

ОЦІНКА, АНАЛІЗ І ПРОГНОЗУВАННЯ СПОЖИВЧИХ УПОДОБАНЬ У СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ АСОРТИМЕНТОМ

© 2025 МАЩЕНКО М. А., ГУДИМЕНКО В. П.

УДК 658.628, 519.2
JEL Classification: L81; C38; C53

Мащенко М. А., Гудименко В. П. Оцінка, аналіз і прогнозування споживчих уподобань у системі управління асортиментом

Розроблено комплекс моделей оцінки, аналізу та прогнозування споживчих уподобань виробничо-торговельного підприємства, який містить чотири основні блоки. Задачею першого блоку є формування вихідної системи показників, що відображають ключові характеристики попиту, поведінки споживачів та ефективності асортименту. Задачами другого блоку є класифікація та ранжування поточної множини товарів на однорідні групи, класифікація та ранжування клієнтів, аналіз еластичності попиту, аналіз залежності попиту від множини факторів, що на нього впливають, виявлення ключових чинників, що впливають на вибір товару, вимір важливості характеристик товару для покупця. Основною моделлю третього блоку є ймовірнісна модель прогнозування споживчих уподобань, яка розглядає процес зміни станів системи як випадковий процес із дискретними станами та дискретним часом. Четвертий блок складається зі статичної та динамічної моделей прийняття рішень. Остання дозволяє для відомого початкового стану системи знайти умовно оптимальну послідовність дій (однокрокових стратегій) для наперед заданого горизонту планування. Представлено практичну реалізацію моделі прогнозування споживчих уподобань на прикладі індексу споживчих настроїв. Модель дозволяє отримувати прогнози ймовірності станів споживчих уподобань, які виступають кількісним підґрунтям для формування аргументованих управлінських рішень у сфері оптимізації товарного асортименту. Використання запропонованого комплексу моделей створює передумови для підвищення ефективності планування, зниження рівня невизначеності та посилення гнучкості управління в умовах динамічних ринкових змін.

Ключові слова: управління асортиментом, споживчі уподобання, аналіз, оцінка, прогнозування, система, комплекс моделей, ймовірність.

Рис.: 3. **Табл.:** 1. **Формул.:** 9. **Бібл.:** 21.

Мащенко Марина Анатоліївна – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (вул. Кирпичова, 2, Харків, 61002, Україна)

E-mail: Maryna.Mashchenko@kpi.edu.ua

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8863-6040>

Гудименко В'ячеслав Павлович – аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (вул. Кирпичова, 2, Харків, 61002, Україна)

E-mail: viacheslav.hudymenko@emmb.kpi.edu.ua

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4681-1602>

UDC 658.628, 519.2
JEL Classification: L81; C38; C53

Mashchenko M. A., Gudymenko V. P. Assessment, Analysis, and Forecasting of Consumer Preferences in Assortment Management

A set of models for assessing, analyzing, and forecasting consumer preferences of a production-trade enterprise has been developed, consisting of four main blocks. The task of the first block is to create an initial system of indicators reflecting key characteristics of demand, consumer behavior, and assortment efficiency. The tasks of the second block include classification and ranking of the current product set into homogeneous groups, classification and ranking of clients, analysis of demand elasticity, analysis of demand dependence on a set of influencing factors, identification of key factors affecting product choice, and measurement of the importance of product characteristics for the buyer. The main model of the third block is a probabilistic model for forecasting consumer preferences, which treats the process of changes in system states as a random process with discrete states and discrete time. The fourth module consists of static and dynamic decision-making models. The latter allows, given a known initial state of the system, finding a conditionally optimal sequence of actions (single-step strategies) for a predefined planning horizon. A practical implementation of the consumer preference forecasting model is presented using the consumer sentiment index as an example. The model enables obtaining forecast probabilities of consumer preference states, which serve as a quantitative basis for making well-founded managerial decisions in the field of product assortment optimization. Using the proposed set of models creates the conditions for improving planning efficiency, reducing uncertainty, and enhancing management flexibility under dynamic market changes.

Keywords: product assortment management, consumer preferences, analysis, assessment, forecasting, system, set of models, probability.

Fig.: 3. **Tabl.:** 1. **Formulae:** 9. **Bibl.:** 21.

Mashchenko Maryna A. – Doctor of Sciences (Economics), Professor, Head of the Department of Entrepreneurship, Trade and Logistics, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute» (2 Kyrpychova Str., Kharkiv, 61002, Ukraine)

E-mail: Maryna.Mashchenko@kpi.edu.ua

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8863-6040>

Gudymenko Viacheslav P. – Postgraduate Student of the Department of Entrepreneurship, Trade and Logistics, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute» (2 Kyrpychova Str., Kharkiv, 61002, Ukraine)

E-mail: viacheslav.hudymenko@emmb.kpi.edu.ua

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4681-1602>

Ефективне управління асортиментом – це одна з ключових і надзвичайно важливих проблем у діяльності будь-якого виробничо-торгівельного підприємства. Вона безпосередньо впливає на успішність бізнесу, його конкурентоспроможність і фінансові результати. Правильно сформований і оптимізований асортимент дозволяє максимально задовольнити потреби клієнтів, збільшити обсяги продажів і забезпечити раціональне використання ресурсів підприємства. Управління асортиментом забезпечує баланс між різноманітністю товарів і ефективністю їх реалізації, що сприяє стабільному розвитку та зміцненню позицій компанії на ринку.

Ключовими задачами управління асортиментом є аналіз ринку та споживчих уподобань, оцінка поточного асортименту, формування асортименту, планування виробництва та закупівель, оптимізація запасів, моніторинг і контроль, оновлення та розвиток асортименту.

Аналіз споживчих уподобань є однією з найважливіших задач з наведеного переліку. Саме від глибокого розуміння потреб і мотивів покупців залежить, наскільки ефективно підприємство зможе формувати та підтримувати свій товарний портфель.

Теоретичні засади управління асортиментом та аналізу споживчих уподобань розглядаються у працях багатьох авторів. У сучасних дослідженнях висвітлюються такі ключові напрями, як визначення факторів впливу на споживчі уподобання, моделювання поведінки споживачів, сегментація цільової аудиторії, особливості оцінки та аналізу попиту для різних товарних груп, встановлення взаємозв'язку між споживчими настроями та купівельною активністю, прогнозування змін уподобань під впливом зовнішніх чинників, аналіз еластичності попиту та дослідження життєвого циклу товарів [1–6].

Окремі автори акцентують увагу на використанні сучасних інструментів моделювання, машинного навчання та штучного інтелекту для підвищення точності та обґрунтованості оцінок та прогнозів [7–19]. Водночас у наукових працях виявляються і нерозв'язані проблеми. Зокрема, недостатньо розроблені інтегровані підходи, що поєднують оцінку, аналіз і прогнозування споживчих уподобань у єдиній системі підтримки прийняття рішень. Обмежено досліджені можливості адаптивних моделей, які враховують швидкі зміни ринкової кон'юнктури та поведінки споживачів в умовах цифровізації.

Актуальність дослідження зумовлена потребою у комплексних алгоритмах та методах, здатних забезпечити оперативну та достовірну інформа-

ційну підтримку процесу ухвалення управлінських рішень.

Мета дослідження – розробити комплекс моделей оцінки, аналізу та прогнозування споживчих уподобань виробничо-торгівельного підприємства, застосування яких забезпечить підтримку процесу ухвалення рішень з оптимізації товарного асортименту.

У рамках поточного дослідження, згідно із зазначеною метою, запропоновано комплекс моделей, який містить чотири основних блоки: формування вихідної системи показників, оцінка та аналіз, прогнозування, прийняття рішення.

Задачею Блоку 1 є формування вихідної системи показників, що відображають ключові характеристики попиту, поведінки споживачів та ефективності асортименту. Ця система показників слугує початковою основою для збору, структурування та подальшої обробки даних.

Система повинна містити як безпосередньо внутрішні показники аналізованого підприємства, так і показники зовнішнього середовища. Внутрішній аналіз дає змогу визначити характерні риси та динаміку уподобань на основі даних про покупки, повторні замовлення, відгуки клієнтів і реакцію на маркетингові заходи. Дослідження зовнішнього середовища дозволяє врахувати вплив ринкових тенденцій, конкурентних пропозицій і змін у споживчих очікуваннях, що формуються поза межами підприємства, забезпечуючи своєчасне коригування асортименту під актуальні потреби покупців.

Як внутрішні можна використати такі показники: частота повторних покупок, середній чек покупця, частка позитивних відгуків (з власних каналів продажу), середній час прийняття рішення про покупку (з інтернет-магазину або опитувань клієнтів), популярність серед цільових сегментів (за внутрішніми даними продажу), частота повернень товару, рівень залучення в рекламні кампанії (кліки, перегляди, участь в акціях), частка покупок за акцією, ступінь різноманітності покупок (асортиментна широта в кошику клієнта), частка онлайн/офлайн покупок, сезонність уподобань (на основі власних продажів), частота переходу до конкурентів (за даними опитувань клієнтів після втрати). Як зовнішні пропонується обирати показники з відкритих джерел, що дають представлення про загальну ситуацію на ринку: індекс споживчих уподобань, індекс споживчої довіри, індекс очікувань домогосподарств, індекс ділової активності та ін.

Задачами Блоку 2 є класифікація та ранжування поточної множини товарів на однорідні групи за різноманітними критеріями (за обсягами продажу,

прибутку, стабільність попиту); класифікація та ранжування клієнтів; аналіз еластичності попиту; аналіз залежності попиту від множини факторів, що на нього впливають; виявлення ключових чинників, що впливають на вибір товару; вимір важливості характеристик товару для покупця; оцінка емоційного ставлення споживачів за відгуками та соціальними мережами. Розглянемо деякі з моделей блоку.

Модель ABC.

На вхід моделі поступають дві множини: товарів $P = \{p_1, \dots, p_n\}$ та обсягів продажу $S = \{s_1, \dots, s_n\}$. Потрібно відсортувати товари за спадним значенням s_i та визначити кумулятивну частку кожного товару (1):

$$q_i = \frac{\sum_{j=1}^i s_j}{\sum_{j=1}^n s_j}, \quad i, j = [1, n]. \quad (1)$$

Відповідно від отриманих значень q_i усі товари класифікуються на три групи. Модель дозволяє ранжувати товари за рівнем продажу.

Модель XYZ.

На вхід моделі поступають дані щодо продажі товарів в динаміці: $X = \{x_{it}\}_{n \times T}$, x_{it} – об'єм продажу i -го товару у t -й період, $t = [1, T]$.

Для кожного товару обчислюється коефіцієнт варіації (2):

$$v_i = \frac{\sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (x_{it} - \bar{x}_i)^2}}{\bar{x}_i} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_{it}. \quad (2)$$

Розраховані значення використовуються для класифікації та ранжування товарів за ознакою стабільності попиту.

Модель класифікації клієнтів (RFM модель).

На вхід моделі поступає інформація щодо трьох базових характеристик кожного p -го клієнта: $RFM_p = (x_{p1}, x_{p2}, x_{p3})$, де x_{p1} – кількість днів від останньої покупки до дати аналізу; x_{p2} – кількість покупок за обраний період; x_{p3} – загальна сума витрат клієнта за обраний період.

Задачею моделі є класифікація об'єктів у багатофакторному просторі ознак, яка може бути вирішена методами кластерного аналізу. На першому кроці пропонується використання ієрархічних методів, які дозволяють провести попередній аналіз багатовимірної структури об'єктів і висунути гіпотези щодо кількості груп. На другому кроці застосовуємо агломеративний алгоритм к-середніх, використовуючи як вхідну інформацію гіпотезу щодо кількості груп. Зазначений алго-

ритм є алгоритмом оптимізації, який як цільову функцію використовує суму квадратів відстаней між об'єктами та центроїдами відповідних кластерів (3):

$$F = \min_C \sum_{j=1}^k \sum_{x_i \in C_j} \|x_i - \theta_j\|, \quad (3)$$

$$\theta_j = \frac{1}{|C_j|} \sum_{x_i \in C_j} x_i,$$

де $X = \{x_1, \dots, x_p\}$ – множина клієнтів у тривимірному просторі; $C = \{C_1, \dots, C_k\}$ – розбиття на k кластерів із центроїдами θ_j .

Модель цінової еластичності попиту.

Цінова еластичність попиту визначається як відносна зміна обсягу попиту у відповідь на відносну зміну ціни (4):

$$E_p = \frac{\Delta Q / Q}{\Delta P / P}. \quad (4)$$

Для оцінки невідомих параметрів моделі найчастіше використовується метод найменших квадратів. Отриману модель використовують для моделювання впливу змін ціни на попит.

Модель залежності обсягу попиту від множини факторів.

Для побудови моделі необхідно визначити функцію виду $Q = f(C_1, \dots, C_g)$, де $C = \{C_1, \dots, C_g\}$ – набір факторів, що впливають на попит. При роботі з початковим набором факторів часто виникає проблема мультиколінеарності (висока кореляція між деякими змінними), що ускладнює побудову стабільної та інтерпретованої моделі. Одним із простих способів усунення цієї проблеми є виключення одного з пар корельованих показників, але це може призвести до втрати важливої інформації. Як альтернатива пропонується застосування методів зменшення розмірності даних, зокрема методу головних компонент, який полягає у переході від початкової системи показників до системи їх лінійних, попарно ортогональних комбінацій.

Модель аналізу сезонності попиту.

Модель має вигляд (5):

$$Q_t = g(T_t, S_t, E_t), \quad (5)$$

де T_t – трендова компонента; S_t – сезонна складова; E_t – випадкова складова.

Для побудови моделі використовуються алгоритми декомпозиції часових рядів. Модель дозволяє перевірити гіпотезу щодо наявності явища сезонності, визначити періодичність та амплітуду сезонних коливань. Прогнози з урахуванням сезонності дозволяють ефективно планувати запам'ятовувати

си, виробництво, маркетингові активності та інші операції, що залежать від циклічності попиту чи активності.

Модель сентимент-аналізу.

Це класифікаційна модель обробки природної мови (NLP) для визначення тональності тексту. На вхід поступає текстове повідомлення (відгук, коментар, пост у соцмережах) у вигляді рядка або токенизованого набору слів. Модель містить множину можливих класів сентименту (наприклад: негативний, нейтральний, позитивний) та перетворює вхідний текст на оцінку емоційного відношення, використовуючи лексичні, синтаксичні та статистичні ознаки.

Основною моделлю Блоку 3 є модель прогнозування споживчих вподобань.

Припустимо, що економічна система, у якій функціонує та розвивається аналізоване підприємство, може знаходитися в різних ситуаціях або станах споживчих вподобань $S_1, S_2, \dots, S_H$ (кожен стан відповідає певному типу або категорії вподобань споживача). Також припустимо, що кількість можливих станів відома і є скінченною; система здійснює перехід зі стану у стан у дискретні моменти часу та в певний момент часу система може знаходитися лише в одному з відомих попередньо визначених станів. Тоді процес зміни станів системи можна представити як випадковий процес з дискретними станами та дискретним часом.

У загальному вигляді модель може бути представлена як ймовірнісна матриця (6):

$$P = \{p_{ij}\}_{n \times m}, \quad (6)$$

де p_{ij} – ймовірність переходу системи з i -го стану у j -й стан за один крок.

Якщо додатково припустити, що ймовірність переходу в новий стан залежить лише від поточного стану, то можна розглядати випадковий процес як марківський.

Маючи інформацію про початковий розподіл ймовірностей станів системи

$$P(0) = (P_1(0), P_2(0), \dots, P_H(0)),$$

можна отримати прогнозні значення ймовірностей станів через будь-яку кількість кроків: $P(k) = P(0) * P^k$, P^k – матриця ймовірностей переходів системи із стану в стан за k -кроків.

Матриця переходів P оцінюється на основі історичних даних спостережень за зміною уподобань споживачів.

Блок 4. Прийняття рішень. Залежно від прийнятого горизонту прийняття рішень пропонується використання статичних і динамічних моделей.

Статична модель прийняття рішень.

Загальний вигляд моделі:

$S = (S_1, S_2, \dots, S_n)$ – множина станів підприємства.

$P = (P_1, P_2, \dots, P_K)$ – множина стратегій підприємства.

$R = \{R_{ij}\}_{m \times n}$, R_{ij} – оцінка доходу (виграшу) підприємства, якщо у j -му стані реалізується i -та стратегія.

Модель використовується в умовах невизначеності чи ризику, коли потрібно зробити разовий вибір стратегії серед кількох можливих, враховуючи потенційні стани зовнішнього середовища. Оптимальна стратегія обирається в результаті використання одного або декількох критеріїв прийняття рішень (критерії Вальда, Максимакса, Севіджа, Лапласа Байєса).

Динамічна модель прийняття рішень.

Модель використовує матрицю однокрокових ймовірностей переходів наступного виду (7):

$$P = \{p_{ij}^k\}, \quad (7)$$

де p_{ij}^k – ймовірність переходу системи з i -го стану у j -й стан за умови використання k -ї стратегії.

Додатково модель потребує матрицю доходів (виграшів) (8):

$$D = \{d_{ij}^k\}, \quad (8)$$

де d_{ij}^k – однокроковий дохід (виграш) від переходу системи з i -го стану у j -й стан за умови використання k -ї стратегії.

Модель дозволяє для відомого початкового стану системи знайти умовно оптимальну послідовність дій (однокрокових стратегій) для наперед заданого горизонту планування. Як функція цілі розглядається сукупний накопичений дохід (9):

$$F_i(t+1) = \max_k \sum_{j=1}^n p_{ij}^k (d_{ij}^k + F_j(t)). \quad (9)$$

Побудуємо модель прогнозування споживчих уподобань на прикладі індексу споживчих настроїв. У межах поточного дослідження використовуємо відповідний показник для США, а саме індекс споживчих настроїв університету Мічигану (University of Michigan Consumer Sentiment Index, MCSI) [20]. Це один із ключових індикаторів стану економіки США з точки зору сприйняття її споживачами. Він розраховується Інститутом соціальних досліджень (Survey Research Center, University of Michigan) на основі щомісячного опитування приблизно 500–600 домогосподарств і відображає оптимізм чи песимізм населення щодо економіки.

Індекс розраховується щодо базового значення 100 пунктів для 1966 року і інтерпретується

таким чином: якщо значення перевищує 90 пунктів – високий оптимізм, сильна споживча активність; значення в межах 80–90 пунктів – помірний оптимізм; значення в межах 70–80 пунктів – обережність, можливе уповільнення зростання витрат; якщо значення не перевищує 70 пунктів – песимізм, ймовірно, скорочення споживчих витрат, ризики рецесії [21; 22].

На рис. 1 наведено динаміку індексу за період 1978–2025 рр. За аналізований проміжок часу зафіксовано максимальне значення 112 пунктів (січень 2000 р.) та мінімальне значення 50 пунктів (червень 2022 р.). Аномально високі по-

казники, що перевищували позначку 100, спостерігалися упродовж 1997–2000 рр. Медіанне значення індексу становить 88,25, модальне значення дорівнює 91,5, тобто саме це значення траплялося найчастіше в аналізованому ряді даних, що свідчить про відносно поширений рівень оптимізму серед споживачів.

Візуальний аналіз свідчить, що індекс часто коливається у певному відносно стабільному діапазоні або демонструє стійкий висхідний чи низхідний тренд. Водночас трапляються і ситуації, коли значення індексу здійснює різкі стрибки – зростає або знижується більш ніж на 10 пунктів за один-два інтервали.

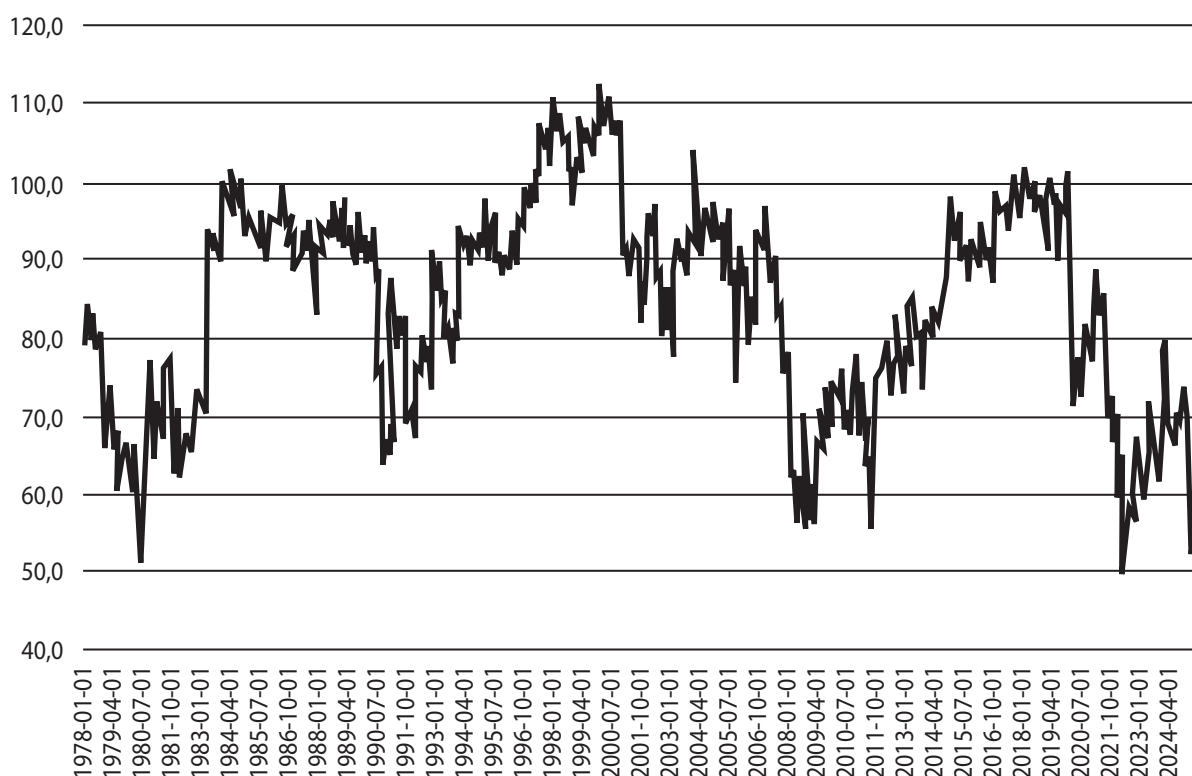


Рис. 1. Динаміка індексу споживчих настроїв, 1978–2025 рр.

Джерело: побудовано авторами на основі ретроспективних даних [20].

Виходячи з наведеної вище змістовної інтерпретації показника припустимо, що його значення відображають послідовну динаміку зміни чотирьох станів економіки з точки зору споживчих уподобань.

Тоді стає можливим порахувати частоти переходу зі стану у стан, та на базі цих частот розрахувати відповідні однокрокові ймовірності. Результати розрахунків наведено в табл. 1.

Виходячи з отриманих значень можна зробити такі висновки: для кожного з визначених можливих станів однокрокова ймовірність збереження поточного стану значно перевищує ймовірність змінити стан; виходячи з обраних порогових зна-

чень для станів система ніколи не стрибає більш ніж на один стан (бачимо нульові ймовірності, наприклад для переходу з S_1 в S_3 , з S_2 в S_4 та ін.). Максимальні та практично однакові ймовірності збереження стану характерні для стану песимізму (S_1) та стану високого оптимізму (S_4).

Отримана матриця може бути використана для розрахунку ймовірностей станів системи через будь-яку кількість кроків, якщо відомий початковий стан або розподіл ймовірностей початкових станів. Так, наприклад, на рис. 2 наведено розраховані значення ймовірностей станів на наступні 12 місяців (кроків) за умови, що на

Таблиця 1

Матриця перехідних ймовірностей

	Песимізм (S1)	Обережність (S2)	Помірний оптимізм (S3)	Високий оптимізм (S4)
S1	0,812	0,188	0,000	0,000
S2	0,194	0,641	0,165	0,000
S3	0,000	0,162	0,568	0,270
S4	0,000	0,000	0,118	0,882

Джерело: розраховано авторами на основі ретроспективних даних [20].

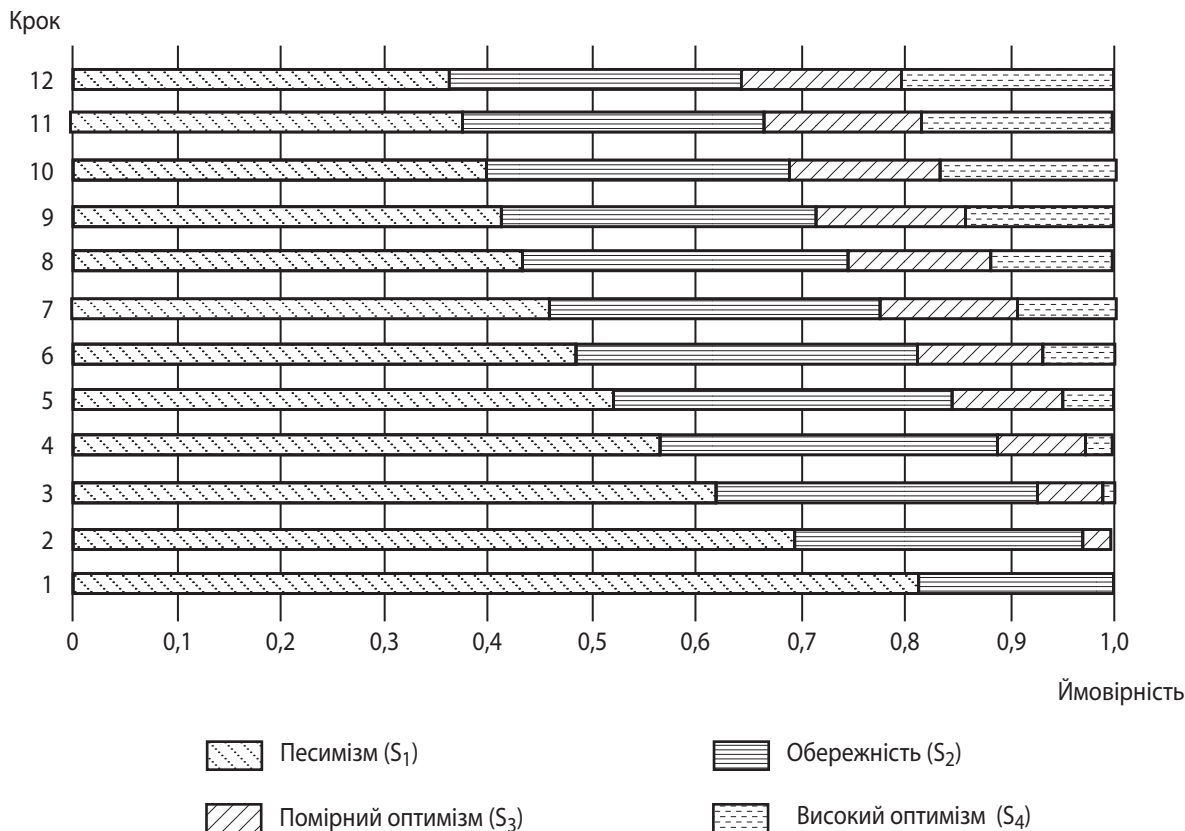


Рис. 1. Динаміка індексу споживчих настроїв, 1978–2025 рр.

Джерело: побудовано авторами на основі ретроспективних даних [20].

поточному нульовому кроці система перебувала в стані песимізму.

Отримані результати демонструють, що існує ненульова ймовірність переходу зі стану песимізму не тільки у сусідній стан обережності, а й в обидва стани оптимізму. Так, уже на другому кроці, тобто через два місяці, є перспектива для системи опинитися у стані обережного оптимізму (3,1%). Через три місяці можливим є перехід як у стан обережного оптимізму (6,3%), так і у стан високого оптимізму (0,83%). Якщо матриця однокрокових перехідних ймовірностей залишиться незмінною, то через двадцять два періоди

ймовірність того, що система буде знаходитися в одному зі станів оптимізму, перевищить 50%.

Для отриманої матриці P можливим є визначення фінальних ймовірностей станів, тобто таких, для яких через певну кількість кроків для кожного наступного k -го кроку виконується умова (10):

$$P(k+1) = P(k) * P. \quad (10)$$

Розраховані значення наведені на рис. 3.

Таким чином, бачимо, що в довгостроковій перспективі ймовірність того, що споживчі уподобання будуть оцінені на рівні високого оптимізму, становить 43,3%; сукупна ймовірність обох станів оптимізму (високого та помірнього) складає понад

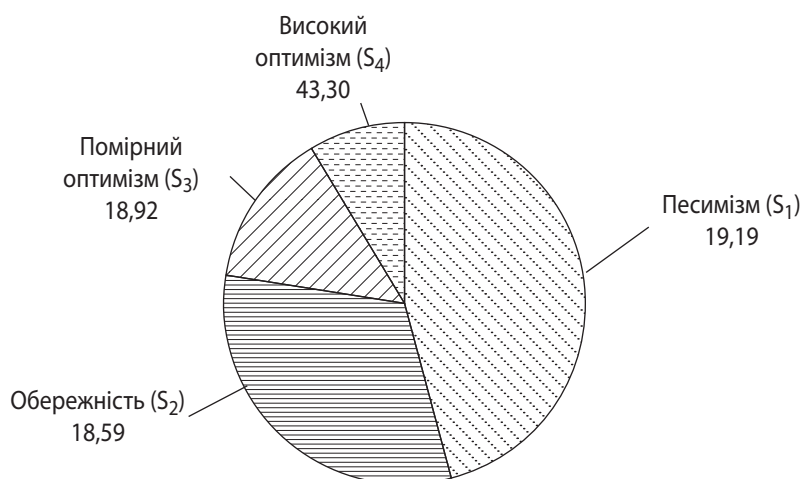


Рис. 3. Фінальні ймовірності станів

Джерело: розраховано авторами.

50%; лише приблизно одна п'ята усіх випадків припадає на стани песимізму.

ВИСНОВКИ

Таким чином, запропонована модель дозволяє отримувати прогнози ймовірності станів системи, які виступають кількісним підґрунтям для формування аргументованих управлінських рішень у сфері оптимізації товарного асортименту. Подальші дослідження доцільно зосередити на аналізі часової стабільності матриці перехідних ймовірностей та урахуванні сезонних коливань попиту, що підвищить точність прогнозування та дасть можливість адаптувати управлінські рішення до специфічних умов функціонування підприємства.

Використання запропонованого комплексу моделей створює передумови для підвищення ефективності планування, зниження рівня невизначеності та посилення гнучкості управління в умовах динамічних ринкових змін. ■

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Beckmann S. C., Elliott R. H. Interpretive consumer research: paradigms, methodologies and applications. Denmark : Copenhagen Business School Press, 2000.
2. Blackwell R. D., Miniard P. W., Engel J. F. Consumer Behavior. New York : Harcourt College Publishers, 2006.
3. Howard J. A. The theory of buyer behavior. New York : Wiley, 1969.
4. Диха М., Максимчук В., Вільчинська Т. Теоретико-методичні основи управління асортиментом продукції. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*. 2023. Vol. 324 (6). P. 397–402. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2023-324-6-63>
5. Valentia A. The theory of consumer choice: understanding the decision-making process. 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4508226>
6. Найда Р., Лебединець Т., Вовк Л. Теоретичні моделі споживчої психології: вплив на ринкову поведінку. *Економічний часопис-XXI*. 2023. № 176 (3). С. 40–44. DOI: <https://doi.org/10.21003/ea.V176-03>
7. Chaudhuri N., Gupta G., Sharma S. K. Outpacing choices: Examining dynamic consumer preferences across multi-generational information-intensive digital products. *International Journal of Information Management*. 2024. No. 77. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2024.102784>
8. Dykha M., Hrypynska N., Tsehelyk H., Marko M. Оптимізація плану виробництва продукції шляхом трикритеріального моделювання. *Technology Audit and Production Reserves*. 2019. № 4 (49). С. 40–45. DOI: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2019.181104>
9. Hrypynska N. V. Applying dynamic programming method to solving the problem of optimal allocation of funds between projects. *Journal of Automation and Information Sciences*. 2020. Vol. 52 (1). P. 56–64. DOI: <https://doi.org/10.1615/JAutomatInfScien.v52.i1.60>
10. Feng Y., Caldentey R., Ryan C. T. Robust Learning of Consumer Preferences. *Operations Research*. 2021. Vol. 70 (2). P. 918–962. DOI: <https://doi.org/10.1287/opre.2021.2157>
11. Проскурніна Н., Бестужева С., Козуб В. Аналітичні аспекти дослідження поведінки споживачів в умовах цифровізації економіки України. *Економіка та суспільство*. 2022. № 36. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-36-40>
12. Журило В. В. Оцінка та аналіз показників споживчої лояльності у маркетинговій діяльності ком-

- панії. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2022. № 34. С. 87–95. URL: <http://srd.pgasa.dp.ua:8080/xmlui/handle/123456789/8852>
13. Котвицька Н. М., Орябинський А. С., Паранкевич М. І. Особливості зовнішнього моніторингу малого підприємництва в контексті споживчих товарів. *Економіка та суспільство*. 2024. № 67. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-90>
 14. Наконечна Т., Блистів І., Бурак В. Моделювання споживчої поведінки в умовах трансформації системи суспільних цінностей. *Економіка і суспільство*. 2023. № 43. С. 102–108. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-43-13>
 15. Карабаза І., Попова Ю., Ільєнков М. Вплив зовнішніх факторів на споживачів послуг: аналіз та моделювання. *Соціальні технології*. 2023. № 8. С. 115–122. DOI: <https://doi.org/10.35362/st.2023.08.15>
 16. Чуніхіна Т. С., Полозов О. Б., Турчин О. А. Штучний інтелект і аналіз споживчих трендів: перспективи використання в маркетингу. *Інвестиції: практика та досвід*. 2024. № 22. С. 162–168. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024.22.162>
 17. Bahety P. K., Sarkar S., De T., Kumar V., Mittal A. Exploring the factors influencing consumer preference toward dairy products: an empirical research. *Vilakshan – XIMB Journal of Management*. 2022. № 2 1(1). P. 15–32. DOI: [10.1108/XJM-03-2022-0062](https://doi.org/10.1108/XJM-03-2022-0062)
 18. Jiang H., Kwong C. K., Okudan Kremer G. E., Park W.-Y. Dynamic modelling of customer preferences for product design using DENFIS and opinion mining. *Advanced Engineering Informatics*. 2019. Vol. 42. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aei.2019.100969>
 19. Federal Reserve Bank of St. Louis. URL: <https://fred.stlouisfed.org/series/UMCSENT>
 20. Liberto D. Consumer Sentiment: Definition, Measurement, and Importance. 2024. URL: <https://www.investopedia.com/terms/c/consumer-sentiment.asp>
 21. Hayes A. Michigan Consumer Sentiment Index (MCSI): What it Means, Uses. 2023. URL: <https://www.investopedia.com/terms/m/mcsi.asp>
 - Chaudhuri, N., Gupta, G., & Sharma, S. K. (2024). Outpacing choices: Examining dynamic consumer preferences across multi-generational information-intensive digital products. *International Journal of Information Management*, 77. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2024.102784>
 - Chunikhina, T. S., Polozov, O. B., & Turchyn, O. A. (2024). Shtuchnyi intelekt i analiz spozhyvchykh trendiv: perspektyvy vykorystannia v marketynhu [Artificial intelligence and analysis of consumer trends: prospects for use in marketing]. *Investytsii: praktyka ta dosvid*, 22, 162–168. <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024.22.162>
 - Dykha, M., Hrypynska, N., Tsehelyk, H., & Marko, M. (2019). Optymizatsiia planu vyrobnytstva produktsii shliakhom trykryterialnoho modeliuвання [Optimization of the production plan by three-criteria modeling]. *Technology Audit and Production Reserves*, 4(49), 40–45. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2019.181104>
 - Dykha, M., Maksymchuk, V., & Vilchynska, T. (2023). Teoretyko-metodychni osnovy upravlinnia asortymentom produktsii [Theoretical and methodical foundations of product range management]. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, 32(6), 397–402. <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2023-324-6-6>
 - Federal Reserve Bank of St. Louis. <https://fred.stlouisfed.org/series/UMCSENT>
 - Feng, Y., Caldentey, R., & Ryan, C. T. (2021). Robust Learning of Consumer Preferences. *Operations Research*, 70(2), 918–962. <https://doi.org/10.1287/opre.2021.2157>
 - Hayes, A. (2023). *Michigan Consumer Sentiment Index (MCSI): What it Means, Uses*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/m/mcsi.asp>
 - Howard, J. A. (1969). *The theory of buyer behavior*. Wiley, New York.
 - Hrypynska, N. V. (2020). Applying dynamic programming method to solving the problem of optimal allocation of funds between projects. *Journal of Automation and Information Sciences*, 52(1), 56–64. <https://doi.org/10.1615/JAutomatInfScien.v52.i1.60>
 - Jiang, H., Kwong, C. K., Okudan Kremer, G. E., & Park, W.-Y. (2019). Dynamic modelling of customer preferences for product design using DENFIS and opinion mining. *Advanced Engineering Informatics*, 42. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2019.100969>
 - Karabaza, I., Popova, Yu., & Il'ienkov, M. (2023). Vplyv zovnishnikh faktoriv na spozhyvachiv posluh: analiz ta modeliuвання [Influence of external factors on consumers of services: analysis and modeling]. *Sotsialni tekhnologii*, 8, 115–122. <https://doi.org/10.35362/st.2023.08.15>
 - Kotvytska, N. M., Oriabynskyi, A. S., & Parankevych, M. I. (2024). Osoblyvosti zovnishnoho monitorynhu maloho pidpriemnytstva v konteksti spozhyvchykh tovariv [Features of external monitoring of small business in the context of consumer

REFERENCES

- Bahety, P. K., Sarkar, S., De, T., Kumar, V., & Mittal, A. (2022). Exploring the factors influencing consumer preference toward dairy products: an empirical research. *Vilakshan – XIMB Journal of Management*, 21(1), 15–32. <https://doi.org/10.1108/XJM-03-2022-0062>
- Beckmann, S. C., & Elliott, R. H. (2000). *Interpretive consumer research: paradigms, methodologies and applications*. Copenhagen Business School Press.
- Blackwell, R. D., Miniard, P. W., & Engel, J. F. (2006). *Consumer behavior*. Harcourt College Publishers, New York.

goods]. *Ekonomika ta suspilstvo*, 67. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-90>

Liberto, D. (2024). *Consumer Sentiment: Definition, Measurement, and Importance*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/c/consumer-sentiment.asp>

Naida, R., Lebedynets, T., & Vovk, L. (2023). Teoretychni modeli spozhyvchoi psykholohii: vplyv na rynkovu povedinku [Theoretical models of consumer psychology: influence on market behavior]. *Ekonomichnyi chasopys-XXI*, 176(3), 40–44. <https://doi.org/10.21003/ea.V176-03>

Nakonechna, T., Blystiv, I., & Burak, V. (2023). Modeliuвання spozhyvchoi povedinky v umovakh transformatsii systemy suspilnykh tsinnosti [Modeling consumer behavior in the context of transformation of the system of social values]. *Ekonomika i suspilstvo*, 43, 102–108. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-43-13>

Proskurnina, N., Bestuzheva, S., & Kozub, V. (2022). Analitichni aspekty doslidzhennia povedinky spozhyvachiv v umovakh tsyvrovizatsii ekonomiky Ukrainy [Analytical aspects of consumer behavior research in the context of digitalization of the economy of Ukraine]. *Ekonomika ta suspilstvo*, 36. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-36-4>

Valentia, A. (2023). *The theory of consumer choice: understanding the decision-making process*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4508226>

Zhurylo, V. V. (2022). Otsinka ta analiz pokaznykiv spozhyvchoi loialnosti u marketynhovii diialnosti kompanii [Evaluation and analysis of consumer loyalty indicators in the marketing activities of the company]. *Skhidna Yevropa: ekonomika, biznes ta upravlinnia*, 34, 87–95. <http://srd.pgasa.dp.ua:8080/xmlui/handle/123456789/8852>

УДК 502.131.1:330.15(477)

JEL Classification: Q01; Q20; Q28; Q58; C61

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-8-135-142>

МОДЕЛЬ АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПРИРОДНИМИ РЕСУРСАМИ ДЛЯ УКРАЇНИ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

© 2025 ХВЕСИК М. А., ЛЕВКОВСЬКА Л. В., БОЙКО В. В.

УДК 502.131.1:330.15(477)

JEL Classification: Q01; Q20; Q28; Q58; C61

Хвесик М. А., Левковська Л. В., Бойко В. В. Модель адаптивного управління природними ресурсами для України в умовах невизначеності

У статті розроблено й обґрунтовано концептуальну модель адаптивного управління природними ресурсами та охороною довкілля для України в умовах зростаючої невизначеності, кліматичних загроз і масштабних екологічних викликів, що посилюються наслідками війни. Автори підкреслюють, що традиційні ієрархічні моделі управління дедалі частіше виявляються неефективними, а тому нагальною є потреба переходу до сучасних гнучких механізмів, заснованих на постійному моніторингу, зворотному зв'язку, інклюзивності та здатності системи до навчання. Запропонована модель інтегрує шість ключових кластерів: циклічне управління зворотного зв'язку, комбіновану активну / пасивну стратегію, сценарне планування, співуправління на рівні громад, цифровізацію процесів управління та гнучке регулювання. Кожен кластер передбачає використання інноваційних інструментів – від цифрових індикаторів якості довкілля та динамічних екопрофілів територій до створення екологічних рад у громадах, цифрових двійників природних систем і адаптивних податкових механізмів. Окремо розроблено математичний апарат оцінки ефективності моделі, що поєднує індикаторний підхід, багатокритеріальний аналіз і ризик-орієнтоване моделювання. Система дозволяє об'єктивно оцінювати результативність управління, рівень адаптивності та ризикове навантаження у динаміці часу. Впровадження такої моделі сприятиме підвищенню прозорості екологічної політики, інтеграції України до європейського та глобального простору сталого розвитку, а також створить міцне методичне підґрунтя для залучення міжнародного фінансування «зелених» проєктів. Запропонований підхід може стати стратегічною платформою для екологічної відбудови у післявоєнний період, забезпечуючи збалансоване поєднання наукових підходів, цифрових технологій та інклюзивності управлінських рішень.

Ключові слова: адаптивне управління, природні ресурси, механізм оцінювання, сталий розвиток.

Рис.: 1. Формул: 5. Бібл.: 9.

Хвесик Михайло Артемович – доктор економічних наук, професор, академік НАН України, Інститут демографії та досліджень якості життя імені Михайла Птухи НАН України (бульвар Шевченка, 60, Київ, 01032, Україна)

Левковська Людмила Володимирівна – доктор економічних наук, професор, Інститут демографії та досліджень якості життя імені Михайла Птухи НАН України (бульвар Шевченка, 60, Київ, 01032, Україна)

E-mail: levlv@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7823-7062>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57731836400>

Бойко Володимир Володимирович – кандидат економічних наук, старший науковий співробітник відділу природних ресурсів та екологічної безпеки, Інститут демографії та досліджень якості життя імені Михайла Птухи НАН України (бульвар Шевченка, 60, Київ, 01032, Україна)

E-mail: Volodymyr.boiko@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6399-8926>