

УДК 339.1:519.2

JEL Classification: F17, C69, D12

DOI: <http://doi.org/10.34025/2310-8185-2025-1.97.08>

Ірина Лошенюк, к.т.н., доцент,

<https://orcid.org/0000-0002-0692-9318>

Оксана Зеленюк, к.е.н., доцент,

<https://orcid.org/0000-0002-1678-4044>

Чернівецький торговельно-економічний інститут ДТЕУ,
м. Чернівці

ПІДХІД ДО ДОСЛІДЖЕННЯ ЙМОВІРНОСТІ ВИБОРУ ТОВАРУ ЧИ ПОСЛУГИ СПОЖИВАЧЕМ У КОНКУРЕНТНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Анотація

Актуальність. Постановка проблеми. Вибір товару або послуги дозволяє покупцю задовольнити свої потреби та бажання. Це може включати функціональні, емоційні та соціальні аспекти. Іноді поведінку споживача та його мотиви визначити важко. Але це важливо для виробника товарів та послуг, адже це дозволяє удосконалювати продукцію, розробляти нові товари та послуги, підсилювати конкурентні переваги. У зв'язку з цим розробка підходів дослідження ймовірності вибору товару чи послуги споживачем у конкурентному середовищі, є актуальним дослідженням.

Мета дослідження. Мета статті – дослідження ймовірності вибору товару чи послуги у конкурентному середовищі споживачем з метою задоволення потреб споживача та покращення рівня обслуговування. **Методологія.** У процесі виконання дослідження використано аналіз для проведення теоретичного дослідження щодо вибору користувача товарів і послуг споживачем у конкурентному середовищі, синтез для формулювання висновків та узагальнень, теорію ймовірності та теорію ігор для обґрунтування підходу до дослідження ймовірності вибору одного товару серед аналогічних, враховуючи схожість цих товарів, незначні відмінності й особливості ситуативного й аргументованого вибору споживачем потрібного продукту.

Результати. У статті виділено основні особливості формування ймовірнісного підходу до вибору споживачем товару чи послуги і на цій основі розроблено підхід до дослідження такої поведінки у конкурентному середовищі. З метою практичної реалізації підходу до дослідження ймовірності вибору товару чи послуги у конкурентному середовищі був розроблений застосунок на Python з використанням моделей на основі формули Бернуллі.

Практичне значення. Запропонований математичний базис та алгоритмізація процесу визначення ймовірності вибору товару або послуги у конкурентному



середовищі. Зроблено акцент на використання формули Бернуллі у багатофакторній моделі, що описує вибір споживача та ймовірність зміни вибору під впливом малозначних факторів. Подана програмна реалізація запропонованого підходу може бути використана підприємствами-виробниками товарів і послуг, що діють на конкурентних ринках для дослідження поведінки споживачів щодо вибору їхньої продукції. **Перспективи подальших досліджень.** Актуальним напрямом подальших розробок може виступати прогнозування попиту за товарами однієї лінійки. Оскільки реальний вибір товару може залежати від безлічі факторів (цін, реклами, часу доби, спеціальних пропозицій), подальші дослідження можуть включати більш складні моделі, які враховують додаткові змінні.

Ключові слова: формула Бернуллі, стримування та противаги, випадкова величина, змінний фактор, ймовірність настання події.

Кількість джерел: 14; кількість рисунків: 1.

Iryna Losheniuk, Candidate in Technical Sciences,
Associate Professor,
<https://orcid.org/0000-0002-0692-9318>

Oksana Zeleniuk, Candidate in Economic Sciences,
Associate Professor,
<https://orcid.org/0000-0002-0692-4044>

Chernivtsi Institute of Trade and Economics of SUTE, Chernivtsi

APPROACH TO STUDYING THE PROBABILITY OF CHOOSING A PRODUCT OR SERVICE IN A COMPETITIVE ENVIRONMENT

Summary

The choice of a product or service allows the buyer to satisfy his needs. This may include functional, emotional and social aspects. Sometimes it is difficult to determine the behavior of the consumer and his motives. But it is important for the manufacturer of goods and services, because it allows improve the product, develop new goods and services, and strengthen competitive advantages. In this regard, the development of approaches to studying the probability of choosing a product or service in a competitive environment is a relevant research.

The purpose of the article is to research the probability of choosing a product or service in a competitive environment by a consumer in order to satisfy consumer needs and improve the level of service.

In the process of conducting the research, analysis was used to conduct theoretical research on the user's choice of goods and services in a competitive environment, synthesis to formulate conclusions and generalizations, probability theory and game theory to substantiate the approach to studying the probability of choosing one product among a number of similar ones, taking into account the similarity of these products, minor differences and features of the situational and reasoned choice of the desired product by the consumer.

The article showed the main features of the formation of a probabilistic approach to the choice of a product or service by a consumer. And, on this basis, an approach to the study of such behavior in a competitive environment has been developed. In order to practically implement the approach to the study of the probability of choosing a product or service in a competitive environment, an application in Python was developed using models based on the Bernoulli formula.

The authors proposed a mathematical basis and algorithm for the process of determining the reliability of choosing a product or service in a competitive environment. There is an emphasis on the use of Bernoulli's formula in the rich factor model, which describes the choice of a person and the consistency of change in choice under the influx of unimportant factors. A program is presented for the implementation of the proposed approach that can be used by companies producing goods and services that operate in competitive markets to monitor the behavior of associates before choosing one product.

Keywords: Bernoulli formula, checks and balances, random variable, variable factor, probability of an event.

Number of sources – 14, number of drawings – 1.

Постановка проблеми. Сучасний ринок є конкурентним середовищем. Конкурентна боротьба розгортається за кожного потенційного клієнта, який обирає найкращий товар чи послугу з низки подібних товарів і послуг. У період криз та економічних спадів часто відбувається заміщення вітчизняних товарів імпортними [1, с. 15], у зв'язку з чим конкурентна боротьба підсилюється. У продажу з'являються подібні товари, які відрізняються упакуванням та ціновою політикою. На ринку пропонуються послуги, які також ідентичні, а відмінності існують тільки за рівнем підготовки фахівців, вартістю обслуговування та, іноді, бонусами для заохочення клієнта. Користувач постає перед вибором, який обумовлений не стільки критеріями ціни та якості, а іншими, часто доволі незначними за впливом чинниками, які стають підґрунтям його вибору.

Високий попит на власну продукцію чи послуги є пріоритетом виробника, що працює у конкурентному середовищі. Високий попит може стимулювати збільшувати виробництво, інвестувати в нові технології та розширювати асортимент. Вибір споживача впливає на репутацію бренду, дає можливість підсилити свої конкурентні переваги. У підсумку це призводить до зростання прибутків і зміцнення позицій на ринку. А от визначення ймовірності вибору товару чи послуги серед низки аналогічних продуктів дає підприємству-виробнику дві дуже суттєві переваги

серед подібних – розуміння ринку і свого споживача на цьому ринку та зменшення ризику при розробці нових товарів і послуг.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У науковій літературі при дослідженні ймовірності вибору товару чи послуги споживачами акцент робиться саме на поведінковій складовій [2, с. 134]. З цим важко сперечатися, адже навіть при екстремальних подіях вибір відбувається в узгодженості з поведінкою більшості, що дозволяє застосовувати стратегічні підходи до взаємозв'язку логістики та лояльності споживачів, спрямовані на удосконалення систем постачання, збільшення доступності товарів, покращення обслуговування клієнтів і застосування інноваційних технологій для підвищення ефективності логістичних процесів [3].

Проте система стримування і противаги [4] здатна надавати значний вплив на поведінкову складову. Тут вже починають відігравати свою роль незначні події чи певні точкові впливи (ненав'язлива реклама, додаткова інформація тощо), які змінюють ймовірність вибору одного товару серед інших подібних.

Подібні зміни поведінки можна спостерігати на сайтах відгуків, де стримування та противаги – це негативні й позитивні коментарі. Як приклад, тут можна розглянути роботу [5], де проведений аналіз впливу відгуків клієнтів, що купують чи користуються здоровими продуктами відповідних галузей діяльності.

Дослідження зовнішніх конкурентних переваг готельного бізнесу проведене у роботі [6]. І хоча теж в основі цього дослідження лежать базові чинники поведінки споживачів, але акцент зроблено на бально-рейтингову оцінку на основі факторного аналізу. Дослідники розглядають вибір споживачем продуктів чи послуг саме як ймовірність при багатьох невідомих змінних серед низки відомих позитивних переваг. Це, наприклад, можна розглядати при виборі послуги провайдера у мережі Інтернет [7] за критерієм надійності збереження приватних даних та кібербезпеки.

Питанням дослідження ймовірностей вибору товарів і послуг у конкурентному середовищі присвячено роботи Z. Miao [8], C. Qiu Ta H. Shen, H. [9], S. Bian [10]. Дієвий механізм управління

кібербезпекою лояльності покупця, що базується на захисті усіх складових товарно-економічної взаємодії та її належному ресурсному забезпеченні, представлено у роботі Ю. Королюка, В. Чичун [11]. Пояснення вибору через фактори сталого розвитку, який також реалізується через ймовірнісні ігрові моделі, наводять Г. Долга [12], І. Дрінь, С. Дрінь, Б. Дрінь [13].

Формулювання цілей статті. Метою статті є дослідження ймовірності вибору товару чи послуги у конкурентному середовищі споживачем з метою задоволення потреб споживача та покращення рівня обслуговування.

Аргументування актуальності поставленого завдання. Поведінка користувача у конкурентному середовищі доволі мінлива. Вона може мати різні аспекти залежно від того, який товар чи послугу він вибирає. Проте сучасний користувач швидко адаптується до змін. Особливо це характерно для поведінки користувача в Україні на тлі падінні купівельної спроможності [1, с. 18]. У таких умовах користувач може зробити ризиковані кроки з метою отримання додаткової вигоди, хоча при цьому може отримати втрати. Для ризикованих кроків з придбання різноманітних, особливо високовартісних продуктів, на дії користувача впливають стресостійкість, проактивність та стратегічне мислення. У зв'язку з цим виробники товарів і послуг постійно шукають нові можливості для розвитку, інновації та поліпшення своїх позицій на ринку. Конкретний результат – це результат вибору.

На ринку подібна поведінка споживача та виробника в процесі вибору першим товару чи послуги можна описати за допомогою лінійної регресії [14].

Припустимо, що Y випадкова величина, що є лінійною функцією декількох змінних. Ці змінні – фактори $X_1, X_2 \dots X_m$. Залежність між випадковою величиною та факторами спостерігається на декількох часових інтервалах. Всього таких інтервалів може бути n . Тоді залежність описується рівнянням:

$$y_i = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1i} + \alpha_2 X_{2i} + \dots + \alpha_m X_{mi} + l_i, \\ i = 1 \dots n. \quad (1)$$

Приймаємо, що всі значення x_{ji} відомі. Це значення факторів у відповідному періоді, якими можна охарактеризувати поведінку споживача. Всі $\alpha_0, \alpha_1 \dots \alpha_m$ – невідомі. Це коефіцієнти моделі, які призводять до деяких відхилень, під впливом яких вибір споживача може вважатися ймовірнісним. l_i – випадкові величини. Саме вони призводять до відхилень у функціональній залежності. Це – коливання, нерозумний вибір, помилки при виборі, намагання споживача зробити вибір навмання тощо.

У будь-якій моделі є ці випадкові відхилення. Модель (1) можна представити через регресійну матрицю з дослідженням вектору відхилень. Але при цьому будуть досліджені лише фактори, які призвели до вибору. Аналіз всіх факторів, у тому числі тих, що не призвели до вибору, але споживач їх аналізував і брав до уваги, можливий лише за допомогою ймовірнісних моделей.

Виклад основного матеріалу. Подія вибору товару А у цій роботі приймається як явище, про яке можна сказати, що воно відбувається чи не відбувається за певних умов. Тобто, деякий товар чи послуга обрані споживачем або ні.

Імовірність достовірної події вибору товару А дорівнює 1. Дійсно, якщо подія достовірна, то вона настає в кожному елементарному випадку, тобто $m=n$ і ймовірність цієї події:

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{n}{n} = 1. \quad (2)$$

Імовірність неможливої події дорівнює 0. Дійсно, неможлива подія не відбудеться, виходить, число сприятливих випадків дорівнює 0, $m=0$, отже, імовірність неможливої події можна вважати наступною:

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{0}{n} = 0. \quad (3)$$

Імовірність випадкової події є додатним числом, розташованим між нулем і одиницею, тобто становить деяку частину загального числа елементарних випадків: $0 < m < n$. Поділивши цю нерівність на додатне число n , випадкова подія А вибору товару складе:

$$0 < \frac{m}{n} < 1 \text{ або } 0 < P(A) < 1. \quad (4)$$

Тобто, отримуємо найпростіший підхід до дослідження ймовірності вибору товару чи послуги, базисом для якого є статистичні дані про вибір аналогічних товарів чи послуг.

Якщо проводити велику кількість випробувань, то виявляється, що відносна частота змінюється дуже мало і коливається біля постійного числа, що є ймовірністю події. У процесі продажів товарів зустрічаються випробування, число можливих наслідків яких нескінченно, і, як правило, проблематично представити результат випробувань у вигляді сукупності елементарних випадків, часто важко встановити рівноможливість елементарних випадків вибору окремого товару чи послуги у низці аналогічних від конкурентних виробників.

Але тут виникає питання: яким чином визначити й описати подію, коли споживач виконує, здавалося б, несумісний вибір? Наприклад, купує аналогічний товар у доданок до вже купленого і таким чином відбувається поєднання, коли до події вибору товару А додається подія вибору аналогічного товару В іншого виробника. Тобто, поведінка споживача може бути описана як ймовірність появи однієї із двох несумісних подій, байдуже якої. І така ймовірність дорівнює сумі ймовірностей подій $(A+B)$.

Якщо ймовірність події вибору товару А кожним з покупців магазину не залежить від наслідків вибору інших товарів, то це може вважатися незалежним вибором. Наприклад, купуючи вареники, господарка ще купує яблука. Цей вибір не залежить від вибору вареників. Якщо вона купує сметану, то цей вибір стає залежним. Ймовірність придбання залежних і незалежних товарів значно відрізняється, тому дослідження вибору матиме великий розкид результатів.

Припускається, що здійснюється n випробувань, у кожному з яких ймовірність появи події вибору товару А дорівнює p , а ймовірність не появи дорівнює $q=1-p$. Можемо обчислити ймовірність того, що при n випробуваннях подія А наступить рівно k раз і не здійсниться $n-k$ раз. Ймовірність однієї складної події полягає в тому, що в n -випробуваннях подія А наступить

рівно k раз і не наступить $n-k$ раз за теоремою множення незалежних подій: $p^k q^{n-k}$.

Таких складних подій може бути стільки, скільки можна скласти сполучень із n елементів по k у кожному. Шукана ймовірність за формулою Бернуллі [14] складатиме:

$$P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}. \quad (5)$$

Якщо поставити завдання знайти таке значення $k=k_0$, при якому ймовірність настання події складного вибору товару $P_n(k)$ – найбільша, то варто розглянути модель (5) через відношення:

$$\frac{P_n(k+1)}{P_n(k)} = \frac{C_n^{k+1} p^{k+1} q^{n-k-1}}{C_n^k p^k q^{n-k}} = \frac{n!k!(n-k)!}{(k+1)!(n-k-1)!n!} \cdot \frac{p}{q} = \frac{n-k}{k+1} \cdot \frac{p}{q}. \quad (6)$$

Підсумкове значення є найімовірнішим числом настання події. Але й за моделлю (6) можливі три випадки розвитку подій:

1) припускається, що $P_n(k)$ зростає, тоді $\frac{P_n(k+1)}{P_n(k)} > 1$, тобто $\frac{n-k}{k+1} \cdot \frac{p}{q} > 1$;

2) припускається, що $\frac{P_n(k+1)}{P_n(k)} = 1$, тоді $k=np-q$ і $P_n(k+1)=P_n(k)$.

3) нехай $\frac{P_n(k+1)}{P_n(k)} < 1$, тобто $\frac{n-k}{k+1} \cdot \frac{p}{q} < 1$. Імовірність $P_n(k)$ зменшується до $P_n(n)$.

Наведене можна представити у вигляді прикладу, коли споживач стоїть перед вибором між товарами або послугами А та В. Ймовірність того, що споживач вибере А, дорівнює 0,6, а ймовірність вибору В – 0,4 (сума ймовірностей дорівнює 1).

Споживач не один раз здійснює покупки товару чи послуги. Припустимо, що досліджується мінімум 3 спроби вибору. Потрібно підтвердити, що зважаючи на певні фактори і поведінку споживача, він мінімум двічі віддасть перевагу товару/послугі А.

Формула Бернуллі [14] дозволить представити ймовірність отримання точно k успіхів в n незалежних випробуваннях за моделлю (5), де кожне випробування має два можливих результати (успіх або неуспіх).

Кожен вибір споживача може бути обумовлений низкою факторів. Обчислення комбінаторики (6) дозволить розглянути вибір через вплив факторів. Якщо провести розрахунки, то з трьох покупок вибір буде у двох випадках за товаром/послугою А у 43,2%. Тобто, хоча ймовірність вибору товару/послуги А вище, наведена модель (6) дозволяє дослідити ймовірність реального вибору покупцем.

З метою практичної реалізації підходу до дослідження ймовірності вибору товару чи послуги у конкурентному середовищі був розроблений застосунок на Python з використанням моделей (5)–(6). Для цього попередньо слід дослідити параметри вибору k разів серед n спроб деякого товару/послуги А.

Приклад коду реалізації алгоритму наведено на рис. 1. Ця програма дозволяє змінювати кількість спроб n , кількість успіхів k і ймовірність вибору товару p , щоб розраховувати різні варіанти для вибору товару серед кількох спроб.

```
import math

# Функція для обчислення кількості комбінацій (n над k)
def binomial_coefficient(n, k):
    return math.comb(n, k)

# Функція для обчислення ймовірності за формулою
# Вернулли
def bernoulli_probability(n, k, p):
    # Вираховуємо ймовірність вибору товару k разів
    # серед n спроб
    return binomial_coefficient(n, k) * (p**k) * ((1 - p)**(n - k))

# Вхідні дані
n = 3 # Кількість спроб
k = 2 # Кількість успіхів (скільки разів вибрано
      # конкретний товар)
p = 0.6 # Ймовірність вибору конкретного товару
      # (товар А)
# Обчислюємо ймовірність
probability = bernoulli_probability(n, k, p)
# Виводимо результат
print(f"Ймовірність вибору товару А {k} разів з {n}
спроб: {probability:.4f}")
```

Рис. 1. Код реалізації алгоритму

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Застосування запропонованого підходу дозволяє передбачити поведінку споживачів при виборі

товару, навіть у випадках, коли вибір здається випадковим або залежить від ймовірностей. Це дає можливість компаніям та маркетологам передбачити ймовірність того, який товар буде обраний частіше, і використовувати цю інформацію для оптимізації маркетингових стратегій або налаштування асортименту товарів.

З огляду на вищезазначене, актуальним напрямом подальших розробок може бути проведене у контексті прогнозування попиту, особливо коли компанія пропонує кілька товарів однієї лінійки з різними ймовірностями їх вибору споживачами. Розуміння ймовірностей допомагає в розробці ефективних стратегій ціноутворення, маркетингу та управління запасами. Оскільки реальний вибір товару може залежати від безлічі факторів (цін, реклами, часу доби, спеціальних пропозицій), подальші дослідження можуть включати більш складні моделі, які враховують додаткові змінні. Наприклад, можна розглянути модель, яка враховує зміну ймовірності вибору товару залежно від змінних умов, таких як сезонні знижки чи зміни в попиті.

Варто підкреслити, що у реальних умовах поведінка споживачів може бути більш складною, з урахуванням психологічних факторів, попереднього досвіду й інших чинників, які можуть змінювати ймовірність вибору товару.

Список використаних джерел:

1. Вдовічен А., Вдовічена О. Триєдиний вектор стабілізації економіки України в умовах неконтрольованих глобальних викликів. *Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту*. 2020. Вип. I-II (77-78). Економічні науки. С. 12–30. DOI: <http://doi.org/10.34025/2310-8185-2020-1.77-2.78.01>.
2. Лошенко І., Зеленюк О. Сучасні маркетингові інструменти просування товарів і послуг. *Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту*. 2023. Вип. I (89). Економічні науки. С. 130–140. DOI: <http://doi.org/10.34025/2310-8185-2023-1.89.10>
3. Бозуленко О., Чаплінський Ю. (2023). Взаємозв'язок логістики та лояльності споживачів в умовах воєнного стану. *Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту*. Вип. 3 (91). Економічні науки. С. 128–147. DOI: <http://doi.org/10.34025/2310-8185-2023-3.91.09>.
4. Woerner, S., Wagner, S. M., Chu, Y., & Laumanns, M. (2024). Bonus or Penalty? Designing Service-Level Agreements for a Decentralized Supply Chain: The Implication of Return on Investment. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71. DOI: <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3131951>
5. Летуновська Н. Є. Відгуки клієнтів здорових продуктів: стратегія маркетингових дій в офлайн та онлайн середовищі. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Економічні науки*. 2021. Вип. 1 (102). С. 82-89. DOI: <https://doi.org/10.37734/2409-6873-2021-1-11>

6. Гищук Р. Оцінка конкурентних переваг готелів туристичного курорту Мигове як базових чинників поведінки споживачів послуг гостинності. *Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту*. 2023. Вип. IV (92). Економічні науки. С. 223–237. DOI: <http://doi.org/10.34025/2310-8185-2023-4.92>.

7. Kar, P., Misra, S., Mandal, A. K., & Wang, H. (2021). SOS: NDN Based Service-Oriented Game-Theoretic Efficient Security Scheme for IoT Networks. *IEEE Transactions on Network and Service Management*, 18(3). DOI: <https://doi.org/10.1109/TNSM.2021.3077632>

8. Miao, Z., Luo, X., Zhang, Z., & Zhou, Q. (2021). Service Family Design Optimization Considering a Multi-Server Queue. *IEEE Access*, 9. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3068008>

9. Qiu, C., & Shen, H. (2021). Dynamic Demand Prediction and Allocation in Cloud Service Brokerage. *IEEE Transactions on Cloud Computing*, 9(4). DOI: <https://doi.org/10.1109/TCC.2019.2913419>

10. Bian, S., Huang, X., Shao, Z., Gao, X., & Yang, Y. (2021). Service Chain Composition With Resource Failures in NFV Systems: A Game-Theoretic Perspective. *IEEE Transactions on Network and Service Management*, 18(1). DOI: <https://doi.org/10.1109/TNSM.2020.3045302>

11. Королюк Ю. Г., Чичун В. А. (2023). Менеджмент кібербезпеки в системі лояльності покупців. *Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту*. Вип. 4(92). Економічні науки. С. 39–53. DOI: <http://doi.org/10.34025/2310-8185-2023-4.92.03>.

12. Долга Г. В. Основні чинники сталого розвитку промисловості України в умовах війни. *Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту*. 2024. Вип. I(93). Економічні науки. С. 38–51. DOI: <http://doi.org/10.34025/2310-8185-2024-1.93.04>

13. Дрінь І. І., Дрінь С. С., Дрінь Б. М. Нелінійна модель поведінки двох конкурентних фірм. *Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту*. 2021. Вип. I (81). Економічні науки. С. 115–128. DOI: <http://doi.org/10.34025/2310-8185-2021-1.81.08>

14. Rao C. R., Toutenburg S. H. (2008). *Linear Models and Generalizations* (3rd ed.). Berlin: Springer. ISBN 978-3-540-74226-5.

References:

1. Vdovichen, A., Vdovichena, O. (2020). The Triune Vector of Stabilizing the Economy of Ukraine in the Face of Uncontrolled Global Challenges. *Visnyk Chernivets'koho torhovel'no-ekonomichnoho instytutu [Bulletin of the Chernivtsi Institute of Trade and Economics]*, vol. I-II (77-78), pp. 12–30. DOI: <http://doi.org/10.34025/2310-8185-2020-1.77-2.78.01> (in Ukr.).

2. Losheniuk, I., Zeleniuk, O. (2023). Modern Marketing Tools for Promoting Goods and Services. *Visnyk Chernivets'koho torhovel'no-ekonomichnoho instytutu [Bulletin of the Chernivtsi Institute of Trade and Economics]*, vol. I (89), pp. 130–140. DOI: <http://doi.org/10.34025/2310-8185-2023-1.89.10> (in Ukr.).

3. Bozulenko, O., Chaplinskyi, Yu. (2023). The relationship between logistics and consumer loyalty under martial law. *Visnyk Chernivets'koho torhovel'no-ekonomichnoho instytutu [Bulletin of the Chernivtsi Institute of Trade and Economics]*, vol. 3 (91), pp. 128–147. DOI: <http://doi.org/10.34025/2310-8185-2023-3.91.09> (in Ukr.).

4. Woerner, S., Wagner, S. M., Chu, Y., & Laumanns, M. (2024). Bonus or Penalty? Designing Service-Level Agreements for a Decentralized Supply Chain: The Implication of Return on Investment. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71. DOI: <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3131951>

5. Letunovs'ka, N.Ye. (2021). Customer reviews of healthy products: a strategy of marketing actions in offline and online environments. *Naukovyy visnyk Poltav's'koho universytetu ekonomiky i torhivli. Ekonomichni nauky [Scientific Bulletin of the Poltava*

University of Economics and Trade. Economic Sciences], vol. 1 (102), pp. 82-89. DOI: <https://doi.org/10.37734/2409-6873-2021-1-11> (in Ukr.).

6. Hyshchuk, R. (2023). Assessment of competitive advantages of hotels of the tourist resort Mygove as basic factors of behavior of consumers of hospitality services. *Visnyk Chernivets'koho torhovel'no-ekonomichnoho instytutu [Bulletin of the Chernivtsi Institute of Trade and Economics]*, vol. IV (92), pp. 223-237. DOI: <http://doi.org/10.34025/2310-8185-2023-4.92> (in Ukr.).

7. Kar, P., Misra, S., Mandal, A. K., & Wang, H. (2021). SOS: NDN Based Service-Oriented Game-Theoretic Efficient Security Scheme for IoT Networks. *IEEE Transactions on Network and Service Management*, 18(3). DOI: <https://doi.org/10.1109/TNSM.2021.3077632> (in Ukr.).

8. Miao, Z., Luo, X., Zhang, Z., & Zhou, Q. (2021). Service Family Design Optimization Considering a Multi-Server Queue. *IEEE Access*, 9. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3068008> (in Ukr.).

9. Qiu, C., & Shen, H. (2021). Dynamic Demand Prediction and Allocation in Cloud Service Brokerage. *IEEE Transactions on Cloud Computing*, 9(4). DOI: <https://doi.org/10.1109/TCC.2019.2913419>

10. Bian, S., Huang, X., Shao, Z., Gao, X., & Yang, Y. (2021). Service Chain Composition With Resource Failures in NFV Systems: A Game-Theoretic Perspective. *IEEE Transactions on Network and Service Management*, 18(1). DOI: <https://doi.org/10.1109/TNSM.2020.3045302>

11. Korolyuk, Yu.H., Chychun, V.A. (2023). Cybersecurity management in the customer loyalty system. *Visnyk Chernivets'koho torhovel'no-ekonomichnoho instytutu [Bulletin of the Chernivtsi Institute of Trade and Economics]*, vol. 4(92), pp. 39-53. DOI: <http://doi.org/10.34025/2310-8185-2023-4.92.03> (in Ukr.).

12. Dolha, H.V. (2024). The main factors of the sustainable development of the industry of Ukraine in the conditions of war. *Visnyk Chernivets'koho torhovel'no-ekonomichnoho instytutu [Bulletin of the Chernivtsi Institute of Trade and Economics]*, vol. I(93), pp. 38-51 (in Ukr.). DOI: <http://doi.org/10.34025/2310-8185-2024-1.93.04> (in Ukr.).

13. Drin', I.I., Drin', S.S., Drin', B.M. (2021). Nonlinear model of behavior of two competitive firms. *Visnyk Chernivets'koho torhovel'no-ekonomichnoho instytutu [Bulletin of the Chernivtsi Institute of Trade and Economics]*, vol. I (81), pp. 115-128. DOI: <http://doi.org/10.34025/2310-8185-2021-1.81.08> (in Ukr.).

14. Rao, C.R., Toutenburg, S.H. (2008). *Linear Models and Generalizations* (3rd ed.). Berlin: Springer. ISBN 978-3-540-74226-5

Надійшла до редакції 03.03.2025

Прийнято до друку 06.03.2025

Публікація онлайн 31.03.2025