсами та гнучкість. PRINCE2 надає загальноприйнятну мову та структуру для управління проектами, що полегшує комунікацію і координацію між різними командами та відділами, особливо для великих IT-проектів з багатьма учасниками.

Використання процесів PRINCE2 допомагає забезпечити чіткий контроль над виконанням проекту через регулярний моніторинг та звітування, що дає змогу виявляти і вирішувати проблеми на ранніх стадіях. Чітке планування й управління ресурсами забезпечують оптимальне використання ресурсів, знижуючи витрати та підвищуючи ефективність. Структурований підхід PRINCE2 допомагає адаптувати процеси під специфічні потреби й умови проекту, що є важливим для IT-проектів, які часто стикаються зі швидкими змінами та новими вимогами.

Agile та Scrum є одними з найпопулярніших методологій управління проектами, особливо в сфері інформаційних технологій [5; 6]. Ці підходи надають гнучкість, адаптивність і фокусуються на швидкому реагуванні на зміни, що робить їх ідеальними для динамічного середовища IT-проектів.

Agile — це підхід до управління проектами, який орієнтований на ітеративну й інкрементальну розробку, де вимоги та рішення еволюціонують через співпрацю між крос-функціональними командами. Agile-методології забезпечують гнучкість і адаптивність, допомагаючи командам швидко реагувати на зміни вимог і пріоритетів.

В управлінні часом Agile-підхід орієнтований на розбиття проекту на короткі ітерації, названі спринтами [5]. Кожен спринт триває від однієї до чотирьох тижнів і має чітко визначені цілі і завдання. На початку кожного спринту команда проводить планування, де визначаються пріоритетні завдання для цієї ітерації. Завдяки коротким спринтам команди можуть швидко адаптуватися до змін і регулярно переглядати та коригувати плани. Щоденні стендапи (короткі зустрічі) дають змогу команді обговорювати прогрес, виявляти перешкоди та планувати роботу на найближчий день, забезпечуючи прозорість і синхронізацію зусиль.

Управління ресурсами в Agile включає крос-функціональні команди, де кожен член команди володіє різними навичками і може працювати над різними аспектами проекту. Це уможливує гнучко розподіляти ресурси й оптимізувати використання часу та зусиль команди. Команди самоорганізуються і мають автономію у прийнятті рішень, що сприяє швидшій реалізації завдань і підвищенню мотивації членів команди. Постійний зворотний зв'язок від користувачів і стейкхолдерів допомагає швидко виявляти і вирішувати проблеми, забезпечуючи ефективне використання ресурсів і зменшення ризиків.

Scrum — це одна з реалізацій Agile, яка забезпечує структуру для управління проектами і зосереджується на ітеративній розробці продукту. Scrum включає конкретні ролі, артефакти та церемонії, які забезпечують ефективне управління проектом [6].

У Scrum управління часом здійснюється через фіксовані ітерації, названі спринтами. Кожен спринт має однакову тривалість, зазвичай від однієї до чотирьох тижнів. На початку кожного спринту проводиться планування спринту, де команда визначає, які завдання будуть виконані протягом ітерації. Продуктовий беклог (список усіх завдань і вимог) оновлюється і пріоритизується, щоб визначити, які завдання є найбільш важливими. Після планування команда працює над виконанням завдань протягом спринту, регулярно проводячи щоденні стендапи для обговорення процесу і виявлення перешкод. Наприкінці спринту проводиться огляд спринту, де команда демонструє завершену роботу стейкхолдерам, і ретроспектива, де команда аналізує процеси і визначає можливості для покращення в наступних спринтах.

Управління ресурсами в Scrum здійснюється через самоорганізовані крос-функціональні команди, які мають всі необхідні навички для виконання завдань. Команда Scrum включає три основні ролі: Продуктовий власник, Скрам-майстер і Розробницька команда. Продуктовий власник відповідає за управління продуктивним беклогом і пріоритизацію завдань. Скрам-майстер допомагає команді дотримуватися методології Scrum і вирішувати проблеми, що виникають. Розробницька команда виконує роботу і має повну відповідальність за виконання завдань. Така структура уможливує ефективно використовувати ресурси і забезпечувати швидке прийняття рішень. Постійний зворотний зв'язок і регулярні зустрічі забезпечують прозорість процесів і допомагають команді швидко реагувати на зміни.

Застосування Agile та Scrum в IT-секторі: Agile та Scrum є надзвичайно популярними в IT-секторі завдяки своїй здатності швидко реагувати на зміни і забезпечувати високу якість продуктів. Основні переваги застосування Agile та Scrum в IT-проектах включають гнучкість, адаптивність, швидкість розробки та підвищення продуктивності команди. Agile та Scrum дають змогу командам швидко адаптуватися до змін вимог і пріоритетів, що є критично важливим у динамічному середовищі IT. Вони забезпечують постійний зворотний зв'язок і тісну співпрацю зі стейкхолдерами, що допомагає забезпечити відповідність продукту потребам користувачів і ринку. Самоорганізовані команди і регулярні ретроспективи сприяють постійному покращенню процесів і підвищенню ефективності роботи.

Різні наукові методи і підходи допомагають оптимізувати процеси планування, контролю та виконання проєктів. Наведемо детальний огляд основних наукових методів управління часом, що використовуються в IT-проектах.

Метод критичного шляху (Critical Path Method, CPM) є одним з найпоширеніших і найефективніших інструментів управління часом у проєктах. Він полягає в ідентифікації послідовності найважливіших завдань, які визначають загальну тривалість проєкту. Визначення критичного шляху допомагає менеджерам проєктів зосередитися на найважливіших завданнях і забезпечити їх своєчасне виконання. Критичний шлях включає завдання, які не можуть бути затримані без впливу на загальну тривалість проєкту.

Метод критичного шляху (CPM) є важливим інструментом управління проєктами, який дає змогу визначити найтриваліший шлях виконання проєкту та ідентифікувати критичні завдання, які впливають на загальний час завершення проєкту. Це особливо актуально для управління проєктами в IT-галузі, де

висока невизначеність і специфічні вимоги до проєктів часто призводять до затримок. CPM допомагає проєктним менеджерам оптимізувати ресурси, зменшити тривалість проєктів та підвищити ефективність управління. Застосування CPM у IT-проектах включає використання комп'ютеризованих програм для покрокових розрахунків, інтеграцію аналізу "що якщо" для передбачення затримок, удосконалення управління критичним ланцюгом на основі соціальних мереж та моделей зрілості програмного забезпечення, а також ефективне управління проєктами досліджень і розробок (R&D).

Дослідження, проведені за останні роки, демонструють, що метод критичного шляху є потужним інструментом для управління проєктами в IT-галузі, забезпечуючи точне планування, оптимізацію ресурсів та зменшення тривалості проєктів.

Автор [7] використовує метод критичного шляху в своїх роботах для оптимізації процесів планування й управління проєктами. Проводить дослідження, як CPM допомагає ідентифікувати ключові завдання, що впливають на загальні терміни виконання проєктів, і розробляє рекомендації щодо його впровадження на промислових підприємствах.

У своєму дослідженні [8] автори застосовують метод критичного шляху (CPM) до стохастичних процесів, використовуючи історичні дані для оптимізації тривалості задач. Використання історичних даних допомагає моделювати стохастичні зміни, які можуть впливати на тривалість завдань у проєкті, аналізуючи варіації виконання завдань на основі минулих даних. Це дає можливість встановити точніші прогнози для майбутніх проєктів і оптимізувати тривалість завдань з урахуванням можливих затримок. За допомогою CPM автори ідентифікують послідовність завдань, які мають найбільший вплив на загальний час виконання проєкту, визначаючи критичний шлях. Всі завдання на цьому шляху повинні бути виконані вчасно, щоб уникнути затримок проєкту.

Метод CPM, інтегрований з аналізом історичних даних, дає змогу краще управляти завданнями, планувати ресурси та визначати пріоритети, що особливо важливо в умовах невизначеності. Завдяки оптимізації тривалості завдань та ефективному управлінню критичним шляхом досягається скорочення загального часу виконання проєктів, що забезпечує більш ефективне використання ресурсів і підвищує конкурентоспроможність проєктів. Дослідження [8] демонструє ефективність застосування CPM у поєднанні зі стохастичним аналізом на основі історичних даних для покращення управління проєктами, дозволяючи більш точно прогнозувати тривалість завдань, ідентифікувати критичний шлях

і оптимізувати ресурси для успішного завершення проектів в умовах невизначеності.

У роботі [9] автор використовує метод критичного шляху (CPM) для управління великими інфраструктурними проектами в державних установах. CPM застосовується для точного планування і розподілу ресурсів, що уможливорює ефективно зменшити час виконання проектів. У роботі проводиться порівняльний аналіз між CPM та методом критичного ланцюга (ССРМ), демонструючи, що CPM, завдяки своїм особливостям, може забезпечити кращу ефективність управління проектами в умовах державних установ. Це досягається за рахунок ідентифікації критичних завдань, оптимізації використання ресурсів та зменшення загального часу виконання проектів.

У дослідженні [10] автори застосовують метод критичного шляху (CPM) для передбачення затримок у проектах та оптимізації ресурсів. Використання CPM дає змогу ідентифікувати критичні завдання, які впливають на загальний час виконання проекту, та розробити стратегії для уникнення затримок. Ця робота також включає аналіз "що якщо", який допомагає моделювати можливі сценарії розвитку подій та їх вплив на виконання проекту. Це уможливорює оптимізувати робочий процес, забезпечуючи більш ефективне управління проектами та зменшення ризиків затримок. Отже, CPM у поєднанні з аналізом "що якщо" значно покращує планування й управління проектами, забезпечуючи своєчасне завершення проектів і оптимальне використання ресурсів.

Метод програмного оцінювання та перегляду (Program Evaluation and Review Technique, PERT) використовується для планування і контролю часу виконання проекту в умовах невизначеності. PERT застосовує три оцінки тривалості кожного завдання: оптимістичну, песимістичну та найбільш ймовірну. Використовуючи ці оцінки, метод допомагає обчислити очікувану тривалість кожного завдання та загальну тривалість проекту, а також визначити ймовірність завершення проекту у визначений термін. Метод програмного оцінювання та перегляду (PERT) є статистичним інструментом, який використовується для управління проектами та прийняття рішень. PERT дає змогу враховувати ймовірнісну природу тривалості робіт, що робить його корисним для планування і контролю проектів у середовищі з високим ступенем невизначеності. Застосування методу PERT включає створення мережевої діаграми проекту, визначення критичного шляху та оцінку ймовірності завершення проекту у встановлений термін.

PERT може бути застосований в управлінні IT-проектами таким чином: ідентифікація завдань і їх

взаємозв'язків, оцінка тривалості завдань, визначення критичного шляху та аналіз ризиків і невизначеності. У IT-проектах завдання можуть включати розроблення програмного забезпечення, тестування, інтеграцію систем та розгортання. PERT допомагає ідентифікувати всі необхідні завдання та їх взаємозв'язки, створюючи мережеву діаграму проекту. В дослідженні [11] особлива увага автором приділяється застосуванню методу PERT для аналізу і планування тривалості завдань у IT-проектах, враховуючи оптимістичні, найбільш ймовірні та песимістичні оцінки тривалості. Ідентифікуються критичні шляхи й оцінюються ризики, пов'язані з ними. Практичні кейси, представлені в роботі, демонструють приклади застосування PERT в реальних IT-проектах, показуючи переваги цього методу в зменшенні невизначеності і покращенні управління проектами.

PERT використовує три оцінки часу (оптимістичний, найбільш ймовірний і песимістичний) для розрахунку очікуваної тривалості завдання. Це особливо корисно в IT-проектах, де тривалість завдань може варіюватися через невизначеність і ризики. У дослідженні [12] застосування PERT включає оцінку часу для кожної діяльності, що допомагає у точнішому плануванні та управлінні проектом.

Критичний шлях – це послідовність завдань, які визначають мінімальний час для завершення проекту. В IT-проектах це допомагає зосередити увагу на найважливіших завданнях, які не можна затримувати без впливу на загальний графік проекту. Дослідження [13] показує, як PERT використовується для визначення критичного шляху та оцінки ймовірності завершення проекту у встановлений термін.

PERT допомагає оцінити ризики, пов'язані з тривалістю завдань, та їх вплив на загальний графік проекту. Це особливо важливо в IT-проектах, де можуть виникати непередбачувані проблеми. Методологія PERT дає змогу менеджерам проектів краще зрозуміти ймовірні сценарії завершення проекту та підготуватися до можливих затримок. Метод програмного оцінювання та перегляду (PERT) є потужним інструментом для управління IT-проектами, який допомагає планувати, оцінювати та контролювати проекти в середовищі з високим ступенем невизначеності. Використання PERT допомагає визначити критичні завдання, оцінювати тривалість робіт та ймовірність своєчасного завершення проектів, що сприяє ефективному управлінню ресурсами та мінімізації ризиків.

Метод критичного ланцюга (Critical Chain Project Management, CСРМ) орієнтований на ресурсні обмеження і оптимізацію використання ресурсів. CСРМ враховує як час, так і ресурси,

необхідні для виконання завдань, і фокусується на максимізації ефективності використання ресурсів. Відмінність від традиційного методу критичного шляху полягає в тому, що ССРМ включає буфери часу для обліку невизначеностей і забезпечення стабільності виконання проекту. В останні роки метод критичного ланцюга (Critical Chain Project Management, ССРМ) набув популярності серед вчених, які досліджують управління проектами у сфері інформаційних технологій (ІТ). Цей метод використовується для оптимізації ресурсів і мінімізації затримок, що особливо важливо в динамічних та складних ІТ-проектах. У цьому тексті розглядаються конкретні роботи і дослідження, що демонструють ефективність застосування ССРМ у управлінні ІТ-проектами.

Дослідження [14] зосереджене на будівельних проектах, демонструє, як ССРМ може скоротити терміни виконання проектів на 20% за рахунок кращого планування і управління ресурсами. Хоча це дослідження стосується будівельної галузі, його результати можуть бути застосовані у сфері ІТ для покращення ефективності виконання складних технічних проектів, таких як розробка програмного забезпечення чи інтеграція нових систем.

Автор дослідження [15] надає огляд літератури про ССРМ, включаючи аналіз основних тем і тенденцій у дослідженнях. Ця робота допомагає визначити нові напрями в дослідженнях і практичному застосуванні ССРМ у сфері ІТ. Стаття підкреслює важливість систематичного підходу до вивчення ССРМ і його інтеграції з іншими методами управління проектами.

Agile-методології, зокрема Scrum, також є важливими підходами до управління часом в ІТ-проектах. Вони орієнтовані на ітеративний підхід, де робота розбивається на короткі цикли (спринти) тривалістю від одного до чотирьох тижнів. Кожен спринт має чітко визначені цілі і завдання, які мають бути виконані. Регулярні зустрічі (щоденні стендапи) дають змогу команді обговорювати процес і коригувати плани в реальному часі. Agile та Scrum забезпечують гнучкість і швидку адаптацію до змін, що є критично важливим у динамічному середовищі ІТ-проектів.

Ці методології допомагають командам працювати в ітераціях, постійно вдосконалюючи продукт і швидко реагуючи на зміни вимог. У дослідженні [16] автор аналізує переваги використання Agile та Scrum для оптимізації процесів та підвищення ефективності управління проектами.

Метод аналізу варіантів (What-If Analysis) використовується для оцінки різних сценаріїв виконання проекту. Він дає змогу моделювати різні варіанти виконання завдань і оцінювати їхній вплив

на загальний розклад проекту. Це допомагає виявити потенційні ризики і розробити альтернативні стратегії для забезпечення своєчасного виконання проекту. Управління ризиками включає ідентифікацію, оцінку і управління ризиками, які можуть вплинути на тривалість проекту. Процеси управління ризиками допомагають проактивно виявляти можливі затримки і розробляти плани дій для їх мінімізації. Це забезпечує більш точне планування часу і підвищує ймовірність своєчасного завершення проекту.

У роботі [10] автори використовували метод аналізу варіантів для дослідження проблем у бізнес-аналізі та інженерії вимог (BA/RE) на ІТ-проектах в Україні. Вони провели опитування серед бізнес-аналітиків та інженерів вимог, використовуючи статистичні методи для визначення зв'язків між контекстом проекту і проблемами BA/RE. Це дало змогу розробити рекомендації для управління ризиками залежно від контексту проекту.

Автори дослідження [17] впровадили метод аналізу варіантів разом із методом критичного шляху для попередження затримок у будівельних проектах. Вони визначили критичні завдання і можливі коригувальні дії у разі затримок, що допомогло ефективніше планувати ресурси та час виконання проектів.

У дослідженні [18] автор застосував метод аналізу варіантів у поєднанні з теорією нечіткої логіки для оцінювання ризиків в інноваційних проектах. Це уможливило створити методіку управління ризиками, яка враховує як кількісні, так і якісні фактори впливу, забезпечуючи більш точне прогнозування та прийняття рішень.

У роботі [19] використано метод аналізу варіантів для передбачення рівня довіри до українських банків, що дало змогу ідентифікувати ключові фактори, які впливають на довіру громадськості до банківських установ. Це дало можливість створити моделі, які враховують різні сценарії розвитку ситуації.

Для автоматизованого аналізу громадської думки на основі українськомовних твітів, автори дослідження [20] розробили систему, використовуючи метод аналізу варіантів для визначення трендів і тем обговорень. Це допомогло швидко реагувати на зміни в громадській думці та приймати відповідні управлінські рішення.

Gantt-діаграми є одним з найбільш визнаних і візуально зрозумілих методів управління часом. Вони використовуються для ілюстрації графіка проекту, де завдання представлені у вигляді горизонтальних смуг на часовій шкалі. Gantt-діаграми допомагають менеджерам проектів легко візуалізувати розклад, послідовність завдань і тривалість кожного завдання, а також виявляти залежності між завданнями.

Дослідження [21] засвідчують, що Gantt-діаграми допомагають чітко визначити завдання, встановити терміни їх виконання та розподілити ресурси, що дає змогу уникнути перевантаження команд і забезпечує оптимальне використання ресурсів. За допомогою Gantt-діаграм керівники можуть планувати доставку матеріалів, обладнання та роботу команд, що є критичним у IT-проектах.

Крім того, Gantt-діаграми допомагають керівникам проектів відстежувати фактичний процес порівняно з планом, що забезпечує можливість своєчасного внесення корективів у разі виникнення відхилень від графіка. Автори роботи [22] доводять, що постійний моніторинг уможливорює виявляти проблемні зони та спрямовувати ресурси на їх вирішення, сприяючи дотриманню термінів та бюджету проекту. У дослідженні [23] використання Gantt-діаграм у поєднанні з іншими методами,

такими як критичний аналіз шляхів (Critical Path Analysis), дає змогу оптимізувати процеси проектного управління, що особливо важливо для великих IT-проектів з багатьма взаємопов'язаними завданнями та ресурсами. Оптимізація процесів за допомогою Gantt-діаграм підвищує ефективність і стійкість управління проектами.

Метод критичного ланцюга (Critical Chain Scheduling, CCS) є розширенням CPM і PERT, орієнтованим на управління невизначеностями і обмеженнями ресурсів. CCS використовує концепцію буферів для захисту критичних шляхів проекту від затримок. Включення буферів допомагає компенсувати можливі ризики і забезпечує більш реалістичний підхід до планування часу.

У таблиці наведено застосування різних методів управління часом у типовому IT-проекті з розроблення програмного забезпечення.

Таблиця – Застосування методів управління часом у типовому IT-проекті

Завдання	Метод	Опис застосування методу
Збирання вимог	CPM	Визначення найтривалішого шляху через мережу допомагає виявити завдання, які не можуть бути затримані.
	Gantt-діаграма	Візуалізація розкладу для відображення тривалості та залежностей між завданнями.
Розроблення архітектури	PERT	Використання трьох оцінок тривалості (оптимістична, песимістична, найбільш ймовірна) для розрахунку очікуваної тривалості.
	CPM	Ідентифікація критичного шляху для фокусування на найважливіших завданнях.
Програмування	Scrum	Розбиття роботи на спринти тривалістю два тижні з чіткими цілями. Щоденні стендапи для обговорення прогресу.
	CCPM	Використання буферів часу для обліку невизначеностей і стабільності виконання завдань.
Тестування	What-If Analysis	Моделювання різних сценаріїв виконання для оцінки впливу затримок на загальний розклад.
	Управління ризиками	Ідентифікація ризиків, розроблення планів дій для їх мінімізації, наприклад, використання автоматизованих інструментів тестування.
Інтеграція	Agile	Використання гнучкого підходу для швидкого реагування на зміни. Регулярні огляди процесу та коригування планів.
	CPM	Ідентифікація критичного шляху для забезпечення своєчасного виконання.
Впровадження	Gantt-діаграма	Візуалізація всього процесу впровадження з відображенням всіх залежностей та тривалості завдань.
	Управління ризиками	Проактивне управління ризиками, пов'язаними з впровадженням, для мінімізації можливих затримок.



Управління персоналом є ключовим фактором успіху IT-проектів. Воно включає підбір, навчання, мотивацію та оцінювання співробітників. Ефективне управління персоналом сприяє створенню згуртованої і продуктивної команди, здатної виконувати складні завдання в умовах високої конкуренції. Управління персоналом в IT-компаніях також є і критичним аспектом для забезпечення конкурентоспроможності й ефективного функціонування організацій. Українські вчені активно досліджують і впроваджують різні методи управління персоналом, що відображається в їхніх дисертаційних роботах та статтях. Розглянемо кілька ключових підходів, які розглядаються в роботах українських дослідників.

Автор дослідження [24] підкреслює важливість управління персоналом та його вплив на мінімізацію ризиків у проєктах.

У дослідженні [25] автор аналізує вплив методологій Agile на управління проєктами в IT-секторі, підкреслюючи важливість гнучкості й адаптивності в умовах швидкозмінного ринку. Використання Agile-методологій дає змогу IT-компаніям швидше реагувати на зміни вимог клієнтів і покращувати ефективність роботи команд.

У дослідженні [26] автор пропонує методичні підходи до розроблення стратегій управління персоналом, засновані на маркетингових принципах. Ці підходи включають оцінювання поточного стану управління персоналом у компаніях хімічної галузі України та розроблення ефективних стратегій для залучення і утримання кваліфікованих співробітників. Це особливо важливо в умовах економічного спаду, коли підприємства стикаються з відтоком кваліфікованих працівників.

Автор роботи [27] підкреслює стратегічну роль людських ресурсів у забезпеченні успішної діяльності та розвитку бізнесу, особливо в умовах кризових ситуацій, таких як військовий конфлікт. Вона зазначає, що компанії, які розглядають свої людські ресурси як стратегічних партнерів у досягненні бізнес-цілей, ефективніше справляються з кризами й інвестують у довгостроковий розвиток через навчання і розвиток персоналу.

У своєму дослідженні [28] автор фокусується на управлінні талантами в українських IT-компаніях. Вони виявили значні відмінності в ексклюзивних та інклюзивних підходах до управління талантами, де ексклюзивні підходи часто призводять до вигорання співробітників, тоді як інклюзивні підходи сприяють більш здоровому робочому середовищу.

У роботі [39] досліджують сучасні тенденції розвитку HR-менеджменту в українських підприємствах, підкреслюючи важливість впровадження інноваційних методів і технологій для підвищення ефективності управління персоналом і

забезпечення конкурентоспроможності підприємств в умовах швидкозмінного зовнішнього середовища.

## Висновки

Аналіз джерел та отриманих результатів щодо управління часом і людськими ресурсами в IT-проєктах дає змогу зробити кілька важливих висновків і рекомендацій для підвищення ефективності роботи в цій галузі. Використання методологій, таких як Agile та Scrum, засвідчило високу ефективність у різних типах IT-проєктів. Ці підходи забезпечують гнучкість та адаптивність, що є критично важливим у швидкозмінному середовищі IT. Вони допомагають командам швидко реагувати на змінені вимоги і забезпечують постійний зворотний зв'язок, що сприяє більш точному визначенню пріоритетів та кращому розподілу ресурсів.

Використання наукових методів, таких як аналіз критичного шляху (CPM) і метод програми оцінки та перегляду (PERT), засвідчило значну ефективність у визначенні критичних завдань та управлінні часовими обмеженнями проєктів. Ці методи уможливають проєктним менеджерам ідентифікувати задачі, які мають вирішальне значення для завершення проєкту в термін, а також оптимізувати розподіл ресурсів між завданнями. Це допомагає зменшити ризики затримок і забезпечити більш точне планування часових рамок проєкту.

Дослідження також показало, що в IT-компаніях широко застосовуються різноманітні моделі мотивації та управління командою. Зокрема, методи Agile HR, які включають принципи самоорганізації команд, гнучкого графіка роботи та постійного зворотного зв'язку, сприяють підвищенню мотивації і задоволеності працівників. Це безпосередньо впливає на продуктивність команди і якість виконуваних завдань. Мотивація персоналу і створення комфортних умов для роботи є ключовими факторами успіху, оскільки вони сприяють зниженню рівня стресу та збільшенню залученості працівників до проєкту.

На основі отриманих результатів можна рекомендувати впровадження комбінованого підходу до управління IT-проєктами, який включає використання гнучких методологій управління проєктами (Agile, Scrum) у поєднанні з науковими методами оптимізації часу (CPM, PERT). Це дасть змогу забезпечити високу адаптивність до змін, ефективне планування й управління часовими рамками проєктів. Крім того, впровадження методів Agile HR для управління персоналом допоможе створити умови для підвищення мотивації і задоволеності працівників, що сприятиме підвищенню їх продуктивності та якості роботи. Рекомендовано також постійно проводити аналіз та

оцінку ефективності використовуваних методів і підходів з метою їх подальшої оптимізації та адаптації до специфіки конкретних проектів і умов роботи.

Аналіз наукових методів і моделей управління часом та персоналом в ІТ-проектах засвідчує, що їх застосування сприяє підвищенню ефективності та якості виконання проектів. Міжнародні стандарти та дослідження українських вчених надають цінні рекомендації й інструменти, які можуть бути використані для досягнення успіху в управлінні ІТ-проектами. Використання наукових методів управління часом в ІТ-проектах є критично важливим для забезпечення їх успішного виконання. Метод критичного шляху (CPM), PERT, метод критичного ланцюга, Agile та Scrum, метод аналізу варіантів, управління ризиками та Gantt-діаграми надають різноманітні інструменти і підходи для

ефективного управління часом. Кожен з цих методів має свої переваги і може бути використаний залежно від специфіки проекту і вимог замовника.

Використання цих методів дає змогу оптимізувати планування, знизити ризики і забезпечити своєчасне завершення проектів у динамічному середовищі ІТ-індустрії. Подальші дослідження в цій галузі можуть сприяти розвитку нових методів та підходів, що відповідають швидкоплинним змінам у сфері інформаційних технологій. Отже, поєднання цих підходів уможливить створити ефективну систему управління проектами і персоналом в ІТ-компаніях, здатну адаптуватися до змін і забезпечити високий рівень виконання завдань. Це своєю чергою сприятиме підвищенню конкурентоспроможності компанії та успішному виконанню її стратегічних цілей.

### Список літератури

1. ДСТУ ISO 21500:2014 <https://www.iso21502.com/home>
2. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Sixth Edition [Текст] / USA. PMI, 2017. 756 p.
3. Hinde David, PRINCE2 – Study Guide. Sybex, 2017. 352 p.
4. Першин Д. С. Методология управления проектами PRINCE2. *Корпоративные информационные системы*. 2023. № 1 (21). С. 49-53. URL: <https://corpinfosys.ru/archive/issue-21/219-2023-21-prince2>.
5. Agile – <https://www.agilealliance.org>
6. Scrum – <https://www.scrum.org>
7. Русінова О. С. Управління забезпеченням розвитку промислових підприємств: дис... канд. екон. наук: 08.00.04 Запоріжжя, 2017. 458 с.
8. Takakura, Y., Yajima, T., Kawajiri, Y., & Hashizume, S., 2019. Application of critical path method to stochastic processes with historical operation data. *Chemical Engineering Research and Design*. <https://doi.org/10.1016/J.CHERD.2019.06.027>.
9. Petroutsatou, K., 2019. A proposal of project management practices in public institutions through a comparative analyses of critical path method and critical chain. *International Journal of Construction Management*, 22, pp. 242 – 251. <https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1619225>.
10. Yasmin, F., Kusumaningtyas, R., 2022. Implementation of Critical Path Method and What If Analysis in Project Management Information System. *2022 10th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, pp. 1–6. <https://doi.org/10.1109/CITSM56380.2022.9935912>
11. Гринько І. М. Управління ІТ-проектами в умовах невизначеності: дис... канд. тех. наук: 05.13.22, Київ, 2015. 187 с.
12. Akpan, N., Agadaga, G., 2020. Modelling Building Renovation Using PERT. *Asian Research Journal of Mathematics*, pp. 25-38. <https://doi.org/10.9734/arjom/2020/v16i430184>.
13. Gogoi, M., Hazarika, M., 2017. Application of Programme Evaluation and Review Technique (PERT) in Educational Management. *Asian Journal of Research in Social Sciences and Humanities*, 7, pp. 155-160. <https://doi.org/10.5958/2249-7315.2017.00492.0>.
14. Anastasiu, L.; Câmpian, C.; Roman, N. Boosting Construction Project Timeline: The Case of Critical Chain Project Management (CCPM). *Buildings*2023,13,1249. <https://doi.org/10.3390/buildings13051249>
15. Luiz, O. R., Souza, F. B. d., Luiz, J. V. R. and Jugend, D. (2019), "Linking the Critical Chain Project Management literature", *International Journal of Managing Projects in Business*, Vol. 12 No. 2, pp. 423-443. <https://doi.org/10.1108/IJMPB-03-2018-0061>
16. Луценко С. Ю. Моделі та методи формування підходу до управління проектами у сфері інформаційних технологій: дис... д-ра. філ. наук, Харків, 2021. 210 с.
17. Gobov, D., Titlova, O., 2023. Towards identifying challenges in business analysis on IT projects – a practical study. *Radioelectronic and Computer Systems*. <https://doi.org/10.32620/reks.2023.2.16>.
18. Буряченко О. В., Моделювання системою управління ризиками інноваційного проекту. *СучТехнБудів*. Вип. 30, вип. 1, С. 105–110, Груд 2021.
19. Adamyk, B., Skirka, A., Snihur, K., & Adamyk, O., 2019. Analysis of Trust in Ukrainian banks based on Machine Learning Algorithms. *2019 9th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*, pp. 234-239. <https://doi.org/10.1109/ACITT.2019.8779974>.

20. Berko, A., Chyrun, L., Prokipchuk, O., Chyrun, S., Panasyuk, V., & Luchkevych, M., 2023. Intelligent Analysis of Ukrainian-Language Tweets of Regional Public Opinion Study and Management. *2023 IEEE 18th International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT)*, pp. 1-7. <https://doi.org/10.1109/CSIT61576.2023.10324107>.

21. Новак, Є., Собко, Ю., Сумарюк, О. (2023). Доцільність використання діаграми Ганта для розробки проєктної документації. *Сучасні проблеми Архитектури та Містобудування*, (65), 291–300. <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2023.65.291-300>

22. Lee, S., Shvetsova, O. (2019). Optimization of the Technology Transfer Process Using Gantt Charts and Critical Path Analysis Flow Diagrams: Case Study of the Korean Automobile Industry. *7*, 917. <https://doi.org/10.3390/pr7120917>.

23. Evdokimov, I., Tsarev, R., Yamskikh, T., Pupkov, A., 2018. Using PERT and Gantt charts for planning software projects on the basis of distributed digital ecosystems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1074. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1074/1/012127>.

24. Петров В. М. Методологія управління ризиками в ІТ-проєктах: дис... канд. тех. наук: 05.13.22, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Київ, 2017. 180 с.

25. Власов О. В. Впровадження методологій Agile в управлінні ІТ-проєктами: дис... канд. наук: 05.13.22, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, 2018. 192 с.

26. Пашук Л. В. Маркетингові стратегії управління персоналом на підприємствах хімічної галузі України: дис... канд. екон. наук: 08.00.04, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, Київ, 2016. 165 с..

27. Казаченко Є. Стратегічна роль людських ресурсів у забезпеченні успішної діяльності та розвитку бізнесу: дис... канд. екон. наук: 08.00.05, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, Київ, 2023. 210 с.

28. Малов О. А. Талант менеджмент молодих працівників християнських неприбуткових організацій в Україні: Магістерська робота: 073 О.А. Малов; Український католицький університет. Кафедра управління та організаційного розвитку; наук. кер.: О. Ю. Дащаківська, к.п.н., старша викладачка. Львів: УКУ, 2022. 82 с

29. Швець Г. Modern trends in the development of HR management at domestic enterprises. *Вісник Приазовського державного технічного університету. Серія: Економічні науки*, 2019 (37), 174–181. <https://doi.org/10.31498/2225-6725.37.2019.190769>

Стаття надійшла до редакції 20.07.2024

### Borysov Oleksii Viktorovych

PhD student, Department of Computer Science and System Analysis, <https://orcid.org/0000-0002-4621-3779>  
Cherkasy State Technological University, Cherkasy

### ANALYSIS OF METHODS AND MODELS OF TIME AND HUMAN RESOURCE MANAGEMENT IN IT PROJECTS

**Abstract.** In modern IT companies, time and human resource management are critical for the successful execution of projects. Effective time management reduces the risk of delays and increases team productivity, positively impacting the final result. The aim of the article is to analyze the standards, methods, and models of time optimization in IT projects, as well as human resource management in IT companies. The research revealed that there are several key standards and models for time management in the IT industry. Among them are Agile methodologies, Scrum, and traditional approaches. Each has its advantages and disadvantages depending on the project type and its requirements. Several time optimization methods are considered, such as the Critical Path Method (CPM) and the Program Evaluation and Review Technique (PERT). These methods are effective in identifying and managing project time constraints, allowing the identification of critical tasks and optimization of resource allocation. Regarding human resource management, the research identified the use of various motivation and team management models. In particular, Agile HR methods, which include team self-organization, flexible working schedules, and continuous feedback, contribute to increased motivation and employee satisfaction, impacting their productivity and work quality. Based on the research, it can be concluded that effective time and personnel management are essential components of IT project success. The use of Agile and Scrum methodologies combined with time optimization methods, such as CPM and PERT, enhances productivity and reduces the risk of delays. Implementing Agile HR methods for personnel management increases team motivation and efficiency. The combination of these approaches creates an effective project and personnel management system capable of adapting to changes and ensuring a high level of task execution.

**Keywords:** time management; human resource management; IT project; methods; models; analysis

### References

1. DSTU ISO 21500:2014 <https://www.iso21502.com/home>
2. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). (2017). Sixth Edition. USA. PMI, 756.
3. Hinde, David. (2017). PRINCE2 – Study Guide. Sybex, 352.
4. Pershin, D. S. (2023). PRINCE2 project management methodology. *Corporate information systems*, 1 (21), 49–53. URL: <https://corpinfosys.ru/archive/issue-21/219-2023-21-prince2>.
5. Agile - <https://www.agilealliance.org>
6. Scrum - <https://www.scrum.org>
7. Rusinova, O. S. (2017). Management of the development of industrial enterprises: PhD thesis (Economics): 08.00.04. Zaporizhzhia, 458.

8. Takakura, Y., Yajima, T., Kawajiri, Y. & Hashizume, S. (2019). Application of critical path method to stochastic processes with historical operation data. *Chemical Engineering Research and Design*. <https://doi.org/10.1016/J.CHERD.2019.06.027>.
9. Petroutsatou, K. (2019). A proposal of project management practices in public institutions through a comparative analysis of critical path method and critical chain. *International Journal of Construction Management*, 22, 242–251. <https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1619225>.
10. Yasmin, Z., Kusumaningtyas, F. R. (2022). Implementation of Critical Path Method and What If Analysis in Project Management Information System. 10th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM), pp. 1–6. <https://doi.org/10.1109/CITSM56380.2022.9935912>
11. Grynko, I. M. (2015). Management of IT projects in conditions of uncertainty: PhD thesis (Eng.): 05.13.22, Kyiv, 187.
12. Akpan, N., Agadaga, G. (2020). Modeling Building Renovation Using PERT. *Asian Research Journal of Mathematics*, 25-38. <https://doi.org/10.9734/arjom/2020/v16i430184>.
13. Gogoi, M., Hazarika, M. (2017). Application of Program Evaluation and Review Technique (PERT) in Educational Management. *Asian Journal of Research in Social Sciences and Humanities*, 7, 155-160. <https://doi.org/10.5958/2249-7315.2017.00492.0>.
14. Anastasiu, L.; Campian, C.; Roman, N. (2023). Boosting Construction Project Timeline: The Case of Critical Chain Project Management (CCPM). *Buildings*, 13, 1249. <https://doi.org/10.3390/buildings1305124915>.
15. Luiz, O. R., Souza, F. B. D., Luiz, J. V. R. and Jugend, D. (2019). Linking the Critical Chain Project Management literature. *International Journal of Managing Projects in Business*, 12, 2, 423-443. <https://doi.org/10.1108/IJMPB-03-2018-0061>
16. Lutsenko, S. Yu. (2021). Models and methods of forming an approach to project management in the field of information technologies: PhD thesis (Eng.), Kharkiv, 210.
17. Gobov, D., Titlova, O. (2023). Towards identifying challenges in business analysis on IT projects – a practical study. *Radioelectronic and Computer Systems*. <https://doi.org/10.32620/reks.2023.2.16>.
18. Buryachenko, O. V. (2021). Modeling the risk management system of an innovative project. *SuchTechnBudiv*, 30, 1, 105–110.
19. Adamyk, B., Skirka, A., Snihur, K. & Adamyk, O. (2019). Analysis of Trust in Ukrainian banks based on Machine Learning Algorithms. 9th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), pp. 234-239. <https://doi.org/10.1109/ACITT.2019.8779974>.
20. Berko, A., Chyrun, L., Prokipchuk, O., Chyrun, S., Panasyuk, V. & Luchkevych, M. (2023). Intelligent Analysis of Ukrainian-Language Tweets of Regional Public Opinion Study and Management. IEEE 18th International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT), pp. 1-7. <https://doi.org/10.1109/CSIT61576.2023.10324107>.
21. Novak, E., Sobko, Yu., Sumaryuk, O. (2023). The expediency of using the Gantt chart for the development of project documentation. *Contemporary problems of Architecture and Urban Planning*, (65), 291–300. <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2023.65.291-300>
22. Lee, S., Shvetsova, O. (2019). Optimization of the Technology Transfer Process Using Gantt Charts and Critical Path Analysis Flow Diagrams. *Case Study of the Korean Automobile Industry*, 7, 917. <https://doi.org/10.3390/pr7120917>.
23. Evdokimov, I., Tsarev, R., Yamskikh, T., Pupkov, A. (2018). Using PERT and Gantt charts for planning software projects on the basis of distributed digital ecosystems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1074. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1074/1/012127>.
24. Petrov, V. M. (2017). Methodology of risk management in IT projects: PhD thesis (Eng.): 05.13.22, National Technical University of Ukraine "Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", 180.
25. Vlasov, O. V. (2018). Implementation of Agile methodologies in IT project management: PhD Thesis (Eng.): 05.13.22, Taras Shevchenko Kyiv National University, 192.
26. Pashchuk, L. V. (2016). Marketing strategies of personnel management at enterprises of the chemical industry of Ukraine: PhD thesis (Economics): 08.00.04, Kyiv National University of Economics named after Vadym Hetman, 165.
27. Kazachenko, E. (2023). The strategic role of human resources in ensuring successful activity and business development: PhD thesis (Economics): 08.00.05, Kyiv National University of Economics named after Vadym Hetman, 210.
28. Malov, O. A. (2022). Talent management of young workers of Christian non-profit organizations in Ukraine: Master's thesis: Lviv: UKU, 82
29. Shvets, G. (2019). Current trends of development of hr-management at domestic enterprises. *Bulletin of the Azov State Technical University. Series: Economic Sciences*, 37, 174–181. <https://doi.org/10.31498/2225-6725.37.2019.190769>.

#### Посилання на публікацію

- APA Borysov, O. V. (2024). Analysis of methods and models of time and human resource management in IT projects. *Management of Development of Complex Systems*, 59, 12–23, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2024.59.12-23](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.59.12-23).
- ДСТУ Борисов О. В. Аналіз методів і моделей управління часом та людськими ресурсами в ІТ-проєктах. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2024. № 59. С. 12 – 23, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2024.59.12-23](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.59.12-23).