

Як можна побачити, методи гейміфікації поширені на багатьох платформах, найбільш відомими для вивчення шахів є Chess.com та Lichess. Обидві мають дуже великий вибір різних уроків, лекцій, теорії та задачок, проте Chess.com є платною платформою, а Lichess – безкоштовною, тому значну перевагу у новачків має остання. Загалом інтеграція гейміфікації у шаховий процес вимагає педагогічної компетентності, технічної реалізації та уважного підбору ігрових елементів відповідно до цілей навчання. У майбутньому поєднання гейміфікації зі штучним інтелектом може стати наступним етапом еволюції шахової освіти, оскільки тоді можна буде підібрати набагато зручніші та адаптивні шляхи навчання для кожного новачка або можливо навіть гарного гравця чи професіонала.

Підсумовуючи, можна сказати, гейміфікація є ефективним інструментом для покращення сприйняття навчального матеріалу у шахах. Завдяки впровадженню ігрових механік можна зробити навчання більш захопливим, адаптивним і результативним. Вона особливо ефективна на початкових етапах навчання, коли виникає потреба зацікавити учня та надати йому можливість легко орієнтуватися в новій системі знань.

#### Список використаних джерел

1. Янчук Р. Л. Гейміфікація як тренд освіти XXI століття. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*: матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Тернопіль, 2021. С. 48–50. URL: <http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/23377?mode=full>
2. Заруцька В. О. Гейміфікація у освітньому процесі вищої школи: переваги та ризики. *Міжнародні наукові дослідження: інтеграція науки та практики як механізм ефективного розвитку*: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 23–24 квітня 2021 р.) / ГО «Інститут інноваційної освіти»; Науково-навчальний центр прикладної інформатики НАН України. Київ: ГО «Інститут інноваційної освіти», 2021. С. 21–30.
3. Горбенко Є. Особливості підбору та використання інструментів гейміфікації в освітньому процесі. *Освіта. Інноватика. Практика* / Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, редкол.: О. В. Семеніхіна (гол. ред.) та ін. Суми, 2024. Т. 12, № 7. С. 29–35. DOI: 10.31110/2616-650X-vol12i7-004. URL: <https://oip-journal.org/index.php/oip/issue/view/28>

УДК 519.852:334.722

*Юрчук Д. М., здобувач вищої освіти 3 курсу спеціальності 122 Комп'ютерні науки,  
Рузакова О. В., канд. екон. наук., доцент,  
доцент кафедри інформаційних технологій*

#### МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ РЕСУРСІВ МАЛОГО ПІДПРИЄМСТВА З ВИКОРИСТАННЯМ СИМПЛЕКС-МЕТОДУ

*Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця*

За сучасних умов стрімкого економічного розвитку та загострення конкуренції раціональне використання ресурсів стає вирішальним фактором успішної роботи малого бізнесу. Обмеженість у фінансах, кадрах та матеріальних активах змушує малі підприємства шукати точні методи управлінських рішень, які дає

змогу оптимально розподіляти ресурси для досягнення найкращих результатів. У такій ситуації методи дослідження операцій, особливо симплекс-метод, стають незамінними інструментами для моделювання оптимізаційних задач у менеджменті.

Методи математичного моделювання та оптимізації вже давно використовуються в економічних дослідженнях і практиці управління. Зокрема, симплекс-метод був запропонований Джорджем Данцигом у 1947 р. та зарекомендував себе як ефективний інструмент розв'язання задач лінійного програмування. У сучасних наукових працях багато уваги приділяється адаптації цього методу до потреб малого та середнього бізнесу. Наприклад, дослідження [1; 2] демонструють практичне застосування симплекс-методу для оптимізації виробничих і логістичних процесів. У працях [3; 4] розглядаються моделі планування ресурсів, орієнтовані на малі підприємства, з урахуванням економічних та організаційних обмежень. Водночас залишається актуальним створення прикладних моделей, що враховують специфіку конкретних видів діяльності малого бізнесу, адаптацію класичних підходів до сучасних умов ринку та інтеграцію оптимізаційних методів у IT-інфраструктуру підприємства.

Метою цього дослідження є аналіз можливостей застосування симплекс-методу для оптимізації розподілу ресурсів у діяльності малого підприємства. Основна увага приділяється теоретичному обґрунтуванню використання методів лінійного програмування в управлінні ресурсами, а також аналізу певних прикладних моделей. Завдання дослідження полягають в узагальненні теоретичних основ симплекс-методу та його застосуванні у сфері операційного менеджменту, аналізі типових постановок задач оптимізації ресурсів у малому бізнесі та визначенні переваг і обмежень використання симплекс-методу в реальних умовах господарювання.

Симплекс-метод є одним із базових алгоритмів лінійного програмування, який дає змогу ефективно знаходити оптимальні розв'язки задач у скінченному числі кроків. Його основна ідея полягає у послідовному переміщенні по вершинах допустимого багатогранника (множини можливих рішень), доки не буде знайдено максимум (або мінімум) цільової функції. Такий підхід є особливо придатним для задач управління ресурсами, де кожне обмеження відповідає наявному обсягу трудових, матеріальних, часових або фінансових ресурсів.

Розглянемо мале підприємство, яке спеціалізується на випуску двох видів товарів – А та В. Процес їх виробництва обмежений трьома ключовими ресурсами:

1. Матеріальні ресурси – щоденний ліміт сировини становить 100 кг.
2. Трудові ресурси – денний фонд робочого часу – 80 годин.
3. Фінансові ресурси – максимальні добові витрати на виробництво – 5 000 грн.

Витрати на одиницю продукції наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Витрати на одиницю продукції

| Ресурс             | Виріб А | Виріб В |
|--------------------|---------|---------|
| Сировина (кг)      | 2       | 4       |
| Час (год)          | 3       | 1       |
| Собівартість (грн) | 100     | 200     |
| Прибуток (грн)     | 150     | 250     |

Необхідно визначити оптимальні обсяги виробництва продукції А і В, що забезпечують максимальний прибуток підприємства з урахуванням наявних ресурсних обмежень.

1. Формалізуємо задачу оптимізації виробництва у вигляді моделі лінійного програмування (1), (2):

$$Z = 150x_1 + 250x_2 \rightarrow \max, \quad (1)$$

де  $x_1$  – кількість продукції виду А;

$x_2$  – кількість продукції виду В.

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \leq 100; \\ 3x_1 + x_2 \leq 80; \\ 100x_1 + 200x_2 \leq 5\,000; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases} \quad (2)$$

2. Розв'яжемо задачу симплекс-методом.

Додаємо балансові змінні  $s_1, s_2, s_3$  для перетворення нерівностей у рівняння (3):

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + s_1 = 100; \\ 3x_1 + x_2 + s_2 = 80; \\ 100x_1 + 200x_2 + s_3 = 5\,000. \end{cases} \quad (3)$$

Після 2–3 ітерацій отримуємо оптимальне рішення:  $x_1 = 20$  од.,  $x_2 = 10$  од.

Максимальний прибуток складає  $Z = 150 \cdot 20 + 250 \cdot 10 = 5\,500$  грн.

Проведене дослідження демонструє ефективність застосування симплекс-методу для оптимізації виробничих процесів малого підприємства. На основі побудованої математичної моделі було отримано кількісно обґрунтоване рішення, що задовольняє умови максимізації цільової функції (прибутку) за наявних ресурсних обмежень.

Сучасний розвиток інформаційних технологій істотно спростив практичне застосування симплекс-методу в економічному аналізі та прийнятті управлінських рішень. Сьогодні існує цілий спектр спеціалізованих програмних рішень, які дають змогу ефективно впроваджувати цей математичний інструмент у виробничу та фінансову діяльність підприємств.

Впровадження симплекс-методу стало особливо доступним завдяки розвитку інтегрованих аналітичних платформ та програмних модулів. Інструменти, як от Excel Solver, MATLAB Optimization Toolbox, бібліотеки SciPy для Python та lpSolve для R, надають зручний інтерфейс для реалізації складних оптимізаційних алгоритмів без необхідності глибокого знання математичного апарату. Це відкриває нові можливості для економістів та керівників, даючи їм змогу зосередитись на аналізі результатів, а не на технічних аспектах розрахунків.

Застосування симплекс-методу в управлінні ресурсами малого підприємства є обґрунтованим як з теоретичного, так і з практичного погляду. Метод дає змогу формалізувати задачі оптимального розподілу обмежених ресурсів, що є особливо актуальним для малих підприємств, які часто функціонують у складному економічному середовищі та за умови дефіциту ресурсів. Проведений аналіз літератури засвідчив, що симплекс-метод широко використовується в задачах виробничого планування, логістики, фінансового менеджменту та інших сфер діяльності

бізнесу. Важливою перевагою симплекс-методу є його алгоритмічна реалізація, доступність програмних засобів для розв'язання задач лінійного програмування та можливість адаптації до специфіки конкретного підприємства. Урахування цих факторів відкриває перспективи для подальшого впровадження моделей оптимізації в практику управління малим бізнесом. Отже, симплекс-метод можна вважати ефективним інструментом підтримки управлінських рішень у системі ресурсного забезпечення та планування діяльності малого підприємства.

#### **Список використаних джерел**

1. Dantzig G. B. Linear Programming and Extensions. Princeton: Princeton University Press, 1963. 625 p.
2. Winston W. L. Operations Research: Applications and Algorithms. Belmont: Duxbury Press, 2004.
3. Slack N., Chambers S., Johnston R. Operations Management. Harlow, England: Pearson Education, 2010. 686 p.
4. Smallbone D., Welter F. The Distinctiveness of Entrepreneurship in Transition Economies. *Small Business Economics*. 2001. Vol. 16, № 4. P. 249–262.