**Моделювання в прогнозуванні тривалості будівельних проєктів**

***Воловенко Б.В., Грицук Ю.В.***

Донбаська національна академія будівництва і архітектури,   
м. Краматорськ, Донецька область, Україна

Будівництво – одна з найскладніших та найдинамічніших галузей, яка потребує ефективного управління проєктами. Точне прогнозування тривалості проєкту є ключовим аспектом, що впливає на планування, розподіл ресурсів, контроль якості та задоволеність клієнтів. Однак прогнозування термінів будівництва є складним завданням, оскільки воно залежить від багатьох змінних факторів, таких як умови на місці, коливання ринку, погодні ризики та невизначеності, притаманні будь-якому проєкту.

Моделювання в прогнозуванні тривалості будівельних проєктів – це процес використання відповідних методів (прогностичні моделі, використання даних попередніх років, математичне та статистичне моделювання, імітаційне та сценарне моделювання) для оцінки часу, необхідного для завершення будівельного проєкту, з урахуванням різних факторів, таких як ресурси, технології, умови, ризики тощо.

Прогнозування часових рамок будівельних проєктів [1, 2] – це важлива та складна задача, яка вимагає застосування різних методів моделювання, аналізу та оптимізації. Ця задача має велике значення для ефективності, якості та рентабельності будівельних проєктів, а також для задоволення потреб замовників, інвесторів, підрядників та інших зацікавлених сторін. Прогнозування часових рамок будівельних проєктів залежить від багатьох факторів, таких як обсяг, складність, технологія, ресурси, умови, ризики, непередбачувані обставини тощо. Можна казати, що не існує універсального методу, який би підходив для всіх видів будівельних проєктів, а потрібно вибирати той, який найкраще відповідає конкретній ситуації та цілям.

На сьогоднішній день існує багато методів моделювання в прогнозуванні тривалості будівельних проєктів, які мають свої переваги та недоліки. Деякі з них базуються на експертних оцінках, інші – на історичних даних, треті – на алгоритмах машинного навчання. До основних (найчастіше використовуваних) можна віднести:

* **Метод критичного шляху (CPM)** – це метод, який використовує детерміністичні оцінки тривалості окремих робіт та їх залежностей для визначення критичного шляху, який визначає мінімально можливу тривалість проєкту. Цей метод добре підходить для проєктів з чітко визначеними роботами та ресурсами, але не враховує невизначеності та ризики [1]. Для реалізації методу критичного шляху (CPM) в практичній діяльності доцільно використовувати таке програмне забезпечення, як Microsoft Project, Primavera, GanttProject, OpenProj тощо. Ці програми дозволяють створювати, редагувати, аналізувати та візуалізувати графіки проєктів, визначати критичний шлях, розподіляти ресурси, контролювати виконання та відстежувати зміни
* **Метод програмно-цільового управління (PERT)** – це метод, який використовує стохастичні оцінки тривалості окремих робіт та їх залежностей для визначення ймовірнісного розподілу тривалості проєкту. Він добре підходить для проєктів з високою невизначеністю та ризиками, але потребує багато даних та обчислень. В практичній діяльності для розрахунків за методом PERT можна використовувати наступні програми: PERT Chart Expert, WBS Schedule Pro, Edraw Max, SmartDraw тощо, які дозволяють створювати, редагувати, аналізувати та візуалізувати діаграми PERT, визначати ймовірнісний розподіл тривалості проєкту, розраховувати очікувану тривалість.
* **Метод будівельного інформаційного моделювання (BIM) -** це метод, який використовує тривимірну цифрову модель об’єкта будівництва, яка містить інформацію про його геометрію, матеріали, технології, ресурси, вартість, графік тощо. Використання ВІМ-технологій є найбільш сучасним та інноваційним методом, але потребує високої кваліфікації, спеціалізованого програмного забезпечення та апаратного забезпечення (цей метод можна реалізувати за допомогою програмних продуктів Autodesk Revit, ArchiCAD, SketchUp, Tekla Structures тощо) [3].

Таким чином, моделювання являється важливим інструментом для керування будівельними проєктами, оскільки воно сприяє в прогнозуванні тривалості та вартості проєкту. Впровадження моделювання на різних етапах управління будівельними проєктами суттєво підвищує ефективність та сприяє успішному завершенню проєктів відповідно до запланованих показників.

**Література**

* + - 1. Україна: Заплановано впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання. – Режим доступу: <https://cutt.ly/LwUlJvRd> (доступ 17.11.2023)
      2. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об’єктів (60219). – К., 2014
      3. Андрухов В.М., Матвічук В.В. Про один з можливих варіантів запровадження BIM-технологій в практику моделювання будівельних об’єктів. – Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2018, №2. – С.19-24