

**Ковтун О. О.**  
*аспірант кафедри менеджменту,  
Міжнародний гуманітарний університет  
м. Одеса, Україна*

DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-593-1-34>

## **ВИКОРИСТАННЯ ВІДКРИТИХ РЕПОЗИТОРІЇВ ДАНИХ ДЛЯ РОБАСТНОГО ТЕСТУВАННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ**

У сучасному управлінні значна частина рішень приймається на основі оптимізаційних моделей: управління запасами, розподіл ресурсів, планування бюджетів, енергоспоживання, логістика. Такі моделі покликані підказувати, як змінювати управлінські параметри, щоб підвищити результативність системи – зменшити дефіцит, уникнути надлишків, раціонально розподілити обмежені ресурси.

Однак ефективність цих моделей зазвичай оцінюється у стабільних або «зручних» умовах: на обмежених вибірках даних, без перевірки реакції на різкі коливання, структурні злами, неповноту інформації чи інші прояви невизначеності, характерні для реального управлінського середовища. У результаті моделі, що демонструють високу ефективність у контрольованих умовах, можуть істотно втрачати результативність при зіткненні з волатильністю попиту, раптовими шоками або інформаційними обмеженнями. Подібна проблема відзначається і в дослідженнях з моделювання та симуляцій, де наголошується на необхідності процедур верифікації, валідації та акредитації (VV&A) [1].

Проблема полягає не стільки у якості самих моделей, скільки у відсутності методології їх системного стрес-тестування. У цьому контексті відкриті репозиторії даних можуть розглядатися не тільки як джерело прикладів, а як експериментальні середовища, що природно відтворюють різні типи управлінських умов.

Для ілюстрації підходу розглянемо типову задачу – управління запасами товару на складі. Менеджер щоденно приймає рішення, який обсяг товару замовити або залишити, стикаючись із невизначеним попитом. Надмірний запас призводить до витрат зберігання, недостатній – до дефіциту та втрати продажів що класично розглядається в теорії управління запасами [2].

Модель у такій задачі задає функцію ефективності (баланс втрат від надлишку і дефіциту), а алгоритм визначає, як крок за кроком коригувати рівень запасу у відповідь на зміну попиту. Під алгоритмом у даному контексті розуміється правило, за яким модель щоденно змінює управлінське рішення. Це може бути як проста евристика, так і формула чи адаптивний метод або будь-який інший підхід. Таким чином, відкриті репозиторії дозволяють тестувати поведінку будь-якого алгоритму прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності.

Як експериментальні середовища використовуються відкриті репозиторії, що містять реальні часові ряди управлінських процесів і відтворюють різні типи невизначеності. Зокрема, набір з репозиторію Online Retail II UCI містить транзакційні дані онлайн-ритейлу з вираженою сезонністю та аномаліями попиту і відтворює середовище регулярної волатильності [3]. Подібним чином інші відкриті набори дозволяють відтворювати сценарії структурних шоків або частково спостережуваного попиту. В свою чергу, синтетичні часові ряди дозволяють ізолювати вплив тренду, сезонності та шуму. У сукупності ці джерела формують портфель управлінських середовищ.

Дані з репозиторіїв не використовуються для «навчання» моделі. Вони виступають джерелом збурень середовища. Часовий ряд інтерпретується як попит і подається в модель послідовно, день за днем. Алгоритм щоденно приймає рішення щодо рівня запасу. У визначені моменти до даних додаються контрольовані збурення. Фіксується реакція алгоритму на ці зміни.

Тестується не точність прогнозу, а поведінка алгоритму, як то глибина просідання ефективності під час шоку, швидкість відновлення, стабільність рішень у волатильному середовищі та поведінка при неповній інформації.

Методологічну рамку тестування формує сам дослідник, але вона ґрунтується на двох принципах: принципі робастності та логіці VV&A. Принцип робастності вимагає перевіряти не найкращий результат моделі, а її поведінку в несприятливих умовах. Логіка VV&A [1] забезпечує відтворюваність експерименту, перевірку моделі в різних типах середовищ та обґрунтування меж її застосування.

Метрики оцінки підбираються відповідно до цих принципів. Вони мають відображати робастність, а не оптимальність, і бути інтерпретованими з точки зору управління. Доцільно використовувати показники максимального просідання ефективності, часу відновлення,

стабільності траєкторії рішень, а також ризик-скориговані метрики, такі як волатильність або CvaR [4].

Запропонований підхід демонструє, що відкриті репозиторії можуть використовуватися як інфраструктура системного стрес-тестування оптимізаційних моделей управління. Дані виступають джерелом збурень, у межах яких алгоритм прийняття рішень проходить послідовну перевірку. Об'єктом тестування є поведінка алгоритму в умовах невизначеності, що дозволяє порівнювати різні підходи за їхньою робастністю. Такий підхід створює передумови для стандартизації протоколів тестування та підвищує відтворюваність досліджень у сфері управлінської оптимізації та систем підтримки прийняття рішень (DSS) [5].

### Література:

1. Sargent R. G. Verification and validation of simulation models. *Journal of Simulation*. 2013. Vol. 7, No. 1. P. 12–24.
2. Silver E. A., Pyke D. F., Peterson R. Inventory management and production planning and scheduling. 3rd ed. New York : John Wiley & Sons, 1998. 784 p.
3. University of California, Irvine. Online Retail II Data Set. UCI Machine Learning Repository. URL: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Online+Retail+II>.
4. Rockafellar R. T., Uryasev S. Optimization of conditional value-at-risk. *Journal of Risk*. 2000. Vol. 2, No. 3. P. 21–42.
5. Power D. J. Decision support systems: concepts and resources for managers. Westport: Greenwood Publishing Group, 2002. 464 p.