

Білак Юрій Юрійович

Кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри програмного забезпечення систем,
<https://orcid.org/0000-0001-5989-1643>

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Ужгород

Шафар Андрій Андрійович

Аспірант кафедри програмного забезпечення систем,
<https://orcid.org/0009-0004-2445-8232>

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Ужгород

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА МОДЕЛЬ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЗАДОВОЛЕНOSTІ ТУРИСТАМИ ЩОДО ЗАКЛАДІВ РОЗМІЩЕННЯ

***Анотація.** Дохід від туристичного бізнесу напряму залежить від задоволення потреб споживачів та їхньої психології. Індивідуальна і колективна психології маркетингу для інноваційного розвитку туристичної галузі залежить від багатьох факторів. Один із таких факторів – це приналежність до соціального класу, наприклад за: статтю, віком, освітою, сімейним станом, річним доходом тощо. Представлене дослідження спрямоване на підтримку прийняття рішень щодо оцінювання рівня задоволеності туристами від закладів розміщення відповідно до соціального класу, який відображає індивідуальну і колективну психології споживачів. Розроблено інформаційну та математичні моделі оцінювання і прогнозування рівня задоволеності туристами щодо закладів розміщення відносно соціальних класів; верифіковано та налаштовано модель на реальних даних в Закарпатській, Львівській та Івано-Франківській областях, що були зібрані від 327 респондентів за період 2020–2023 рр.; наведено апробаційний приклад нечіткої моделі оцінювання рівня задоволеності туристами щодо закладів розміщення для регіону Закарпатської області на фрагментах даних від 209 респондентів. У дослідженні використано сучасну теорію нечітких множин, лінгвістичні змінні, багатовимірні функції належності та системний аналіз, що в комплексі уможливорює підвищити ступінь обґрунтованості управлінських рішень. На основі вихідних оцінок підвищується ступінь обґрунтованості використання різних сценаріїв підтримки прийняття рішень різними суб'єктами управління. Такі сценарії можуть бути: з боку туриста для покращення якості планування подорожі; з боку комерційних компаній для підвищення якості надання своїх послуг; з боку органів державної влади для розуміння рівня розвитку закладів розміщення. Подальше дослідження проблематики полягатиме в розробленні інших нечітких моделей і методів оцінювання рівня туризму у вибраних регіонах через психологію споживачів. Представлене дослідження та розроблені в майбутньому моделі і методи слугуватимуть підґрунтям інформаційної технології підтримки прийняття рішень для цифрової трансформації туристичної галузі на основі індивідуальної та колективної психології маркетингу туристів.*

Ключові слова: цифрова трансформація; підтримка прийняття рішень; нечітке моделювання; інформаційно-аналітична система; туризм

Вступ

Для успіху напрямів розвитку туристичної індустрії надзвичайно важливо знати психологію туристів як споживачів. Соціальний контекст і основні мотиви для туризму суттєво змінилися в останні роки, і туризм все більше вважається важливим механізмом соціальних відносин [1]. Це також підтримує розроблення інноваційних інструментів для підвищення якості і привабливості пропозиції в індустрії туризму.

Дохід від туристичного бізнесу напряму залежить від задоволення потреб споживачів та

їхньої психології. Індивідуальна і колективна психології маркетингу для інноваційного розвитку туристичної галузі залежить від багатьох факторів. Один із таких факторів – це приналежність до соціального класу, наприклад за статтю, віком, освітою, сімейним станом, річним доходом тощо. Представлене дослідження спрямоване на підтримку прийняття рішень щодо оцінювання рівня задоволеності туристами від закладів розміщення відповідно до соціального класу, який відображає індивідуальну та колективну психології споживачів.

На першому етапі інформаційно-аналітичної моделі за вибраними критеріями оцінюється рівень

задоволеності туристами від закладів розміщення в регіоні, враховуючи соціальний клас туриста. На другому етапі – прогнозується ступінь задоволеності відвідування закладів розміщення потенційним соціальним класом (туристом) у деякому регіоні.

Суть моделі полягатиме в тому, що вона виводить рівень задоволеності тих туристів, які за соціальним класом найближчі до потенційного туриста. Це допоможе проаналізувати регіон з точки зору задоволеності туристами щодо закладів розміщення у контексті різних соціальних прошарків. З іншого боку, дасть змогу спрогнозувати ступінь задоволеності місця призначення при плануванні поїздки.

Мета статті

Мета проведеного дослідження – розроблення інформаційно-аналітичної моделі оцінювання рівня задоволеності туристами щодо закладів розміщення відповідно до соціального класу на прикладі Закарпатської області.

Аналіз літературних джерел і постановка проблеми

Оцінка задоволеності туристів є важливим процесом під час вимірювання продуктивності місця призначення через тісний зв'язок між рівнем задоволеності туристів та їхньою майбутньою поведінкою і лояльністю. Результати оцінки задоволеності туристів є дуже важливими для маркетингу туристичних продуктів і послуг, а отже, вони впливають на процеси прийняття стратегічних рішень суб'єктами туристичної діяльності [2; 3]. Різні групи туристів вибирають різні заклади розміщення, а також туристичні визначні пам'ятки, і багато факторів впливають на їхні рішення. Конкретний соціальний клас є одним із найважливіших факторів, що впливають на процес прийняття рішень туристами, і він виражає позицію індивіда в суспільстві [4]. Він включає в себе кілька елементів (освіта, дохід, професія), а отже, має ефект кластеризації [5]. У дослідницькому полі переважно домінують дослідження, які аналізують відмінності між соціальними класами туристів, пов'язаними з туристичною діяльністю (культура, покупки, пам'ятки, споживання), але лише деякі дослідження вивчали вплив зв'язку між сприйнятою цінністю та соціальною стратифікацією на задоволення туристів.

Сучасні підходи до вимірювання й оцінювання задоволеності туристів представлені нечіткими моделями, які пропонують новий погляд на вирішення проблем у широкому діапазоні процесів управління в галузях. Їх важливість особливо зростає при дослідженні задоволеності туристів у межах нематеріальних понять, таких як якість обслуговування. У роботі [6] заклади розміщення

мають зосереджуватися на послідовних і організованих пріоритетних факторах для підвищення якості обслуговування, а нечіткі моделі є оптимальним інструментом для їх дослідження. Важливість нечітких підходів також була підтверджена в процесах бенчмаркінгу в індустрії туризму [7]. Автори в роботі [8] бачать значні переваги в застосуванні підходу нечіткого багатокритеріального прийняття рішень для динамічної оцінки якості обслуговування різних готелів. Вони вважають нечіткий підхід оптимальним також для оцінки ефективності готельних послуг.

У роботі [9] автори застосували нечітку багатокритеріальну модель прийняття рішень для оцінки задоволеності туристів за багатьма сегментами на основі статі, віку та рідної мови, при цьому було підтверджено диференціацію за статтю в результатах задоволеності. Застосування нечіткої логіки для визначення рекреаційного потенціалу місцевості піднімається авторами у роботі [10]. Як зазначено в дослідженні [11] – питання використання апарату теорії нечітких множин для оцінювання якості турпродукту є дуже актуальним. Багато вчених рекомендують дослідження за допомогою нечітких підходів і систем для усунення суб'єктивізму та невизначеності рейтингових даних щодо оцінок індивідів або при вирішенні проблем оптимізації туристичних інформаційних систем [12; 13].

Незважаючи на потужний розвиток нечітких методів у вирішенні завдань оптимізації і прийняття рішень та їх використання в різних механізмах оцінювання, можемо констатувати, що нечіткі підходи ще не застосовані в оцінці задоволеності туристів за категоріями відповідно до соціальних класів, тоді як погляд на значення та вплив сукупних соціально-економічних аспектів не досліджувався протягом тривалого періоду.

Виклад основного матеріалу

Нехай розглядається $R = \{R_1; R_2; \dots; R_n\}$ – множина регіонів для оцінювання рівня задоволеності туристами місця призначення стосовно закладів розміщення. Туристи $C = \{c_1; c_2; \dots; c_m\}$ відвідали місця призначення й оцінюють рівень його закладів розміщення на основі вибраних критеріїв $K = \{K_1; K_2; \dots; K_l\}$. Причому критерії разом із системою оцінювання являють собою інформаційну модель M_I оцінювання рівня задоволеності туристами від закладів розміщення, відносно соціальних класів S . M_{FE} – нечіткий метод оцінювання рівня задоволеності туристом від закладів розміщення. M_{FP} – нечіткий метод

прогнозування рівня задоволеності закладів розміщення потенційним туристом на основі соціального класу.

У вигляді оператора формально представляється інформаційно-аналітичної модель оцінювання рівня задоволеності туристами щодо закладів розміщення відповідно до їх соціального класу:

$$E(R, C, M_I, S, M_{FP}, M_{FE}) \rightarrow f(m, p). \quad (1)$$

E – оператор, що ставить у відповідність множину вихідних значень f , при вхідних змінних $R, C, M_I, S, M_{FP}, M_{FE}$. На виході отримується: m – оцінка рівня задоволеності туристами щодо закладів розміщення на основі соціального класу; p – прогнозована оцінка рівня задоволеності закладами розміщення потенційним туристом (соціальним класом) відповідного регіону.

У результаті отримано вихідну оцінку, що містить зміст рівня задоволеності туристами щодо їх закладів розміщення на основі соціального класу. Базуючись на такій оцінці, здійснюється аналіз рівня закладів розміщення у місці призначення в досліджуваному регіоні, в контексті задоволеності соціальних класів. На другому етапі отримується прогнозована агрегована оцінка рівня задоволеності закладами розміщення в місці призначення потенційним туристом у відповідному регіоні. Така прогнозна оцінка може бути використана для різних майбутніх сценаріїв підтримки прийняття рішень різними суб'єктами управління. Наприклад: з боку туриста – покращити якість планування подорожі; з боку комерційних компаній (тур операторів, тур агенцій, платформ бронювання та інших фірм) – підвищити якість надання своїх послуг [14]; з боку органів державної влади – зрозуміти рівень розвитку закладів розміщення як одного із ключових елементів розвитку туристичної галузі в регіоні.

Нечітка модель оцінювання базується на експертних висновках. У зв'язку з цим визначаються такі суб'єкти управління: респонденти – учасники туристичного руху, які висловлювалися щодо задоволеності закладів розміщення у відвідуваному місці призначення; системний аналітик – це особа, яка налаштовує всі процеси для нечіткої моделі оцінювання рівня задоволеності туристами щодо закладів розміщення відповідно до соціального класу; особа, яка приймає рішення (ОПР) – це особи, які приймають подальші управлінські рішення на основі вихідних оцінок.

Далі описується інформаційно-аналітична модель оцінювання рівня задоволеності туристами щодо закладів розміщення, яка ілюструється у вигляді двох етапів. На першому етапі представляється інформаційна модель M_I , на основі якої відбувається оцінювання рівня задоволеності

туристами від закладів розміщення, відносно соціальних класів. На другому етапі на основі “вектора соціального класу”, як потенційного туриста, прогнозується ступінь його задоволеності закладами розміщення в місці призначення деякого регіону.

Перший етап моделі.

Наводиться інформаційна модель оцінювання M_I рівня задоволеності туристами від закладів розміщення, відносно соціальних класів. Пропонується множина критеріїв оцінювання закладів розміщення $K = \{K_s, s = \overline{1, l}\}$, які оцінюються учасником туристичного руху за допомогою лінгвістичних змінних $T = \{T_1; T_2; T_3; T_4; T_5\}$, де:

T_1 – «Зовсім не погоджуюсь»;

T_2 – «Не погоджуюсь»;

T_3 – «Ні погоджуюсь, ні не погоджуюсь»;

T_4 – «Погоджуюсь»;

T_5 – «Цілком погоджуюсь».

Множина критеріїв містить ставлення і враження учасників туристичного руху відносно закладів розміщення в місці призначення. Множина пропонує критеріїв складається із тверджень, що виходять із питання: Як ви ставитеся до наступних тверджень щодо закладів розміщення, де ви зупинилися під час останньої відпустки чи багатоденного перебування? Вона є відкритою, а модель не залежить від їх кількості. Для інтерпретації інформаційної моделі сформульовано такі твердження:

K_1 – приміщення було оснащено сучасним обладнанням;

K_2 – матеріальне оснащення було візуально привабливим;

K_3 – працівники були одягнені доречно та виглядали приємно;

K_4 – зовнішній вигляд матеріальних приміщень відповідав виду послуг, що надавалися;

K_5 – коли працівники обіцяли щось зробити до певного часу, вони це виконували;

K_6 – співробітники були доброзичливими та заспокоювали, коли у клієнтів виникали проблеми;

K_7 – персонал був надійний;

K_8 – співробітники надали свої послуги в той час, коли вони це обіцяли;

K_9 – співробітники вели точний облік (записи / адміністрація);

K_{10} – від працівників можна очікувати, що вони повідомлять клієнтам, коли саме будуть надаватися послуги;

K_{11} – клієнти могли реально розраховувати на швидке обслуговування;

K_{12} – від працівників можна очікувати, що вони завжди допомагатимуть клієнтам;

K_{13} – персонал не був надто зайнятий, щоб швидко реагувати на запити клієнтів;

K_{14} – клієнти могли довіряти співробітникам;

K_{15} – клієнти могли почуватися в безпеці під час своїх операцій (платежів) зі співробітниками;

K_{16} – персонал був ввічливим;

K_{17} – на мою думку працівники мали належну підтримку з боку керівництва, щоб вони могли добре виконувати свою роботу;

K_{18} – співробітники підходили до клієнтів індивідуально;

K_{19} – особливу увагу працівники приділяли клієнтам;

K_{20} – співробітники знали, які потреби їхніх клієнтів;

K_{21} – у центрі інтересу співробітників були клієнти;

K_{22} – розклад роботи був прийнятний для всіх клієнтів.

Кожен учасник туристичного руху належить до деякого соціального класу – S . Під соціальним класом будемо розуміти деякий набір значень $S = (sc_1, sc_2, \dots, sc_5)$, що являють собою демографічні характеристики туристів. До демографічних характеристик туристів належать, наприклад:

S_1 – вік респондента (sc_1 – показник, що оцінюється в роках);

S_2 – первинний соціально-економічний статус.

Лінгвістична оцінка sc_2 складається з одного із терму:

sc_{21} = «студент»;

sc_{22} = «працевлаштований»;

sc_{23} = «безробітний»;

sc_{24} = «відпустка у зв'язку з вагітністю та пологами / опіка»;

sc_{25} = «пенсіонер».

Перехід від лінгвістичної до кількісної оцінки відбувається шляхом присвоєння деякої кількісної оцінки за допомогою такої функції:

$$\mu_{sc_2} = \begin{cases} 0,2 & \text{якщо } sc_2 = sc_{21}, \\ 0,4 & \text{якщо } sc_2 = sc_{22}, \\ 0,6 & \text{якщо } sc_2 = sc_{23}, \\ 0,8 & \text{якщо } sc_2 = sc_{24}, \\ 1 & \text{якщо } sc_2 = sc_{25}. \end{cases} \quad (2)$$

S_3 – освіта.

Лінгвістична оцінка sc_3 складається з одного із терму:

sc_{31} = «повна загальна середня освіта»;

sc_{32} = «професійно-технічна освіта»;

sc_{33} = «вища освіта».

Перехід від лінгвістичної до кількісної оцінки відбувається аналогічно шляхом присвоєння деякої кількісної оцінки за допомогою функції:

$$\mu_{sc_3} = \begin{cases} 0,2 & \text{якщо } sc_3 = sc_{31}, \\ 0,6 & \text{якщо } sc_3 = sc_{32}, \\ 1 & \text{якщо } sc_3 = sc_{33}. \end{cases} \quad (3)$$

S_4 – середньомісячний чистий дохід. Показник sc_4 оцінюється в грошових одиницях та пропонуються такі інтервали:

sc_{41} = {до 6700 грн};

sc_{42} = {6700 – 10000 грн};

sc_{43} = {10000 – 14000 грн};

sc_{44} = {14000 – 18000 грн};

sc_{45} = {18000 – 22000 грн};

sc_{46} = {22000 – 26000 грн};

sc_{47} = {26000 – 30000 грн};

sc_{48} = {30000 – 34000 грн};

sc_{49} = {більше 34000 грн}.

Перехід від лінгвістичної до кількісної оцінки відбувається за допомогою функції:

$$\mu_{sc_4} = \begin{cases} 0,2 & \text{якщо } sc_4 = sc_{41}, \\ 0,3 & \text{якщо } sc_4 = sc_{42}, \\ 0,4 & \text{якщо } sc_4 = sc_{43}, \\ 0,5 & \text{якщо } sc_4 = sc_{44}, \\ 0,6 & \text{якщо } sc_4 = sc_{45}, \\ 0,7 & \text{якщо } sc_4 = sc_{46}, \\ 0,8 & \text{якщо } sc_4 = sc_{47}, \\ 0,9 & \text{якщо } sc_4 = sc_{48}, \\ 1 & \text{якщо } sc_4 = sc_{49}. \end{cases} \quad (4)$$

S_5 – сімейний стан.

Лінгвістична оцінка sc_5 складається з одного із терму:

sc_{51} = «неодружений/незаміжня»;

sc_{52} = «одружений/заміжня»;

sc_{53} = «розлучений/розлучена»;

sc_{54} = «вдівець/вдова».

Перехід від лінгвістичної до кількісної оцінки відбувається за допомогою функції:

$$\mu_{sc_5} = \begin{cases} 0,6 & \text{якщо } sc_5 = sc_{51}, \\ 0,7 & \text{якщо } sc_5 = sc_{52}, \\ 0,8 & \text{якщо } sc_5 = sc_{53}, \\ 0,9 & \text{якщо } sc_5 = sc_{54}. \end{cases} \quad (5)$$

Зауважимо, що наша інформаційно-аналітична модель буде прогнозувати задоволеність соціального класу, використовуючи міри близькості. Це означає, що перехід від лінгвістичної оцінки до кількісної не відображає змістовного значення, а зроблене порівняння використовується тільки з метою проведення обчислень. Отже, величина кількісної оцінки не оцінює респондентів і не робить жодного висновку щодо їхніх демографічних характеристик. Нас цікавить рівень задоволеності туристами щодо закладів розміщення відповідно до соціального класу, і на основі цього можливість вивести прогнозований рівень задоволеності для різних комбінацій демографічних характеристик.

Отже, після відвідування деякого регіону, вхідні експертні дані від респондентів наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Вхідні експертні дані від респондентів

Назва показника	c_1	c_2	...	c_m
K_1	T_{11}	T_{12}	...	T_{1m}
K_2	T_{21}	T_{22}	...	T_{2m}
...
K_l	T_{l1}	T_{l2}	...	T_{lm}
S_1	$sc_{1(1)}$	$sc_{1(2)}$	...	$sc_{1(m)}$
S_2	$sc_{2(1)}$	$sc_{2(2)}$	...	$sc_{2(m)}$
...
S_g	$sc_{g(1)}$	$sc_{g(2)}$	...	$sc_{g(m)}$

Тут T_{si} – змінна з терм-множини T за s -тим критерієм, для i -го експерта; $(sc_{1(i)}, sc_{2(i)}, \dots, sc_{g(i)})$ – набір значень демографічних характеристик респондентів для i -го експерта, $h = \overline{1, g}$, $s = \overline{1, l}$, $i = \overline{1, m}$.

Далі за допомогою нечіткого методу M_{FE} буде виведено m – оцінку рівня задоволеності туристами щодо закладів розміщення на основі соціального класу. Спочатку здійснюється перехід від лінгвістичних висновків респондентів по кожному критерію до кількісної оцінки шляхом присвоєння деякої кількісної оцінки τ , наприклад:

- T_1 «Зовсім не погоджуюсь» – $\tau_1 = 1$;
- T_2 «Не погоджуюсь» – $\tau_2 = 2$;
- T_3 «Ні погоджуюсь, ні не погоджуюсь» – $\tau_3 = 3$;
- T_4 «Погоджуюсь» – $\tau_4 = 4$;
- T_5 «Цілком погоджуюсь» – $\tau_5 = 5$.

Значення кількісної оцінки τ зростає зі зростанням рівня задоволеності туристами від закладів розміщення.

Далі здійснюється перехід до однієї нормованої оцінки рівня задоволеності туристами закладів розміщення з точки зору експертів:

$$\theta_i = \frac{1}{5l} \sum_{s=1}^l T_{si}, \quad i = \overline{1, m}. \quad (6)$$

Отже, отримано агреговану оцінку рівня задоволеності туристами закладів розміщення $\theta_i \in [0;1]$ окремо по туристах, що обумовлює рівень місця призначення на основі задоволеності респондентів, ґрунтуючись на інформаційній моделі.

На заключному етапі отримується одна агрегована оцінка рівня задоволеності туристами закладами розміщення в межах регіону. Для цього виведеться одне узагальнене значення на основі агрегованих оцінок рівня задоволеності туристами закладів розміщення $\theta_i \in [0;1]$ у досліджуваному регіоні :

$$m_j = \frac{1}{q_j} \sum_{i=1}^{q_j} \theta_i, \quad j = \overline{1, n}, \quad (7)$$

де q_j – кількість респондентів у регіоні R_j .

Агрегована оцінка в межах регіону $m_j \in [0;1]$, що характеризує рівень задоволеності туристами від закладів розміщення, який було оцінено реальним їхнім досвідом.

Другий етап моделі.

На другому етапі отримується прогнозована агрегована оцінка рівня задоволеності закладами розміщення в місці призначення потенційним туристом у відповідному регіоні на основі соціального класу, на основі моделі M_{FP} .

Кожен турист, який належить до певного соціального класу, після відвідування закладу розміщення в деякому регіоні R отримує нормовану оцінку рівня задоволеності від закладів розміщення. Вхідні дані для другого етапу моделі представимо у вигляді табл. 2.

Таблиця 2 – Вхідні дані для другого етапу моделі

Назва показника	c_1	c_2	...	c_m
θ	θ_1	θ_2	...	θ_m
S_1	$sc_{1(1)}$	$sc_{1(2)}$	...	$sc_{1(m)}$
S_2	$sc_{2(1)}$	$sc_{2(2)}$	...	$sc_{2(m)}$
...
S_g	$sc_{g(1)}$	$sc_{g(2)}$	...	$sc_{g(m)}$

Далі вводиться в розгляд уявний турист або соціальний клас, для якого прогнозується рівень задоволеності щодо закладів розміщення в деякому

вибраному регіоні R . Уявного туриста будемо позначати $U^* = (u_1, u_2, \dots, u_g)$ – «вектор соціального класу».

Будуємо матрицю рішень, що складається із елементів демографічних характеристик туристів у деякому вибраному регіоні R , таким чином:

$$S = \begin{pmatrix} sc_{1(1)} & sc_{1(2)} & \dots & sc_{1(m)} \\ sc_{2(1)} & sc_{2(2)} & \dots & sc_{2(m)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ sc_{g(1)} & sc_{g(2)} & \dots & sc_{g(m)} \end{pmatrix}. \quad (8)$$

Далі потрібно побудувати ранжувальний ряд туристів у деякому регіоні, де на першому місці будуть ті туристи, що найближче підходять до «вектора соціального класу» і для цього використовується нижченаведений підхід.

Коли відома матриця рішень (8) і задано «вектора соціального класу» потенційного туриста, тоді визначається множина величин, які є відносними оцінками близькості елемента матриці (8) до відповідного елемента “вектора соціального класу”:

$$o_{hi} = 1 - \frac{|u_h - sc_{h(i)}|}{\max \left\{ u_h - \min_i (sc_{h(i)}); \max_i (sc_{h(i)}) - u_h \right\}}. \quad (9)$$

$$h = \overline{1, g}, \quad i = \overline{1, m}.$$

Елементи матриці характеризують по стовпцях відносні оцінки близькості туриста c_i до “вектора соціального класу” потенційного туриста по кожній конкретній демографічній характеристиці.

ОПР задає вагові коефіцієнти кожній демографічній характеристиці $\{v_1, v_2, \dots, v_g\}$ із інтервалу [1; 10]. Після цього визначають нормовані вагові коефіцієнти:

$$w_h = \frac{v_h}{\sum_{h=1}^g v_h}, \quad h = \overline{1, g}, \quad w_h \in [0; 1]. \quad (10)$$

Наступним кроком є побудова ранжувального ряду туристів за допомогою середньої згортки:

$$m(c_i) = \sum_{h=1}^g w_h o_{hi}. \quad (11)$$

На основі оцінок $m(c_i)$ будується ранжувальний ряд туристів: $A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$. Далі, з метою підвищення якості рішення, із цього ряду вибираються перші три позиції респондентів та їх відповідні нормовані оцінки рівня задоволеності від закладів розміщення α . Це позначимо відповідно: $\alpha(A_1), \alpha(A_2), \alpha(A_3)$.

Для виведення прогнозованої оцінки p рівня задоволеності закладами розміщення потенційним

туристом відповідного регіону, на основі соціального класу, використовується інтелектуальний аналіз знань на основі багатовимірних функцій належності [15]. У тривимірному просторі потрібно змоделювати невизначеності виду «середнє значення». Для такого виду невизначеності можна використовувати конусоподібну функцію належності, де значенням центра основи буде одиничний вектор, а масштабування за координатами (3;3;3):

$$p(R) = \begin{cases} 1 - \mu, & \text{якщо } \mu < 1, \\ 0, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}, \quad (12)$$

$$\text{де } \mu = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(\alpha(A_1) - 1)^2 + (\alpha(A_2) - 1)^2 + (\alpha(A_3) - 1)^2}.$$

Вибір виду функції належності покладається на системного аналітика, тож інколи може призвести до незначних неоднозначностей у кінцевих результатах, але загалом це не впливає на їх достовірність.

Представлена інформаційно-аналітична модель оцінювання рівня задоволеності туристами щодо закладів розміщення відповідно до соціального класу розроблена таким чином, що не залежать від кількості критеріїв оцінювання і регіонів. На виході отримано: оцінку рівня задоволеності туристами щодо закладів розміщення на основі соціального класу; прогнозовану оцінку рівня задоволеності щодо закладів розміщення потенційним туристом (соціальним класом).

Результати дослідження

Інформаційно-аналітичну модель оцінювання рівня задоволеності туристами щодо закладів розміщення верифіковано й апробовано на реальних даних, що збиралися з жовтня по грудень 2023 р., від 327 респондентів учасників туристичного руху в Закарпатській, Львівській та Івано-Франківській областях [16]. Всі дані, що стосуються пропонованого дослідження представлені авторами у відкритому доступі [16]. Респонденти мали заповнити дослідницьку анкету, що була націлена на вивчення ставлення туристичного досвіду в різних вибраних сферах. Респонденти висловилися щодо вражень про відвідувані регіони за період з 2020 до 2023 рр. Дослідницька анкета містила 16 груп питань, загальною кількістю 320. Демографічні характеристики корелюються із запропонованими набором соціального класу. Більша частина вибірки респондентів складається з активних людей працездатного віку, що представляють собою переважну більшість тих туристів, які користуються закладами розміщення. Тому отримані статистичні дані відповідають вимогам щодо формування якісної вибірки даних, а відібрані респонденти охоплюють

повну множину елементів досліджуваної проблематики і відповідають різним демографічним характеристикам.

Було проведено експерименти на основі всієї множини даних, використовуючи розроблену інформаційно-аналітичну модель. У статті наведено приклад оцінювання на фрагментах даних, наприклад для Закарпатської області, з метою можливості відтворення експерименту іншими науковцями та управлінцями бізнесу. Наявна вибірка свідчить, що за період 2020 – 2023 рр. було відвідано Закарпатську область 209 туристами [16]. Фрагменти вхідних експертних даних від респондентів наведено у табл. 3, а фрагменти даних щодо соціального класу респондентів наведено у табл. 4.

Перший етап моделі

Насамперед здійснюємо обчислення згідно M_{FE} – нечіткого методу оцінювання рівня задоволеності туристом щодо закладів розміщення. Для цього на першому кроці переходимо від лінгвістичних висновків респондентів по кожному критерію до кількісної оцінки, шляхом присвоєння деякої кількісної оцінки: $T_1 = 1$; $T_2 = 2$; $T_3 = 3$; $T_4 = 4$; $T_5 = 5$.

Таблиця 3 – Фрагменти вхідних експертних даних у Закарпатській області

Назва критерію	c_1	c_2	c_3	...	c_{326}	c_{327}
K_1	T_4	T_1	T_2	...	T_5	T_3
K_2	T_4	T_4	T_2	...	T_4	T_5
K_3	T_4	T_4	T_1	...	T_5	T_5
K_4	T_4	T_4	T_2	...	T_5	T_5
...
K_{22}	T_4	T_3	T_2	...	T_4	T_5

Таблиця 4 – Фрагменти даних щодо соціального класу респондентів

Назва критерію	c_1	c_2	c_3	...	c_{326}	c_{327}
sc_1	35	37	21	...	25	27
sc_2	sc_{22}	sc_{22}	sc_{21}	...	sc_{21}	sc_{22}
sc_3	sc_{33}	sc_{33}	sc_{31}	...	sc_{33}	sc_{33}
sc_4	sc_{49}	sc_{49}	sc_{41}	...	sc_{41}	sc_{43}
sc_5	sc_{52}	sc_{52}	sc_{51}	...	sc_{52}	sc_{51}

Далі відбувається перехід до однієї нормованої оцінки рівня задоволеності закладами розміщення окремо по експертах, за формулою (6). Також відбувається перехід від лінгвістичних оцінок демографічних характеристик респондентів до

кількісних оцінок, за допомогою формул (2) – (5) відповідно. Фрагменти цих результатів наведено у табл. 5.

Таблиця 5 – Фрагменти даних згідно першого етапу

Назва критерію	c_1	c_2	c_3	...	c_{326}	c_{327}
θ	0,8	0,709	0,382		0,909	0,873
sc_1	35	37	21	...	25	27
sc_2	1	1	0,6	...	0,6	1
sc_3	1	1	0,2	...	1	1
sc_4	1	1	0,2	...	0,2	0,4
sc_5	0,9	0,9	0,8	...	0,9	0,8

На заключному етапі нечіткого методу – M_S , використовуючи формулу (7), отримуємо одну агреговану оцінку рівня задоволеності туристами щодо закладів розміщення в межах регіону:

$$m = \frac{1}{109} (0,8 + 0,709 + \dots + 0,873) = 0,755$$

На основі цієї оцінки ОПР може зробити висновок, що у Закарпатській області заклади розміщення на високому рівні, а туристи ними задоволені.

Другий етап моделі

На другому етапі, отримуємо прогнозовану агреговану оцінку рівня задоволеності закладами розміщення в місці призначення потенційним туристом або соціальним класом у відповідному регіоні.

Нехай для прикладу ОПР вводить в розгляд «вектор соціального класу» потенційного туриста таким чином (34; працевлаштований; вища освіта; 26000 – 30000 грн; одружений/заміжня). У такому випадку за допомогою формул (2)–(5) «вектор соціального класу» буде мати вигляд $U^* = (34; 1; 1; 0,8; 0,9)$.

Далі за формулою (9) визначають відносні оцінки близькості елементів демографічних характеристик до відповідного елемента “вектора соціального класу” (табл. 6).

Таблиця 6 - Фрагменти відносних оцінок близькості туристу до “вектора соціального класу”

Назва критерію	c_1	c_2	c_3	...	c_{326}	c_{327}
sc_1	0,971	0,914	0,629	...	0,743	0,8
sc_2	1	1	0,5	...	0,5	1
sc_3	1	1	0	...	1	1
sc_4	0,667	0,667	0	...	0	0,333
sc_5	1	1	0,667	...	1	0,667

Нехай ОПР задав вагові коефіцієнти кожній демографічній характеристиці так: {8; 10; 9; 10; 6}. За формулою (10) визначають нормовані вагові коефіцієнти: $w_1 = 0,186$; $w_2 = 0,233$; $w_3 = 0,209$; $w_4 = 0,233$; $w_5 = 0,14$.

Наступним кроком є побудова ранжувального ряду учасників туристичного руху відносно «вектора соціального класу». Нехай для цього використовується середня згортка за формулою (11).

Фрагменти обчислень такі: $m(c_1) = 0,918$; $m(c_2) = 0,907$; $m(c_3) = 0,327$; ...; $m(c_{326}) = 0,604$; $m(c_{327}) = 0,762$.

Далі на основі оцінок будуюмо ранжувальний ряд учасників туристичного руху:

$$A = \{A_1(c_{304}); A_2(c_{122}); A_3(c_{127}); A_4(c_{33}); \dots\}.$$

Із цього ряду вибираємо перші три позиції респондентів і їх відповідні нормовані оцінки рівня задоволеності щодо закладів розміщення:

$$m_{304} = 1; m_{122} = 0,827; m_{127} = 0,882.$$

На завершальному кроці здійснюється обчислення прогнозованої оцінки рівня задоволеності закладами розміщення потенційним туристом, враховуючи соціальний клас, за формулою (12):

$$\mu = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(1-1)^2 + (0,827-1)^2 + (0,882-1)^2} = 0,186.$$

$$p = 0,814.$$

Можна зробити висновок, що прогнозований рівень задоволеності щодо закладів розміщення потенційним туристом становить на рівні 0,814, що є вищим за загальну оцінку рівня задоволеності туристами закладів розміщення на 5,9%.

Висновки

У роботі розроблено інформаційно-аналітичну модель оцінювання рівня задоволеності туристами щодо закладів розміщення. Для цього: розроблено інформаційну та математичні моделі оцінювання і прогнозування рівня задоволеності туристами щодо закладів розміщення відносно соціальних класів; верифіковано і налаштовано модель на реальних даних в Закарпатській, Львівській та Івано-Франківській областях, що були зібрані від 327 респондентів за період 2020–2023 рр.; наведено

апробаційний приклад нечіткої моделі оцінювання рівня задоволеності туристами щодо закладів розміщення для регіону Закарпатської області на фрагментах даних від 209 респондентів.

У дослідженні використано сучасну теорію нечітких множин, лінгвістичні змінні, багатовимірні функції належності та системний аналіз, що в комплексі уможливило підвищити ступінь обґрунтованості управлінських рішень.

Особливістю інформаційно-аналітичної моделі є те, що вона враховує експертні оцінки задоволеності туристами щодо закладів розміщення. Всі параметри моделі отримано шляхом верифікації її на реальних даних. На основі вихідних оцінок здійснюється аналіз рівня закладів розміщення у місці призначення в досліджуваному регіоні, у контексті задоволеності соціальних класів. Також отримується прогнозована агрегована оцінка рівня задоволеності закладами розміщення у місці призначення потенційним туристом у відповідному регіоні. На основі кількісних оцінок підвищується ступінь обґрунтованості використання різних сценаріїв підтримки прийняття рішень різними суб'єктами управління. Такі сценарії можуть бути: з боку туриста для покращення якості планування подорожі, з боку комерційних компаній для підвищення якості надання своїх послуг, з боку органів державної влади для розуміння рівня розвитку закладів розміщення. Крім цього, за допомогою розробленої моделі можна досліджувати різні соціальні класи і прогнозувати їх рівень задоволеності щодо закладів розміщення.

Подальше дослідження проблематики полягатиме в розробленні інших нечітких моделей і методів оцінювання рівня туризму у вибраних регіонах через психологію споживачів. Представлене дослідження та розроблені в майбутньому моделі і методи слугуватимуть підґрунтям інформаційної технології підтримки прийняття рішень для цифрової трансформації туристичної галузі [17] на основі індивідуальної та колективної психології маркетингу туристів. Для практичного використання цієї інформаційної технології буде розроблено веб-орієнтоване програмне забезпечення для підтримки прийняття рішень всіх зацікавлених осіб (як туристів, бізнесу, так і органів державної влади).

Список літератури

1. Gössling S., Cohen S. A., Hibbert J. F. Tourism as connectedness. *Current Issues in Tourism*. 2018. 21(14). 1586–1600. DOI: 10.1080/13683500.2016.1157142.
2. Castro J. C., Quisimalin M., de Pablos C., Gancino V., Jerez J. Tourism marketing: Measuring tourist satisfaction. *Journal of Service Science and Management*. 2017. 10(03). 280. DOI: 10.4236/jssm.2017.103023.
3. Correia A., Kozak M., Ferradeira J. From tourist motivations to tourist satisfaction. *International journal of culture, tourism and hospitality research*. 2013. 7(4). 411–424. DOI: 10.1108/ijcthr-05-2012-0022.

4. Zhao Y., Chau K.Y., Shen H., Duan X., Huang S. The influence of tourists' perceived value and demographic characteristics on the homestay industry: A study based on social stratification theory. *Journal of Hospitality and Tourism Management*. 2020. 45. 479–485. DOI: 10.1016/j.jhtm.2020.10.012.
5. Ying T., Norman W., Zhou L. Is social class still working? Revisiting the social class division in tourist consumption. *Current Issues in Tourism*. 2016. 19(14). 1405–1424. DOI: 10.1080/13683500.2014.920774.
6. Ngyuen P.H. A fuzzy analytic hierarchy process (FAHP) based on SERVQUAL for hotel service) quality management: Evidence from Vietnam. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*. 2021. 8(2). 1101–1109.
7. Luštický M., Bina V. Application of fuzzy benchmarking approach for strategic planning of tourism destination. *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism*. 2014. 15(4). 327–355. DOI: 10.1080/1528008x.2014.921779.
8. Benitez J.M., Martín J.C., Román C. Using fuzzy number for measuring quality of service in the hotel industry. *Tourism management*. 2007. 28(2). 544–555. DOI: 10.1016/j.tourman.2006.04.018.
9. Martín J.C., Saayman M., du Plessis E. Determining satisfaction of international tourist: A different approach. *Journal of Hospitality and Tourism Management*. 2019. 40. 1–10. DOI: 10.1016/j.jhtm.2019.04.005.
10. Виклюк Я.І., Артеменко О. І. Використання нечіткої логіки для визначення рекреаційного потенціалу території. *Вісн. Національного ун-ту «Львівська політехніка» Інформаційні системи та мережі*. 2008. (631). 45–54.
11. Ладик С., Базилук К. Використання апарату теорії нечітких множин для оцінювання якості турпродукту. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*. 2022. 1 (5), 47–51.
12. Mehdiabadi A., Wanke P.F., Khorshid S., Spulbar C., Birau R. A new hybrid fuzzy model: Satisfaction of residents in touristic areas toward tourism development. *Mathematical Problems in Engineering*. 2021. 1–21. DOI: 10.1155/2021/6650735.
13. Calcagni A., Cao N., Rubaltelli E., Lombardi L. A psychometric modeling approach to fuzzy rating data. *Fuzzy Sets and Systems*. 2022. 447. 76–99. DOI: 10.1016/j.fss.2022.01.008.
14. Данченко О. Б., Бедрій Д. І., Семко О. В. Огляд інформаційних технологій управління бізнес-процесами в організаціях. *Управління розвитком складних систем*. 2020. № 44. С. 20–26. DOI: dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2020.44.20-26.
15. Polishchuk V., Kelemen M., Włoch I., Polishchuk A., Sharkadi M., Mlavets Yu. Conceptual Model of Presentation of Fuzzy Knowledge. *CEUR Workshop Proceedings*. 2021. Vol.3018. P.1-12. DOI: http://ceur-ws.org/Vol-3018/Paper_1.pdf.
16. Дані 327 респондентів для оцінювання рівня задоволеності туристами щодо закладів розміщення. URL: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1yUvktiHwPyr3olUKKGa62qU_cPwHAN/edit?usp=sharing&oid=110688046638619396256&rtprof=true&sd=true (дата звернення: 08.02.2024).
17. Тімінський, О. Г. Войтенко О. С., Райчук І. В. Аналіз моделей і методів діджиталізації бізнес-процесів. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2021. № 46. С. 38 – 47, DOI: 10.32347/2412-9933.2021.46.38-47.

Стаття надійшла до редакції 02.03.2024

Bilak Yuriy

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Software Systems,
<https://orcid.org/0000-0001-5989-1643>
 Uzhhorod National University, Uzhhorod

Shafar Andriy

Postgraduate student of the Department of Software Systems,
<https://orcid.org/0009-0004-2445-8232>
 Uzhhorod National University, Uzhhorod

INFORMATIONAL AND ANALYTICAL MODEL FOR ASSESSING THE LEVEL OF TOURIST SATISFACTION WITH ACCOMMODATION FACILITIES

Abstract. Income from the tourism business directly depends on meeting the needs of consumers and their psychology. Individual and collective marketing psychology for the innovative development of the tourism industry depends on many factors. One of these factors is belonging to a social class, for example by gender, age, education, marital status, annual income, and others. The presented study is aimed at supporting decision-making regarding the assessment of the level of satisfaction of tourists from accommodation facilities according to social class, which reflects the individual and collective psychology of consumers. The purpose of the conducted research is to develop an information-analytical model for assessing the level of satisfaction of tourists concerning accommodation facilities according to social class, using the example of the Transcarpathia Region. For this purpose: informational and mathematical models of evaluation and forecasting of the level of satisfaction of tourists concerning accommodation establishments, relative to social classes, have been developed; the model was verified and adjusted on real data in Transcarpathia, Lviv, and Ivano-Frankivsk regions, which were collected from 327 respondents for the period 2020-2023; an approbation example of a fuzzy model for assessing the level of tourist satisfaction with accommodation facilities for the Transcarpathian region is given based on fragments of data from 209 respondents. The research uses the modern theory of fuzzy sets, linguistic variables, multidimensional membership functions, and system analysis, which make it possible to increase the degree of reasonableness of management decisions. Based on initial evaluations, the degree of validity of using various decision-support scenarios by various management subjects increases. Such scenarios can be: on the part of the tourist to improve the

quality of travel planning, on the part of commercial companies to improve the quality of their services, and on the part of state authorities to understand the level of development of accommodation facilities. Further research of the problem can be seen in developing other fuzzy models and methods of assessing the level of tourism in selected regions through the psychology of consumers. The research presented and the models and methods developed in the future will serve as the basis of information technology for decision-making support for the digital transformation of the tourism industry, based on the individual and collective psychology of tourist marketing.

Keywords: Digital transformation; Decision support; Fuzzy modeling; Information and analytical system; Tourism

References

1. Gössling S., Cohen S. A., Hibbert J. F. (2018). Tourism as connectedness. *Current Issues in Tourism*. 21 (14). 1586–1600. DOI: 10.1080/13683500.2016.1157142
2. Castro J. C., Quisimalin M., de Pablos C., Gancino V., Jerez J. (2017). Tourism marketing: Measuring tourist satisfaction. *Journal of Service Science and Management*. 10(03). 280. DOI: 10.4236/jssm.2017.103023
3. Correia A., Kozak M., Ferradeira J. (2013). From tourist motivations to tourist satisfaction. *International journal of culture, tourism and hospitality research*. 7(4). 411–424. DOI: 10.1108/ijcthr-05-2012-0022
4. Zhao Y., Chau K. Y., Shen H., Duan X., Huang S. (2020). The influence of tourists' perceived value and demographic characteristics on the homestay industry: A study based on social stratification theory. *Journal of Hospitality and Tourism Management*. 45. 479–485. DOI: 10.1016/j.jhtm.2020.10.012
5. Ying T., Norman W., Zhou L. (2016). Is social class still working? Revisiting the social class division in tourist consumption. *Current Issues in Tourism*. 19(14). 1405–1424. DOI: 10.1080/13683500.2014.920774
6. Ngyuen P.H. (2021). A fuzzy analytic hierarchy process (FAHP) based on SERVQUAL for hotel service quality management: Evidence from Vietnam. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*. 8(2). 1101–1109.
7. Luštický M., Bina V. (2014). Application of fuzzy benchmarking approach for strategic planning of tourism destination. *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism*. 15(4). 327–355. DOI: 10.1080/1528008x.2014.921779
8. Benitez J.M., Martín J.C., Román C. (2007). Using fuzzy number for measuring quality of service in the hotel industry. *Tourism management*. 28(2). 544–555. DOI: 10.1016/j.tourman.2006.04.018
9. Martín J. C., Saayman M., du Plessis E. (2019). Determining satisfaction of international tourist: A different approach. *Journal of Hospitality and Tourism Management*. 40. 1–10. DOI: 10.1016/j.jhtm.2019.04.005
10. Vyklyuk YA. I., Artemenko O. I. (2008). Vykorystannya nechitkoyi lohiky dlya vyznachennya rekreatsionoho potentsialu terytoriyi. *Visn. Natsional'noho un-tu «L'vivs'ka politekhnika» Informatsiyi systemy ta merezhi*. (631). 45–54.
11. Ladyk S., Bazyluk K. (2022). Vykorystannya aparatu teoriiy nechitkykh mnozhyn dlya otsynyuvannya yakosti turproduktu. *Innovatsiyi ta tekhnolohiyi v sferi posluh i kharchuvannya*. 1 (5). 47–51.
12. Mehdiabadi A., Wanke P.F., Khorshid S., Spulbar C., Birau R. (2021). A new hybrid fuzzy model: Satisfaction of residents in touristic areas toward tourism development. *Mathematical Problems in Engineering*. 1–21. DOI: 10.1155/2021/6650735.
13. Calcagni A., Cao N., Rubaltelli E., Lombardi L. (2022). A psychometric modeling approach to fuzzy rating data. *Fuzzy Sets and Systems*. 447. 76–99. DOI: 10.1016/j.fss.2022.01.008.
14. Danchenko, O., Bedriy, D., Semko, O. (2020). Overview of information technology management of business processes in organizations. *Management of development of complex systems*, 44, 20–26. DOI: dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2020.44.20-26.
15. Polishchuk V., Kelemen M., Włoch I., Polishchuk A., Sharkadi M., Mlavets Yu. (2021). Conceptual Model of Presentation of Fuzzy Knowledge. *CEUR Workshop Proceedings*. Vol.3018. P.1-12. DOI: http://ceur-ws.org/Vol-3018/Paper_1.pdf.
16. Data of 327 respondents for evaluating the level of satisfaction of tourists regarding accommodation facilities. URL: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1yUvkctiHwPyr3oLUKKGa62qU_cPwHAH/edit?usp=sharing&ouid=110688046638619396256&rtprof=true&sd=true (date of access: 08.02.2024).
- Timinsky, A. & Voitenko, O. & Raichuk, I. (2021). Analysis of models and methods of business processes digitalization. *Management of Development of Complex Systems*, 46, 38–475, dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2021.46.38-47.

Посилання на публікацію

- APA Bilak, Yu., & Shafar, A. (2024). Informational and analytical model for assessing the level of tourist satisfaction with accommodation facilities. *Management of Development of Complex Systems*, 57, 164–173, dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2024.57.164-173.
- ДСТУ Білак Ю. Ю., Шафар А. А. Інформаційно-аналітична модель оцінювання рівня задоволеності туристами щодо закладів розміщення. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2024. № 57. С. 164 – 173, dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2024.57.164-173.