

УДК 004.62

ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ АНАЛІЗУ ПАРАМЕТРІВ ЕФЕКТИВНОСТІ В ІТ КОМПАНІЯХ

Артем Франчук

Науковий керівник: канд.ф.-м. наук, доцент Акбаш К.С.

Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка

***Анотація.** Наукова стаття присвячена використанню математичних моделей для аналізу параметрів ефективності в ІТ компаніях. В даний час, ІТ галузь стає все більш конкурентною, і підприємства шукають способи покращити свою ефективність та оптимізувати робочі процеси. Математичні моделі дозволяють визначити вплив різних факторів на ефективність, а також прогнозувати результати при різних сценаріях. У статті розглядаються основні аспекти використання математичних моделей для аналізу параметрів ефективності в ІТ компаніях, включаючи вибір моделей, збір та обробку даних, а також інтерпретацію результатів. Дослідження засвідчують, що застосування математичних моделей може допомогти підприємствам зрозуміти складні залежності та зробити обґрунтовані рішення щодо оптимізації ефективності в ІТ секторі.*

***Ключові слова:** аналіз ефективності, математичні моделі, параметри ефективності, оптимізація.*

USE OF MATHEMATICAL MODELS FOR ANALYSIS OF PERFORMANCE PARAMETERS IN IT COMPANIES

Artem Franchuk

Scientific supervisor: Candidate of Physics and Mathematics Sciences,

Docent Akbash K.S.

Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University

***Abstract.** This scientific article is devoted to the use of mathematical models for the analysis of efficiency parameters in IT companies. Currently, the IT industry is becoming more and more competitive, and companies are looking for ways to improve their efficiency and optimize work processes. Mathematical models allow you to determine the influence of various factors on efficiency, as well as predict the results under various scenarios. This article examines the main aspects of using mathematical models to analyze performance parameters in IT companies, including*

model selection, data collection and processing, and interpretation of results. Research shows that applying mathematical models can help businesses understand complex dependencies and make informed decisions about optimizing efficiency in the IT sector.

Keywords: *efficiency analysis, mathematical models, efficiency parameters, optimization.*

Постановка проблеми. В технологічних компаніях, де розробка та впровадження інноваційних продуктів та послуг відіграють ключову роль, ефективність процесів є важливим фактором успіху. Швидкість виконання завдань, використання ресурсів та якість продукту є критичними аспектами, які впливають на конкурентоспроможність компанії.

Однак, аналіз та оптимізація параметрів ефективності в технологічних компаніях може ставити виклики перед керівництвом та командами розробників. Виникають питання про те, як правильно аналізувати дані, які параметри варто враховувати та як забезпечити швидке виконання завдань без втрати якості продукту.

Додатковою складністю є нестабільний технологічний ландшафт, де швидкі зміни та нові тренди можуть суттєво впливати на вимоги до ефективності. Тому важливо мати системний підхід до аналізу параметрів ефективності, що дозволить компаніям адаптуватись до змін і приймати обґрунтовані рішення для поліпшення результатів.

Таким чином, постановка проблеми полягає в необхідності розробки та застосування математичних моделей та аналітичних методів для аналізу параметрів ефективності в ІТ компаніях. Метою є забезпечення швидкого виконання завдань, оптимального використання ресурсів та досягнення високої якості продукту. Такий аналіз допоможе компаніям розуміти ключові фактори, що впливають на ефективність, та приймати обґрунтовані рішення для оптимізації процесів розробки технологічного продукту.

Аналіз досліджень і публікацій. Даній темі присвячена велика кількість публікацій та книжок. У посібнику [1] викладено засадничі принципи та найпоширеніші методи математичного моделювання соціально-економічних та екологічних процесів. Зокрема, описано класичні аналітичні моделі мікро- та макроекономіки, екології та еколого-економічної взаємодії згідно з концепцією сталого розвитку, наведено їхні теоретичні обґрунтування й аналіз. У книзі [2] автор показує, як досягти безпрецедентного рівня професіоналізму та дисципліни в гнучкій розробці — і таким чином писати набагато ефективніше та успішніше програмне забезпечення. Це важливо для програмістів, менеджерів, тестувальників, менеджерів проектів і кожного спеціаліста з програмного забезпечення, який покликаний очолити або брати участь у гнучкому проекті.

Мета статті: огляд використання математичних моделей для аналізу параметрів ефективності в ІТ компаніях.

Виклад основного матеріалу дослідження. Інформаційні технології (ІТ) стали невід'ємною частиною сучасного бізнесу, і компанії у цій галузі постійно шукають способи покращити свою ефективність та забезпечити конкурентні переваги. Аналіз параметрів ефективності в ІТ компаніях дозволяє виявити слабкі місця та здійснити належні заходи для підвищення продуктивності та якості роботи. Однак, зі зростанням обсягів даних та складності бізнес-процесів, традиційні методи аналізу стають недостатньо ефективними. В цьому контексті математичні моделі надають засіб для більш точного та глибокого аналізу параметрів ефективності в ІТ компаніях.

Вибір математичних моделей. В аналізі ефективності в ІТ компаніях існує широкий спектр математичних моделей, які можуть бути застосовані. Наприклад, лінійна регресія, логістична регресія, нейронні мережі, дерева рішень, байєсівські мережі та інші. Вибір моделей залежить від конкретного дослідження та його мети. Наприклад, для аналізу впливу різних факторів на ефективність можуть бути використані лінійні або логістичні регресійні моделі,

а для прогнозування майбутніх показників можуть бути застосовані часові ряди або нейронні мережі.

Аналіз параметрів ефективності в технологічних компаніях може вимагати застосування різних математичних моделей в залежності від конкретного контексту дослідження. Основним завданням є вибір моделей, які найкраще відповідають досліджуваним параметрам та розумінню процесів у компанії. Розглянемо декілька моделей, які часто використовуються для аналізу ефективності в технологічних компаніях:

- *Лінійна регресія.* Модель дозволяє встановити залежність між вхідними параметрами та ефективністю компанії. Вона допомагає визначити, як різні фактори впливають на результативність і зробити прогнози на основі цих залежностей. Наприклад, можна застосувати лінійну регресію для вивчення зв'язку між кількістю розробників і продуктивністю розробки програмного забезпечення.
- *Логістична регресія.* Модель використовується для аналізу бінарних або категоріальних результатів. Вона може бути корисною для вивчення параметрів, таких як клієнтське задоволення, якість продукту (відмінно/недостатньо), успішність проектів (успішний/невдалий), тощо.
- *Нейронні мережі.* Ці моделі засновані на принципах функціонування людського мозку. Вони можуть бути використані для складних аналітичних завдань, зокрема для виявлення складних залежностей та неочікуваних патернів у великих обсягах даних. Нейронні мережі можуть допомогти в аналізі даних про продуктивність робітників, використання ресурсів, клієнтського попиту, тощо.
- *Дерева рішень.* Модель представляє рішення у вигляді дерева, де кожен вузол представляє різні можливі варіанти та вибори. Дерева рішень можуть бути використані для аналізу рішень та впливу різних параметрів на результативність компанії. Наприклад, можна застосувати дерева рішень для визначення оптимального розподілу ресурсів у проектах.

- *Байєсівські мережі.* Ці моделі дозволяють моделювати невизначеність та ймовірності. Вони можуть бути корисними для аналізу ризиків, прогнозування результатів та вирішення проблем ефективності. Байєсівські мережі можуть допомогти визначити вплив різних чинників на ефективність технологічної компанії [1].

Збір та обробка даних. Збір та обробка даних є ключовими етапами використання математичних моделей для аналізу параметрів ефективності. Підприємства повинні забезпечити систематичний збір якісних та кількісних даних про різні аспекти своєї діяльності, включаючи робочі процеси, використання ресурсів, якість продукції, клієнтські відгуки тощо. Потім ці дані повинні бути належним чином оброблені та підготовлені для подальшого використання в математичних моделях. Це може включати стандартизацію даних, виявлення та обробку відсутніх значень, агрегацію даних тощо.

Для розуміння того, як найшвидше розробляти технологічний продукт, в технологічних компаніях можна аналізувати різні типи даних. Ось кілька ключових джерел даних, які можуть бути корисними для такого аналізу:

- *Часові дані про процес розробки.* Це можуть бути дані про тривалість кожної фази розробки (наприклад, аналіз вимог, проектування, реалізація, тестування), час, витрачений на кожну задачу або етап проекту, а також загальний час, який займає процес розробки. Ці дані можуть надати інформацію про швидкість роботи розробників, ефективність процесу та можливість для оптимізації.
- *Дані про використання ресурсів.* Дані про використання ресурсів, таких як комп'ютери, інфраструктура, інструменти та інші матеріальні ресурси, можуть бути важливими для аналізу ефективності розробки. Наприклад, можна вивчити, як використовуються ресурси на кожному етапі розробки та виявити можливості для оптимізації використання ресурсів.
- *Дані про команду розробки.* Це можуть бути дані про склад команди, навички та досвід розробників, їх продуктивність, рівень співпраці та

комунікації між членами команди. Аналіз цих даних може допомогти виявити сильні та слабкі сторони команди розробки та визначити можливості для покращення робочого процесу.

- *Дані про якість продукту.* Важливим аспектом розробки технологічного продукту є його якість. Дані про кількість та типи помилок, виявлених під час тестування або після випуску продукту, можуть надати інформацію про якість розробки та можливості для її покращення.
- *Дані про витрати та бюджет.* Аналіз даних про витрати, таких як розподіл бюджету на різні етапи розробки, витрати на ресурси та інструменти, може допомогти зрозуміти, як ефективно використовується бюджет та знайти шляхи для оптимізації затрат [4].

Ці дані можуть бути отримані з різних джерел, таких як системи відстеження часу, інструменти управління проектами, системи контролю версій, звіти про тестування, фінансові документи тощо. Після збору даних їх можна аналізувати за допомогою математичних моделей, таких як регресійні аналізи, аналіз варіації, кластерний аналіз та інші методи, щоб виявити зв'язки та патерни, що впливають на швидкість розробки технологічного продукту.

Аналіз параметрів ефективності. Цей розділ статті присвячений конкретним параметрам ефективності, які можуть бути використані для оцінки продуктивності в ІТ компаніях. Наприклад, це можуть бути швидкість виконання завдань, якість програмного забезпечення, використання ресурсів, задоволеність клієнтів тощо. Використання математичних моделей дозволяє аналізувати зв'язки між цими параметрами та визначати їх вплив на загальну ефективність підприємства. Наприклад, можна визначити, як зміниться час виконання завдання при зміні кількості ресурсів або якість програмного забезпечення при зміні використовуваних технологій [3].

Аналіз ефективності вимагає систематичного та структурованого підходу. Ось декілька кроків, які можуть допомогти вам краще зрозуміти та здійснити аналіз ефективності в довільній компанії:

- *Визначення цілей та метрик ефективності.* Потрібно починати з чіткого визначення цілей аналізу ефективності. Які аспекти ефективності ви потрібно виміряти? Це можуть бути параметри, такі як швидкість виконання завдань, якість продукту, використання ресурсів, рівень клієнтського задоволення тощо. Обрати ключові метрики, які відображають ці параметри [2].
- *Збір та підготовка даних.* Обрати відповідні дані, які вам потрібні для аналізу ефективності. Це можуть бути дані з різних джерел, таких як системи відстеження часу, інструменти управління проектами, бази даних клієнтів тощо. Потрібно переконатися, що дані точні, повні та належним чином підготовлені для аналізу. Це може включати очищення даних від викидів, заповнення пропущених значень та інші операції з попередньою обробкою.
- *Використання математичних моделей та аналітичних методів.* Потрібно використовувати математичні моделі та аналітичні методи для аналізу зібраних даних та вимірювання ефективності. Застосовувати методи, які найкраще підходять до вашої ситуації, такі як лінійна або логістична регресія, нейронні мережі, дерева рішень, аналіз варіації тощо. Використовувати ці моделі для виявлення залежностей, визначення впливу факторів та прогнозування майбутніх результатів.
- *Візуалізація та звітування.* Після проведення аналізу ефективності важливо візуалізувати результати та підготувати звіт. Слід використовувати графіки, діаграми та інші візуальні засоби для наглядного представлення даних та виявлення патернів. Потрібно створювати звіти, які чітко і конкретно описують виявлені залежності, прогнози та рекомендації для покращення ефективності.
- *Постійне вдосконалення.* Аналіз ефективності має бути процесом постійного вдосконалення. Після отримання результатів аналізу потрібно впроваджувати рекомендації та моніторити ефективність змін. Постійно

оновлювати свої метрики та аналітичні моделі для забезпечення актуальності та точності аналізу [2].

Аналіз ефективності є ітеративним процесом, який вимагає часу, ресурсів та постійного залучення команди.

Прогнозування та оптимізація. Одним з головних переваг використання математичних моделей є їх здатність до прогнозування та оптимізації параметрів ефективності. За допомогою цих моделей можна провести симуляції різних сценаріїв та визначити оптимальні стратегії для досягнення максимальної ефективності в ІТ компаніях. Наприклад, можна прогнозувати майбутні показники ефективності на основі історичних даних та використовувати ці прогнози для прийняття рішень щодо управління процесами та ресурсами компанії [5].

Прогнозування та оптимізація для швидкого виконання задач компанією можуть бути досягнуті за допомогою наступних кроків:

- *Збір та аналіз даних.* Потрібно зібрати дані про виконання задач у минулому. Це можуть бути дані про тривалість завдань, використання ресурсів, продуктивність команди та інше. Далі проаналізувати ці дані для виявлення патернів та залежностей між різними факторами та результатами [3].
- *Використання прогнозування на основі історичних даних.* Слід використовувати математичні моделі, такі як часові ряди або нейронні мережі, для прогнозування часу виконання задач на основі історичних даних. Це дозволить мати уявлення про те, як довго можуть займати подібні задачі у майбутньому.
- *Визначення критичних шляхів та вузьких місць.* Слід визначити критичні шляхи та етапи у виконанні завдань, де затримки можуть найбільше впливати на загальний час виконання. Потім потрібно ідентифікувати вузькі місця, де ресурси або навантаження можуть бути недостатніми.

- *Впровадження методів оптимізації.* Розглянути різні методи оптимізації для скорочення часу виконання задач. Це може включати:
- *Покращення розподілу ресурсів.* Визначити оптимальний розподіл ресурсів для кожної задачі, щоб забезпечити ефективне використання доступних ресурсів.
- *Автоматизація та оптимізація процесів.* Впроваджувати автоматизовані інструменти та процеси, які дозволяють ефективніше виконувати задачі та уникати затримок.
- *Вдосконалення комунікації та співпраці.* Забезпечити ефективну комунікацію та співпрацю між різними членами команди, що працюють над виконанням завдань. Це допоможе уникнути непотрібних затримок та збільшити швидкість виконання.
- *Використання методів Agile та Scrum.* Розглянути впровадження Agile-підходу або методології Scrum для більш гнучкого та ефективного управління процесами розробки.
- *Постійне вдосконалення та моніторинг.* Після впровадження оптимізаційних заходів слід моніторити результати та виявляти можливості для подальшого вдосконалення. Постійно оцінювати ефективність нових процесів та рішень і вносити необхідні корективи.

Оптимізація для швидкого виконання завдань не завжди означає жертвування якістю або іншими важливими аспектами проекту. Важливо знаходити баланс між швидкістю та якістю, залучаючи весь колектив до процесу оптимізації та враховуючи потреби та вимоги проекту.

Висновки та перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження.

У статті було розглянуто використання математичних моделей для аналізу параметрів ефективності в ІТ компаніях. Виявлено, що такі моделі є

потужним інструментом для визначення впливу різних факторів на ефективність та прогнозування результатів. Застосування математичних моделей дозволяє підприємствам зрозуміти складні залежності та зробити обґрунтовані рішення щодо оптимізації ефективності в ІТ секторі. Продовження досліджень у цій області може сприяти подальшому розвитку та покращенню ефективності в ІТ компаніях.

Список літератури

1. Коробова М.В., Ляшенко Ігор Миколайович, Столяр А.М. Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів. Навч.посіб. Навчальна книга - Богдан 304 с. ISBN: 966-692-824-8

2. Robert Cecil Martin. Clean Agile. Back to basics. URL: <https://infinity.wecabrio.com/135781868-clean-agile-back-to-basics-robert-c-martin.pdf>

3. Jeff Sutherland “Scrum: The Art of Doing Twice the Work in Half The Time” - 2014, p. 10.

4. С.В. Коломієць Теорія випадкових процесів: навчальний посібник : у 2 ч. / С. В. Коломієць ; Державний вищий навчальний заклад “Українська академія банківської справи Національного банку України”. – Суми : ДВНЗ “УАБС НБУ”, 2013. – Ч. II. – 103 с.

5. Моделювання та прогнозування економічних процесів: Матеріали XV Всеукраїнської науково-практичної конференції. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. URL: <https://ecocyber.fmm.kpi.ua/wp-content/uploads/2022/06/mper2021.pdf>