

## РОЗШИРЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ МЕНЕДЖМЕНТУ: ВИКОРИСТАННЯ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В ЛОГІСТИЦІ

Кузнецова Тетяна, к.е.н., доцент кафедри менеджменту  
Університет Григорія Сковороди в Переяславі  
Переяслав, Україна  
ORCID ID: 0000-0001-7142-6314  
*vottaktvk@gmail.com*

Кузнецов Євген, аспірант, викладач кафедри менеджменту  
Університет Григорія Сковороди в Переяславі  
Переяслав, Україна  
ORCID ID: 0009-0008-3994-9092  
*kevgen392@gmail.com*

Сучасні умови управління вимагають швидких, обґрунтованих і стратегічно ефективних рішень. У цьому контексті 3D-моделювання стає ключовим інструментом для візуалізації складних процесів і прогнозування наслідків управлінських рішень. Поєднання цього підходу з можливостями генеративного штучного інтелекту (ШІ) дозволяє створювати динамічні симуляції, які імітують реальні сценарії та допомагають менеджерам приймати оптимальні рішення.

### **Розглянуто 3D-моделювання як інструмент прогнозування.**

1. Візуалізація процесів. 3D-моделі дозволяють детально вивчати бізнес-процеси, виявляти вузькі місця та аналізувати їхній вплив на ефективність управління.
2. Моделювання сценаріїв. Використання 3D-технологій для створення альтернативних сценаріїв розвитку подій допомагає передбачити наслідки ухвалених рішень у реальному часі.
3. Аналіз ризиків. Трирівневий підхід (негативний, базовий, позитивний сценарії) дозволяє зменшити невизначеність у процесі управління.

### **Систематизовано переваги використання 3D-моделювання у менеджменті.**

- Гнучкість в ухваленні рішень. 3D-моделі дозволяють інтерактивно змінювати параметри системи, відразу оцінюючи їхній вплив на загальну ефективність.
- Миттєвий зворотний зв'язок. Моделі в реальному часі показують наслідки змін, дозволяючи виявляти недоліки стратегій на ранніх етапах.
- Залучення команди. Візуалізація сприяє командному розумінню проблем і спрощує комунікацію між рівнями управління.

Виокремлено виклики у впровадженні 3D-моделювання за допомогою ШІ-інструментів.

- Висока вартість. Впровадження технологій вимагає значних інвестицій у програмне забезпечення та навчання персоналу.
- Складність у використанні. Необхідність залучення експертів для роботи з даними та адаптації моделей.
- Етичні аспекти. Забезпечення коректності прогнозів і відповідальності за рішення, ухвалені на основі моделювання.

### **Кейс 1 «Використання 3D-моделі для оптимізації військової логістики»**

Під час військових операцій необхідно оптимізувати доставку постачання до трьох ключових баз у зоні бойових дій. Умови включають обмежений час, ризиковані маршрути та варіативність потреб у ресурсах. Задача полягає в прогнозуванні оптимального маршруту, часу доставки й розподілу ресурсів із мінімізацією ризиків.

### Складові/параметри 3D-моделі:

- геопросторові дані: враховуються маршрути, їхня протяжність, складність місцевості (рівнини, гори, річки) та ступінь безпеки.
- потреба баз у ресурсах: кількість і тип необхідного постачання (пальне, медикаменти, боєприпаси).
- час доставки: час у дорозі залежить від типу транспорту, погодних умов і пропускної спроможності доріг.

### Рішення за допомогою 3D-моделювання:

- створення моделі місцевості: географічні дані інтегруються в 3D-модель, яка дозволяє візуалізувати маршрути та визначити оптимальні шляхи;
- імітація постачання: генеративний ШІ аналізує варіанти розподілу ресурсів, моделює кілька сценаріїв із врахуванням ризиків та змін у потребах баз;
- оптимізація маршрутів: використовується кореляційно-регресійний аналіз для оцінки залежності між трьома параметрами (маршрут, потреба баз, час доставки) та визначення найефективнішого рішення.

Таблиця 1 – Дані для коефіцієнтів моделі Кейсу 1

База	Маршрут (км)	Потреба в ресурсах (т)	Час доставки (год)	Безпека маршруту (бал)
А	120	5	3	8
В	150	7	4	6
С	180	10	5	4

Мета: мінімізувати час доставки, враховуючи довжину маршруту та потребу в ресурсах, з урахуванням безпеки.

$$t = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 \cdot x_2 + \beta_3 \cdot x_3$$
$$= \beta_0 + \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 \cdot x_2 + \beta_3 \cdot x_3$$

де:  $t$  – час доставки;  $x_1$  – маршрут;  $x_2$  – потреба баз у ресурсах;  $x_3$  – безпека маршруту.

### Прогноз = Результати моделювання

- Для бази А оптимальний маршрут забезпечує швидку доставку (3 години) з високим рівнем безпеки (8 балів).
- Для бази В доцільно використовувати маршрут середньої довжини (150 км) із адаптацією вантажу (зниження до 6 тон).
- Для бази С необхідне розділення доставки на 2 етапи через низький рівень безпеки маршруту (4 бали).

3D-моделювання дозволило прогнозувати оптимальне рішення для доставки ресурсів, зменшити час транспортування й підвищити безпеку маршрутів. Інтеграція таких моделей у військовий менеджмент сприяє підвищенню ефективності логістичних операцій.

### Кейс 2 «Використання 3D-моделювання для оптимізації маршруту дронів у військових операціях»

Військове командування планує розгорнути дрони для доставки розвідданих та медикаментів у три стратегічні точки, розташовані в зоні підвищеної небезпеки. Потрібно:

- оптимізувати маршрути дронів, враховуючи загрозу ППО (протиповітряної оборони);
- максимально скоротити час доставки;
- забезпечити збереження вантажу.

### Складові/параметри 3D-моделі:

- висота польоту: залежить від рельєфу місцевості, наявності лісів, пагорбів, споруд та зон дії ППО;
- дальність польоту: враховує запас енергії дронів і вагу вантажу;
- рівень ризику: визначається інтенсивністю ворожої активності в районі.

### Рішення за допомогою 3D-моделювання:

- моделювання місцевості: 3D-модель місцевості створюється на основі даних геопросторових карт і розвідки. Вона враховує рельєф, небезпечні зони, потенційні укриття для дронів;

- імітація польоту: генеративний ШІ прогнозує оптимальні траєкторії польотів, уникаючи зон високого ризику;
- оптимізація параметрів дронів: аналізується зв'язок між висотою польоту, швидкістю та витратою енергії для забезпечення максимальної ефективності доставки.

Таблиця 2 – Дані для коефіцієнтів моделі Кейсу 2

Точка доставки	Висота польоту (м)	Дальність польоту (км)	Час у польоті (хв)	Рівень ризику (бал)
А	300	10	15	2
В	500	15	20	4
С	200	8	10	3

Мета: мінімізувати час доставки, враховуючи висоту польоту, дальність і рівень ризику.

$$t = \beta_0 + \beta_1 \cdot h + \beta_2 \cdot d + \beta_3 \cdot R = \beta_0 + \beta_1 \cdot h + \beta_2 \cdot d + \beta_3 \cdot R = \beta_0 + \beta_1 \cdot h + \beta_2 \cdot d + \beta_3 \cdot R$$

де:  $t$  – час у польоті;  $h$  – висота польоту;  $d$  – дальність польоту;  $R$  – рівень ризику.

Прогноз = Результати моделювання

- Для точки А: найкращий маршрут проходить через середній рівень висоти (300 м), забезпечуючи швидкий політ (15 хв) з низьким ризиком (2 бали).
- Для точки В: рекомендовано високий рівень польоту (500 м), який мінімізує ризику (4 бали), хоча час у польоті зростає до 20 хв.
- Для точки С: мінімальна висота (200 м) забезпечує найшвидшу доставку (10 хв), але необхідне врахування зон укриття.

3D-моделювання в поєднанні з генеративним ШІ дозволяє оптимізувати маршрути дронів, знижуючи ризику та забезпечуючи ефективність операцій. Такий підхід підвищує швидкість реагування та безпеку в умовах бойових дій, що є критично важливим у військовому менеджменті.

Це рішення може бути масштабоване для використання в інших сферах, таких як цивільна логістика або надзвичайні ситуації.

#### **Розроблено висновки та рекомендації**

3D-моделювання у поєднанні з генеративним ШІ є потужним інструментом для прогнозування ефективності управлінських рішень. Впровадження таких технологій дозволяє:

- знизити ризику невдалих рішень завдяки точному прогнозуванню;
- підвищити прозорість управлінських процесів через доступну візуалізацію;
- оптимізувати ресурси за рахунок інтеграції ШІ для автоматизації рутинного аналізу.

Для успішного впровадження рекомендується інвестувати в навчання персоналу, створення доступної інфраструктури й інтеграцію 3D-моделювання до існуючих управлінських процесів. Це сприятиме підвищенню ефективності бізнесу та підготовленості до зовнішніх викликів.

#### **References:**

1. Bilynska, K., Markova O., Chornobryva, N., Kuznietsov, Ye., & Mingli, W. (2024) The power of digitalization in education: improving learning with interactive multimedia content. Amazonia Investiga, 13(76), 188-201. <https://doi.org/10.34069/AI/2024.76.04.15>, WOSUID: [WOS:001260248800015](https://www.wosid.org/WOS:001260248800015)