

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний економічний університет



ЛП'ЯНИНА-ГОНЧАРЕНКО ХРИСТИНА ВОЛОДИМИРІВНА

УДК 004.9

**ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗУ
ТУРИСТИЧНОГО ПОПИТУ НА ОСНОВІ КОГНІТИВНО-
СТАТИСТИЧНОГО ПІДХОДУ**

05.13.06 – Інформаційні технології

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Тернопіль – 2019

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Тернопільському національному економічному університеті Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Крилов Віктор Миколайович,
Одеський національний політехнічний університет,
професор кафедри прикладної математики та
інформаційних технологій.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Поворознюк Анатолій Іванович
Національний технічний університет "Харківський
політехнічний інститут",
професор кафедри обчислювальної техніки та
програмування;

доктор технічних наук, професор
Мазурок Тетяна Леонідівна
Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К. Д. Ушинського,
завідувач кафедри прикладної математики та інформатики.

Захист відбудеться « 5 » липня 2019 р. о 16.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 58.082.02 у Тернопільському національному економічному університеті за адресою: 46009, м. Тернопіль, вул. Львівська, 11а (корпус 11, зал засідань вченої ради).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Тернопільського національного економічного університету за адресою: 46009, м. Тернопіль, вул. Бережанська, 4.

Автореферат розісланий « 4 » червня 2019 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради
д.т.н., доцент



Яцків В.В.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Динамічний розвиток галузі туризму за останні 60 років, а також постійний приріст надходжень від туристичної галузі до ВВП країн світу спонукає учасників ринку все більше уваги приділяти методам стимулювання попиту на туристичні послуги. Зокрема, кількість міжнародних туристичних потоків збільшилася у 43 рази: від 25 млн. осіб у 1950 р. до 1087 млн. осіб у 2017 р. За довгостроковим прогнозом UNWTO (Всесвітньої організації туризму) приріст кількості туристичних потоків у світі буде становити 3,3% на рік і до 2030 р. кількість туристів становитиме 1,8 млрд. осіб.

Одним із найвагоміших факторів розвитку туризму є туристичний попит. Туристичний попит – це сукупність людей, які покидають місце постійного проживання, щоб подорожувати в різноманітних напрямках пішки або на якомусь транспорті в терміни від 24 годин до одного року без здійснення оплачуваної діяльності і повертаються назад.

Для управління туристичною галуззю використовуються системи підтримки прийняття рішень, в яких значну роль відіграють інформаційні технології моделювання та аналізу туристичного попиту. На сьогоднішній час для вирішення цієї задачі використовують два основних підходи: статистичний та когнітивний. Існуючі інформаційні технології моделювання й аналізу соціально-економічних процесів (COMFAR, PROPSPIN, Alt-Invest, Project Expert, Microsoft Project, Time Line, Primavera, Vortex, Forecast Expert) або потребують великого об'єму статистичних даних, або не мають потрібної для практики якості.

Статистичний аналіз має певні недоліки, зокрема проведення аналізу потребує великого об'єму достовірних статистичних даних (не менше 60 значень). Когнітивний підхід не дає кількісних результатів, лише варіативні. Оцінка якісних показників (наприклад, рівень інфраструктури) на основі повної суб'єктивної експертизи є дороговартісною і потребує великих часових затрат. При зміні умов експертизи цю процедуру потрібно проводити заново, що суттєво знижує оперативність прийняття рішень.

Тому в даній роботі пропонується використовувати комбінований підхід до моделювання та аналізу. В цьому підході якісні показники оцінюються методами суб'єктивної експертизи. Кількісна оцінка цих показників одержується на базі статистичного регресійно-кореляційного аналізу. Для підвищення оперативності суб'єктивної експертизи пропонується оцінювати якісні показники з допомогою опитування туристів. Для підвищення ефективності цих оцінок пропонується використовувати метод агрегування рангових переваг.

Ці факти зумовлюють актуальність дослідження та розробки інформаційної технології моделювання та аналізу туристичного попиту на основі когнітивно-статистичного підходу, що дасть змогу оперативно вирішувати різні окремі задачі фахівцям та зацікавленим користувачам.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась в рамках плану науково-дослідних робіт Тернопільського національного економічного університету та є частиною комплексних держбюджетних наукових робіт: «Методи інтелектуальної обробки та аналізу

великих даних на основі глибоких нейронних мереж» (державний реєстраційний номер 0118U003169); «Методи та засоби структурно-статистичної ідентифікації ієрархічних об'єктів за характерними точками їх контурів» (державний реєстраційний номер 0119U100755) та госпдоговірної науково-дослідної роботи на тему: «Методологія проектування інформаційно-логістичної системи торговельного підприємства» (державний реєстраційний номер 0118U100465), а також науково-дослідної роботи на тему: «Моделі динаміки економічних процесів на різних рівнях ієрархії» (державний реєстраційний номер 0114U006471), яка виконується в межах основного робочого часу професорсько-викладацького складу кафедри економічної кібернетики та інформатики, зокрема в розробці підрозділу «Моделювання та аналіз туристичного попиту».

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є підвищення якості моделювання і аналізу туристичного попиту на основі когнітивно-статистичного підходу.

Для досягнення даної мети потрібно вирішити наступні задачі:

- 1) проаналізувати прикладну область існуючих інформаційних технологій моделювання та аналізу туристичного попиту, обґрунтувати вибір напрямку дослідження;
- 2) удосконалити метод оцінки туристичної інфраструктури, шляхом використання методу повної суб'єктивної експертизи та методу суб'єктивної експертизи агрегування рангових переваг;
- 3) розробити метод кореляційного аналізу туристичного попиту для виявлення основних факторів, що впливають на туристичний попит;
- 4) розробити модель туристичного попиту з врахуванням найбільш вагомих факторів;
- 5) удосконалити метод регресійного аналізу туристичного попиту з врахуванням факторів, що найбільше впливають на туристичний попит;
- 6) розробити інформаційну технологію моделювання і аналізу для дослідження туристичного попиту.

Об'єкт дослідження – процес моделювання і аналізу туристичного попиту.

Предмет дослідження – моделі, методи та інформаційні технології моделювання та аналізу туристичного попиту.

Методи дослідження. У дисертаційній роботі для виконання поставлених задач було використано методи: формально-логічні (індукції та дедукції, порівняння аналогій, моделювання), змістовно-логічні (аналізу та синтезу, гіпотетичний); економіко-статистичні (групування, кореляційно-регресійного аналізу) та соціологічні (експертних оцінок, соціологічних опитувань).

Наукова новизна одержаних результатів:

- 1) вперше розроблено модель туристичного попиту, особливістю якої є врахування найбільш вагомих факторів, що дозволило підвищити якість моделювання в умовах апріорної невизначеності;
- 2) набув подальшого розвитку метод кореляційного аналізу туристичного попиту, відмінною особливістю якого є врахування як кількісних, так і якісних

параметрів, що дозволило виділити основні фактори, які впливають на туристичний попит;

- 3) удосконалено метод оцінки туристичної інфраструктури за відкритим списком туристів, особливістю якого є використання методу агрегованих рангів і процедури покрокової редукції експертної матриці, для обробки даних отриманих шляхом опитування туристів, що дозволило знизити вартість експертизи і забезпечити високий рівень конкордації з даними повної суб'єктивної експертизи;
- 4) удосконалено метод регресійного аналізу туристичного попиту, особливістю якого є залежність від кількості колективних засобів розміщування, кількості суб'єктів туристичної діяльності, кількості рекреацій та рівня розвитку інфраструктури, визначеного методами суб'єктивної експертизи, що дозволило підвищити ефективність оцінок параметрів моделі.

Практичне значення одержаних результатів. Результати проведеного дослідження мають як теоретичний, так і прикладний характер. Розроблена в роботі модель є практичним інструментарієм для дослідження туристичного попиту. Науково-методичні положення та рекомендації щодо дослідження закономірності розвитку туристично-рекреаційного комплексу є основою для розробки відповідних практичних заходів регуляторного державного впливу та впроваджені у: відділ з питань туризму Тернопільської обласної державної адміністрації (довідка про впровадження від 18 грудня 2018 року); комунальне підприємство «Туристично-інформаційний центр міста Тернополя» (довідка про впровадження від 11 грудня 2018 року); туристичну агенцію «Всюди разом» (довідка про впровадження від 5 грудня 2018 року); туристичну агенцію «Б.М.В» (довідка про впровадження від 11 грудня 2018 року); туристичну агенцію «ПАРТНЕР» (довідка про впровадження від 5 грудня 2018 року). Теоретичні положення та практичні результати наукових досліджень, узагальнені в дисертації, знайшли відображення в навчально-методичних матеріалах, розроблених і впроваджених у навчальний процес кафедри економічної кібернетики та інформатики Тернопільського національного економічного університету (довідка про впровадження № 126-29/864 від 16 грудня 2018 року).

Особистий внесок здобувача. Основні теоретичні та практичні результати дисертації, висновки, рекомендації, програми, які викладені в дисертаційній роботі й виносяться на захист, одержані та розроблені автором самостійно. Вони представлені у спеціалізованих національних і міжнародних виданнях, на міжнародних і національних конференціях і семінарах. У роботах, опублікованих у співавторстві, особистий внесок здобувача полягає в наступному: у [2] розраховано прогнозні значення туристичного попиту на п'ять наступних періодів, у [3] проаналізовано прикладну область та розраховано на основі методу індивідуальних рангових переваг рівень туристичної інфраструктури.

Апробація результатів дисертації. Основні теоретичні положення дисертаційної роботи й практичні результати дослідження доповідалися й обговорювалися на Міжнародній науково-практичній конференції «Перспективні напрямки наукової думки» (м. Тернопіль, 18 квітня 2018 року), II Міжнародній науково-практичній конференції «Теорія і практика актуальних наукових

досліджень» (м. Одеса, 28-29 квітня 2018 року), III Міжнародній науково-практичній конференції «Концептуальні шляхи розвитку науки» (м. Київ, 5-6 квітня 2018 року), Міжнародній молодіжній науково-практичній інтернет-конференції (м. Полтава, 1-2 грудня 2015), XXVI International scientific conference «New trends in the scientific world» (Morrisville, USA, 2018).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 13 наукових праць, у тому числі: 8 статей у провідних фахових виданнях (5 з них – одноосібні), з них: 3 – у періодичному іноземному виданні, 5 – у фахових виданнях України, які внесені до міжнародних наукометричних баз, та 5 тез доповідей у збірниках матеріалів конференцій.

Структура дисертації. Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаної літератури і додатків. Загальний обсяг роботи становить 195 сторінок, у тому числі: 118 сторінок основного тексту, 69 рисунків, 20 таблиць та 10 додатків. Список використаної літератури нараховує 152 найменування.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету та задачі дослідження, визначено об'єкт та предмет дослідження, наукову новизну та практичну цінність одержаних результатів. Показано зв'язок дисертації з науково-дослідними роботами, окреслено особистий внесок здобувача в одержаних результатах, подано відомості про їх публікацію, апробацію та впровадження.

У **першому розділі** проаналізовано прикладну область існуючих інформаційних технологій моделювання і аналізу туристичного попиту, обґрунтовано вибір напрямку дослідження.

Проведено аналіз передумов розвитку туристичного потоку. Туристична індустрія в Україні розвивається під впливом таких факторів: політичної нестабільності, екологічного, природних катаклізмів і катастроф, злочинності, економіки та фінансів, транспорту, інфраструктури. Представлено порівняльну характеристику основних методів і моделей стимулювання туристичного попиту. Традиційно, здебільшого для оцінювання загального стану туристичної галузі, використовують методи регресійного аналізу, гравітаційні моделі, методи SSA-аналізу, метод кривих попиту та когнітивне моделювання. Кожен з методів має свої переваги й недоліки. У процесі моделювання макроекономічних показників можуть бути використані різні методи, які інколи можуть поєднуватись для побудови якісних та адекватних реальній дійсності моделей. Після аналізу основних існуючих методів і моделей для моделювання та аналізу туристичного попиту обрано методи регресійного аналізу та когнітивного моделювання.

Результати досліджень, викладені у першому розділі, дозволили зробити висновок про необхідність розробки методу моделювання та аналізу туристичного попиту, найдоцільнішим використанням для якого є метод регресійного аналізу та когнітивного моделювання. Також виявлена необхідність розробки інформаційної технології моделювання та аналізу туристичного попиту на основі когнітивно-статистичного підходу.

У **другому розділі** запропоновано удосконалений метод оцінки туристичної інфраструктури за відкритим списком туристів шляхом використання методу

агрегованих рангів і процедури покрокової редукції експертної матриці та удосконалено метод кореляційного аналізу туристичного попиту, відмінною особливістю якого є врахування як якісних, так і кількісних параметрів.

Туристичний попит в Україні характеризується моделлю на основі наступних факторів:

$$Y = F(S, V_{TR}, P, R, K, C, I, T, N), \quad (1)$$

де Y – потік туристів;

S – середня заробітна плата на особу в туристичній галузі;

V_{TR} – витрати на туризм;

P – кількість суб'єктів туристичної діяльності;

R – кількість колективних засобів розміщування;

K – кількість рекреацій;

C – випуск в основних цінах та випуск за видами економічної діяльності;

I – капітальні інвестиції за регіонами;

T – транспортне сполучення;

N – інфраструктура (якісний показник).

Оскільки не всі фактори кількісні, а є і якісні, то потрібно провести суб'єктивну експертизу якісних показників, щоб отримати з них кількісні, після чого можна провести кореляційний аналіз та виділити основні фактори, що впливають на туристичний попит. На основі повного експертного оцінювання туристичної інфраструктури, можна виділити наступні кроки проведення експертизи. Узгодженість оцінок експертів визначалася за допомогою коефіцієнта конкордації Кендалла та здійснювалася за наступним алгоритмом.

1 крок. Розраховується середня сума оцінок експертів

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_{\text{експ}}}{n},$$

де \bar{x} – середня сума оцінок експертів;

$\sum_{i=1}^n x_{\text{експ}}$ – сума оцінок експертів, яку отримали фактори впливу на розвиток інфраструктури;

n – кількість факторів розвитку від експертів.

2 крок. Розраховується сума квадратів відхилення від середнього значення

$$S = \sum_{i=1}^n \left(\left(\sum_{j=1}^m x_{ij} \right) - \bar{x} \right)^2,$$

де S – сума квадратів відхилень від середнього значення;

m – кількість експертів;

n – кількість факторів розвитку від експертів.

3 крок. Розраховується коефіцієнт конкордації Кендалла:

$$W = \frac{12 \times S}{m^2(n^3 - n)},$$

де W – коефіцієнт конкордації Кендалла;

S – сума квадратів відхилень від середнього значення;

m – кількість експертів;

n – кількість факторів розвитку від експертів.

На основі повного експертного оцінювання обчислено вагові коефіцієнти рівня інфраструктури на базі повної суб'єктивної експертизи за 2012-2017рр. (таблиця 1).

Таблиця 1 - Коефіцієнти конкордації рівня інфраструктури на базі повної суб'єктивної експертизи експертами по роках

Роки	w_i	Роки	w_i	Роки	w_i
2012	0,11	2014	0,17	2016	0,19
2013	0,15	2015	0,18	2017	0,20

Суб'єктивна експертиза експертами є дуже вартісним дослідженням, тому що враховує оплату праці експертів та витрати на їх обслуговування. Для визначення рівня інфраструктури м.Тернополя вона становить 47607,4 грн. станом на 2017 рік, що відповідно ускладнює дану процедуру.

Проведено експертизу методом з суб'єктивної експертизи з відкритими списками та методом суб'єктивної експертизи агрегування рангових переваг. Згідно з першим методом (з відкритими списками) для цього було опитано постійних клієнтів туристичної агенції «Всюди разом» в м. Тернополі. Оскільки туристи під час подорожі не бажають давати відповіді на громіздкі анкети, то було поставлено лише три запитання, а саме «Як Ви оцінюєте природні ресурси (R), культурні ресурси (P) та матеріально-технічну базу (місце проживання) (M)?» (таблиця 2).

Таблиця 2 - Оцінка привабливості факторів туризму в м. Тернопіль (50 учасників експертного опитування (E1–E50))

x_{ij}	R	P	M	x_{ij}	R	P	M	x_{ij}	R	P	M	x_{ij}	R	P	M	x_{ij}	R	P	M
E1	8	6	9	E11	8	9	8	E21	8	9	7	E31	8	5	9	E41	8	8	7
E2	9	8	7	E12	9	7	10	E22	9	7	7	E32	10	8	7	E42	6	9	9
E3	7	9	9	E13	7	8	5	E23	7	9	8	E33	5	6	7	E43	8	7	8
E4	9	7	7	E14	9	10	8	E24	9	7	9	E34	8	8	9	E44	9	9	9
E5	7	9	8	E15	7	5	9	E25	7	7	7	E35	6	9	5	E45	7	8	9
E6	8	7	10	E16	8	8	7	E26	8	8	8	E36	8	7	8	E46	9	9	5
E7	10	10	5	E17	10	9	9	E27	9	9	9	E37	9	9	6	E47	8	9	8
E8	5	5	8	E18	5	7	9	E28	7	7	7	E38	7	5	8	E48	9	5	9
E9	8	9	6	E19	8	9	7	E29	9	8	7	E39	9	8	9	E49	7	8	7
E10	6	7	6	E20	6	7	9	E30	7	10	8	E40	5	6	5	E50	9	6	9

Проведено обчислення середнього вагового коефіцієнта рівня інфраструктури на базі суб'єктивної експертизи з відкритими списками по роках, за методом Кендалла (таблиця 3). У зв'язку з тим, що цей метод має дуже малі коефіцієнти конкордації, то використовувати його в подальшому недоцільно.

Запропоновано удосконалений методу оцінки туристичної інфраструктури за відкритим списком туристів шляхом використання методу агрегованих рангів і процедури покрокової редукції експертної матриці. Загальна схема обробки інформації при суб'єктивному оцінюванні з відкритими списками на основі методу агрегування рангових переваг, що представлений на рисунку 1.

Таблиця 3 - Коефіцієнти конкордації рівня інфраструктури на базі суб'єктивної експертизи з відкритими списками по роках

Роки	w_i	Роки	w_i	Роки	w_i
2012	0,001	2014	0,0028	2016	0,0015
2013	0,0017	2015	0,002	2017	0,001

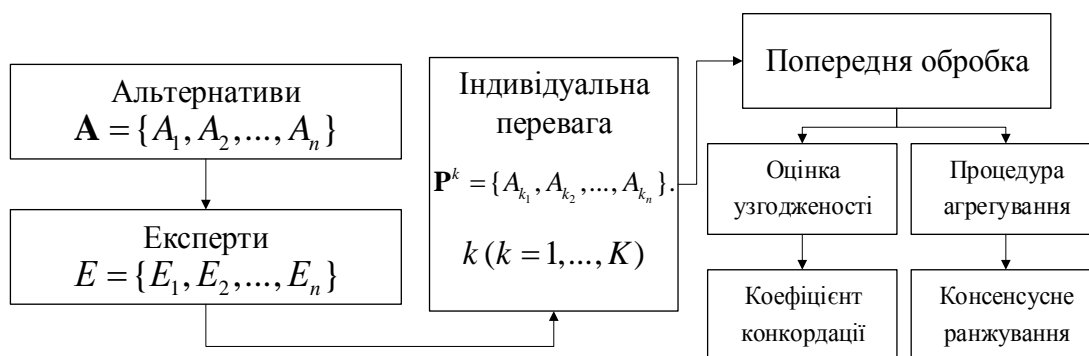


Рисунок 1 - Загальна схема обробки інформації при суб'єктивному оцінюванні з відкритими списками на основі методу агрегування рангових переваг

З таблиці 3 видно, що близький до нуля коефіцієнт конкордації свідчить, що матриця рангових експертних оцінок мало відрізняється від випадкової матриці за рахунок низької узгодженості індивідуальних експертних оцінок. Цей факт пояснюється тим, що в якості експертів в даному випадку виступали не професіонали-оцінювачі якості туристичного бізнесу, а туристи, які в своїх оцінках часто керувалися емоційними враженнями. Будемо таку експертизу називати експертизою з «випадковими» експертами. Для відсіву «шумової» інформації, пов'язаної з фактором випадковості, необхідно видалити з матриці оцінки тих експертів, думки яких істотно відрізняються від колективної думки. Для цього застосуємо наступну процедуру покрокової редукції експертної матриці:

Крок 1. Нехай ϵ матриця експертних оцінок ME_1 для повної множини номерів експертів розмірності $K \times n$ (в нашому випадку $K = 50$, $n = 3$).

Крок 2. Вважаємо змінну-лічильник $i = 1$. Розраховується коефіцієнт конкордації $W(ME_i)$ для цієї матриці.

Крок 3. З множини експертів E видаляємо експерта E_i , а з матриці ME_i викреслюємо рядок i . Отримуємо матрицю ME_i^{RED} .

Крок 4. Розраховуємо коефіцієнт конкордації для цієї матриці $W(ME_i^{RED})$.

Крок 5. Якщо $W(ME_i^{RED}) < W(ME_i)$, то індивідуальна оцінка експерта i погіршує узгодженість колективної оцінки. В цьому випадку рядок i остаточно видаляється з матриці, а експерт з номером i видаляється з множини експертів. В іншому випадку, рядок i повертається в матрицю, а множина номерів експертів залишається незмінною.

Крок 6. Вважаємо $i = i + 1$. Якщо $i > K$, обчислення закінчені. В іншому випадку, переходимо до кроку 3.

За допомогою методу оцінки туристичної інфраструктури за відкритим списком туристів, шляхом використання методу агрегованих рангів і процедури покрокової редукції експертної матриці (див. таблицю 2), проаналізовано оцінку інфраструктури у м.Тернопіль. На основі отриманих даних визначається коефіцієнт конкордації (таблиця 4) для 2012-2017 рр.

Даний метод експертизи з відкритими списками методом агрегування рангових переваг не є вартісним дослідженням. Він враховує оплату праці екскурсовода і витрати на друк анкет та для визначення рівня інфраструктури м.Тернополя становить не більше 200 грн. станом на 2017р., що спрощує проведення оцінки рівня інфраструктури м.Тернополя.

Таблиця 4 - Коефіцієнти конкордації рівня інфраструктури на базі суб'єктивної експертизи з відкритими списками методом агрегування рангових переваг по роках

Роки	w_i	Роки	w_i	Роки	w_i
2012	0,11	2014	0,16	2016	0,15
2013	0,21	2015	0,17	2017	0,2

Запропоновано удосконалений метод кореляційного аналізу туристичного попиту, який можна подати у вигляді наступних кроків:

Крок 1. Встановлення факторів моделі (1), що найбільш суттєво впливають на туристичний попит Y .

Крок 2. Обчислення суми значень по кожному з факторів моделі (1). Обчислення середнього арифметичного по факторах, розрахунок стандартних відхилень, використовуючи формулу стандартного відхилення для кожного фактора.

Крок 3. Побудова матриці парних коефіцієнтів кореляції, $r_{ij}, i = \overline{1, k}$ між ознаками факторів моделі (1) за допомогою коефіцієнта кореляції Пірсона

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

де x_i і y_i - значення змінних факторів моделі (1);

\bar{x} і \bar{y} – середнє значення змінних факторів моделі (1);

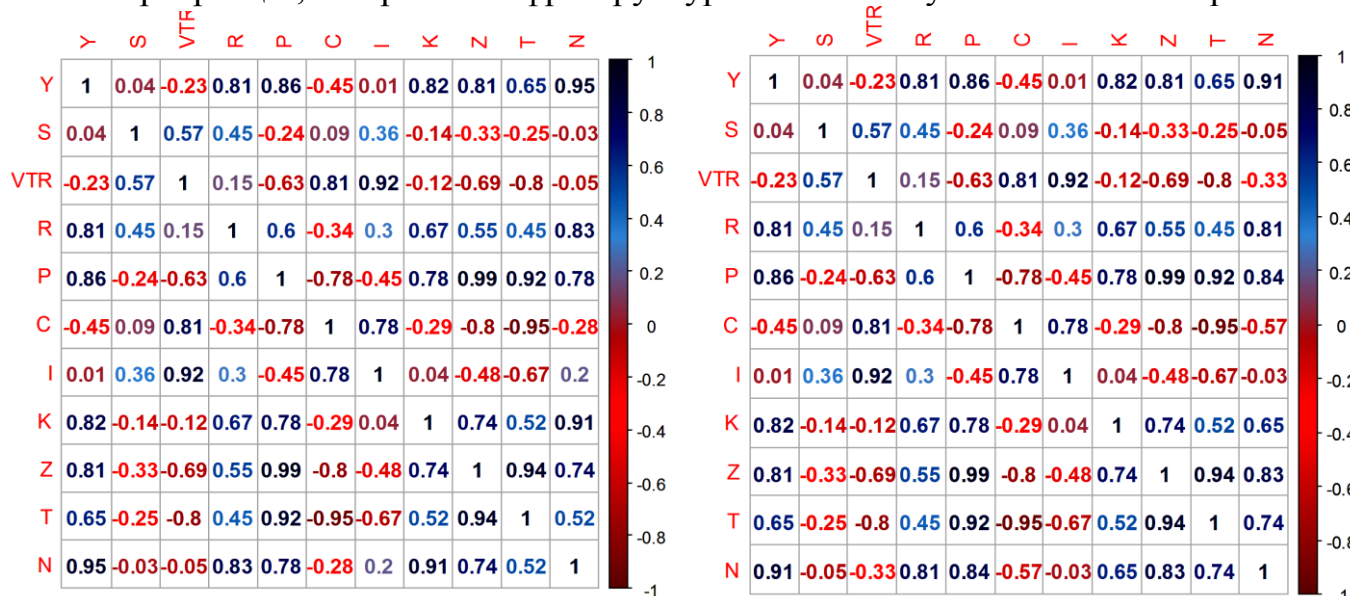
n - обсяг вибірки:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & r_{SV_{TR}} & r_{SP} & r_{SR} & r_{SK} & r_{SC} & r_{SI} & r_{ST} & r_{SN} \\ r_{V_{TRS}} & 1 & r_{V_{TRP}} & r_{V_{TRR}} & r_{V_{TRK}} & r_{V_{TRC}} & r_{V_{TRI}} & r_{V_{TRT}} & r_{V_{TRN}} \\ r_{PS} & r_{P V_{TR}} & 1 & r_{PR} & r_{PK} & r_{PC} & r_{PI} & r_{PT} & r_{PN} \\ r_{RS} & r_{R V_{TR}} & r_{RP} & 1 & r_{RK} & r_{RC} & r_{RI} & r_{RT} & r_{RN} \\ r_{KS} & r_{K V_{TR}} & r_{KP} & r_{KR} & 1 & r_{KC} & r_{KI} & r_{KT} & r_{KN} \\ r_{CS} & r_{C V_{TR}} & r_{CP} & r_{CR} & r_{CK} & 1 & r_{CI} & r_{CT} & r_{CN} \\ r_{IS} & r_{I V_{TR}} & r_{IP} & r_{IR} & r_{IK} & r_{IC} & 1 & r_{IT} & r_{IN} \\ r_{TS} & r_{T V_{TR}} & r_{TP} & r_{TR} & r_{TK} & r_{TC} & r_{TI} & 1 & r_{TN} \\ r_{NS} & r_{N V_{TR}} & r_{NP} & r_{NR} & r_{NK} & r_{NC} & r_{NI} & r_{NT} & 1 \end{bmatrix}.$$

Крок 4. Оцінювання щільності зв'язку між залежною змінною Y та незалежними змінними факторів моделі (1), відповідно до таблиці значень величин коефіцієнта кореляції.

Проведено кореляційний аналіз процесу формування туристичного попиту. Відомі декілька методів визначення рівня коефіцієнта кореляції. Найбільш відомим є метод найменших квадратів. Проте цей доволі трудомісткий розрахунок можна успішно замінити розрахунками функціонально-статистичних залежностей у мові програмування R, що дозволяє швидко побудувати матрицю кореляційних коефіцієнтів (рисунок 2).

За результатами отриманої кореляційної матриці потік туристів в Україну залежить від наступних факторів (міра залежності яких з попитом $Y \geq 0,7$, тобто з сильним і дуже сильним зв'язком): Y – потік туристів; P – кількість суб'єктів туристичної діяльності; R – кількість колективних засобів розміщування; K – кількість рекреацій; N – рівень інфраструктури на основі суб'єктивної експертизи.



а) рівень інфраструктури, визначений методом повного суб'єктивного оцінювання експертами

б) рівень інфраструктури, визначений методом суб'єктивного оцінювання з відкритими списками методом агрегування рангових переваг по роках

Рисунок 2 - Матриці кореляцій

Таким чином, у другому розділі визначено вагові коефіцієнти рівня інфраструктури на основі суб'єктивної експертизи за трьома методами, проведено кореляційний аналіз процесу формування туристичного попиту, на основі якого виділено основні фактори, що впливають на туристичний попит, а саме: кількість колективних засобів розміщування, кількість суб'єктів туристичної діяльності, кількість рекреацій та рівень інфраструктури в Україні.

У третьому розділі на основі кореляційного аналізу описаному вище, розроблено модель туристичного попиту, яка має наступний вигляд:

$$Y = F(P, R, K, N), \quad (2)$$

де Y – потік туристів;

P – кількість суб'єктів туристичної діяльності;

R – кількість колективних засобів розміщування;

K – кількість рекреацій;

N – рівень інфраструктури на основі суб'єктивної експертизи.

Удосконалено метод регресійного аналізу туристичного попиту, який можна показати сукупністю наступних кроків.

Крок 1. Для обґрунтування математичної форми рівняння регресії необхідно скористатися візуальним аналізом полів кореляції. У нашому випадку, форма регресії була прийнята лінійна і модель рівняння регресії матиме такий вигляд:

$$\hat{Y} = a_0 + a_1P + a_2R + a_3K + a_4N ,$$

де a_0, \dots, a_4 – коефіцієнти регресії (коефіцієнт a_0 показує частину, що не залежить від факторів (2)).

Крок 2. Для розрахунку коефіцієнтів регресії методом найменших квадратів слід скласти систему нормальних рівнянь і розв'язати її.

Крок 3. Розрахувати оцінку моделі туристичного попиту за рівнянням регресії:

$$\sum Y_j = \sum \hat{Y}_j .$$

Крок 4. Розрахувати кореляційне відношення за формулою:

$$\eta = \sqrt{D_{\hat{Y}_j} / D_{Y_j}} ,$$

де $D_{\hat{Y}_j}$ – дисперсія оцінок.

Крок 5. Розрахувати похибку апроксимації:

- визначити середню похибку апроксимації за формулою

$$\bar{\varepsilon} = \sigma_Y \sqrt{1 - \eta^2} .$$

- визначити граничну похибку апроксимації з певною імовірністю її неперевищення. Якщо прийнятна імовірність 0,95, то гранична похибка становить:

$$\Delta_Y = 1.96 \cdot \bar{\varepsilon} .$$

Крок 6. Інтерпретація рівняння регресії повинна включати: операційні характеристики змінних; розкриття змісту та одиниці виміру коефіцієнтів регресії a_0, \dots, a_4 ; довірчі границі похибки апроксимації; оцінку якості отриманого рівняння регресії, тому модель туристичного попиту повинна мати вигляд:

$$\hat{Y} = a_0 + a_1P + a_2R + a_3K + a_4N \pm \Delta_Y .$$

Досліджено залежність туристичного попиту від рівня інфраструктури на основі повної суб'єктивної експертизи та побудовано модель (M1). На основі статистичних даних та повної суб'єктивної експертизи за 2012-2017 роки коефіцієнт детермінації $R^2=0,9639$ та значення статистики $F=6,684$. Вони показують адекватність моделі M1, оскільки коефіцієнт детермінації близький до 1, а значення F, що спостерігається, більше 4,5. Таким чином, рівняння взаємно-залежної множинної регресії можна представити у вигляді:

$$Y_{t(M1)} = 177.20P_t + 11.82R_t - 5717.21K_t + 60559.46N_t + 5527888.62 .$$

Проаналізовано залежність туристичного попиту від всіх факторів. У таблиці 5 представлено відповідні залежності. Побудовано модель туристичного попиту в Україні на основі багатофакторної моделі, де рівень інфраструктури базується на основі суб'єктивної експертизи з відкритими списками методом агрегування

рангових переваг ($M2$). Коефіцієнт детермінації $R^2 = 0.9185$ та значення статистики $F = 4.818$, що показують її адекватність.

Таблиця 5 - Залежність туристичного попиту від найвагоміших факторів

Фактор	Рівняння
кількість колективних засобів розміщування	$Y_t = 370 \cdot R_t + 722999.2$
кількість суб'єктів туристичної діяльності	$Y_t = 398.7 \cdot P_t + 1041377.3$
кількість рекреацій	$Y_t = 11226 \cdot K_t - 6427003$
рівень інфраструктури на основі повної суб'єктивної експертизи експертами	$Y_t = 57048 \cdot N_t + 1739478$

Таким чином, рівняння взаємно-залежної множинної регресії моделі ($M2$) можна представити у вигляді:

$$Y_{t(M2)} = 56.6P_t + 60.4R_t + 4282.9K_t + 51212.4N_t - 2293234.4.$$

Залежність туристичного попиту від рівня інфраструктури на основі суб'єктивної експертизи з відкритими списками методом агрегування рангових переваг на основі регресійного аналізу:

$$Y_t = 93774 \cdot N_t + 958844.$$

Валідація моделей була проведена на основі даних туристичної агенції «Всюди разом». Нормоване квадратичне відхилення обсягу туристичного попиту в $M1$ становить 1683,03, що на 11,2% менше від реальних даних. Нормоване квадратичне відхилення обсягу туристичного попиту в $M2$ становить 1695,7, що на 8,5% менше від реальних даних.

Як видно з узагальнення регресійних залежностей (таблиця 6), за параметрами найкращою є модель $M1$ (модель туристичного попиту, де рівень туристичної інфраструктури визначений методом повної суб'єктивної експертизи), проте експертне оцінювання дуже дороговартісне. Тому краще обирати $M2$ (модель туристичного попиту, де рівень туристичної інфраструктури визначений методом агрегування рангових переваг), адже збирання даних для цієї моделі є оперативнішим і менш вартісним.

Таблиця 6 - Узагальнення оцінки параметрів регресійних залежностей

Показник	$M1$	$M2$	
Загальні параметри	R^2	0,9639	0.9185
	$F_{\text{спостереження}}$	6,684	4.818

У четвертий розділ розроблено інформаційну технологію, яка автоматизує процес моделювання та аналізу туристичного попиту, дає можливість користувачеві оцінювати його на перспективу. При створенні програмного продукту використовувався сучасний Web-інтерфейс, інформаційна технологія реалізована за допомогою мови програмування R з пакетом Shiny. Основні етапи цієї технології: статистична обробка, когнітивна обробка, когнітивно-статистичне моделювання (рисунок 3). Для реалізації когнітивного та статистичного підходу обробки даних здійснюються наступні кроки.

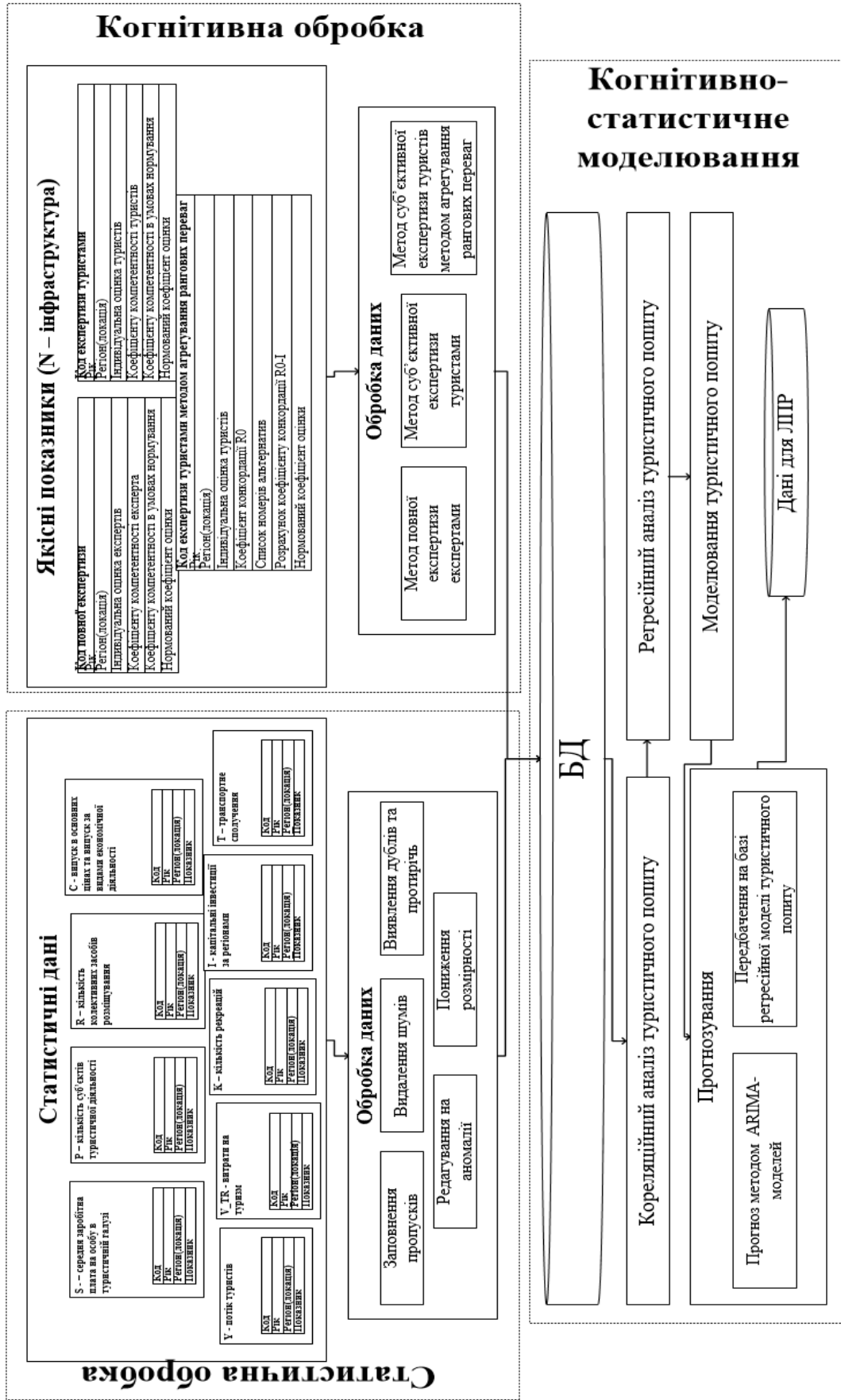


Рисунок 3 - Структурна схема інформаційної технології моделювання та аналізу туристичного попиту на основі когнітивно-статистичного підходу

Крок 1. Імпорт даних з бази даних в форматі .csv, .xls, .dat, .sav, .txt, або безпосереднє введення даних у програмне середовище (рисунок 4).

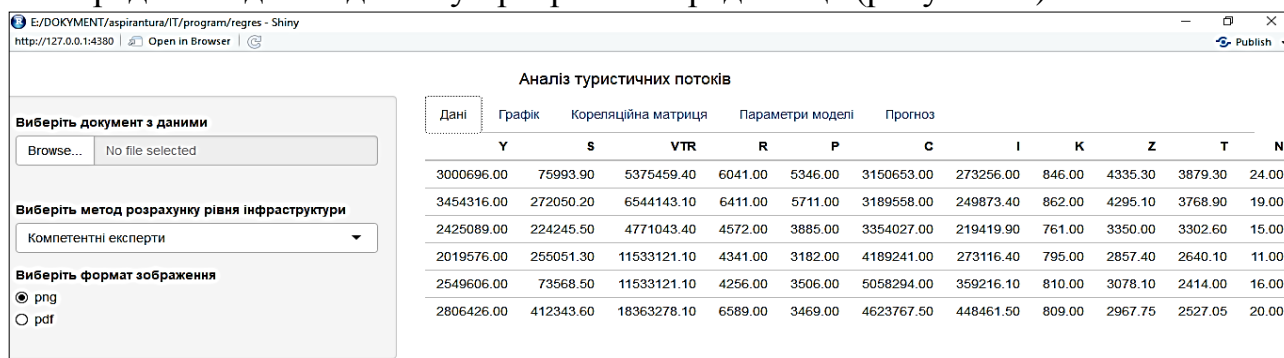


Рисунок 4 - Вікно введення даних в систему

Крок 2. Попередній аналіз даних, відновлення пропущених значень, видалення шумів, виявлення дублів, пониження розмірності та підготовка часового ряду для подальшого аналізу (рисунок 5).

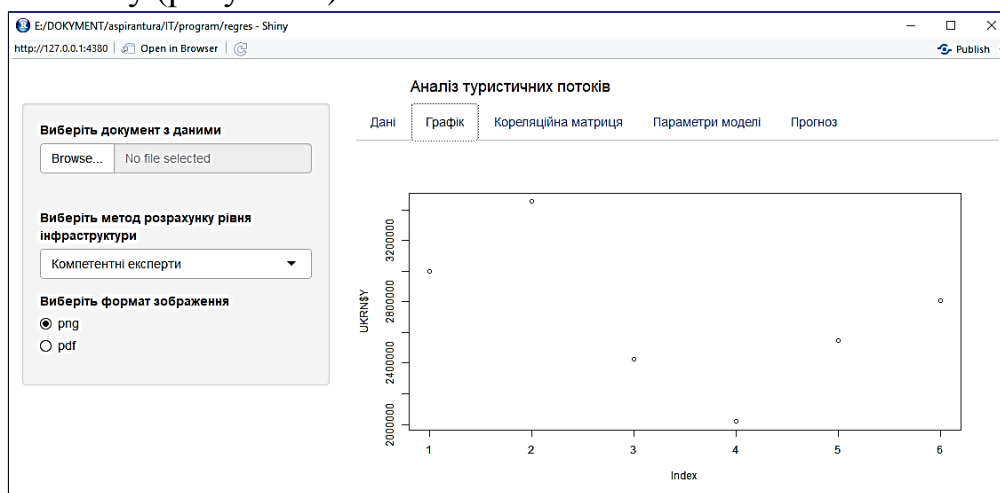


Рисунок 5 - Вікно представлення даних туристичного попиту у вигляді графіка

Крок 3. Обчислення параметрів експертного оцінювання за фактором рівня інфраструктури в регіоні (рисунок 6).

Рисунок 6 - Вікно введення експертного оцінювання

Крок 4. Об'єднання всіх даних в одній базі даних.

Крок 5. Обчислення кореляційної залежності між факторами, що впливають на туристичний попит (рисунок 7).

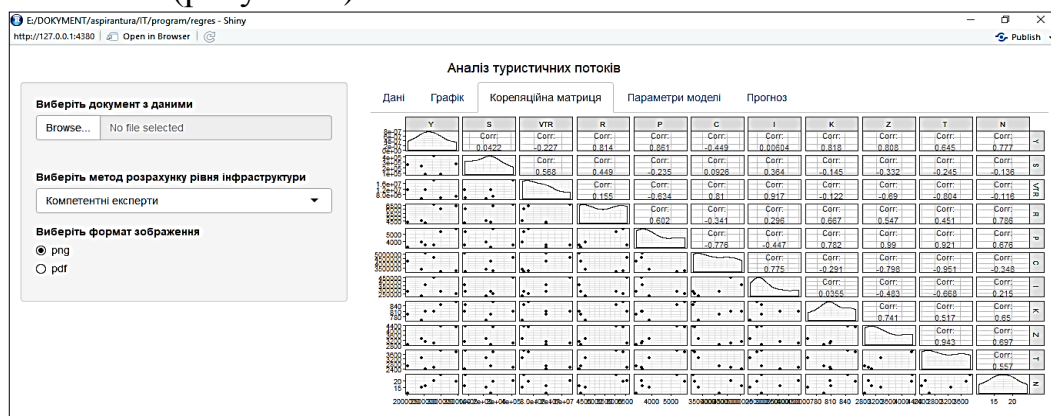


Рисунок 7 - Вікно представлення кореляційної матриці у вигляді графіка

Крок 6. Побудова регресійної моделі туристичного попиту на основі багатofакторної моделі (рисунок 8).

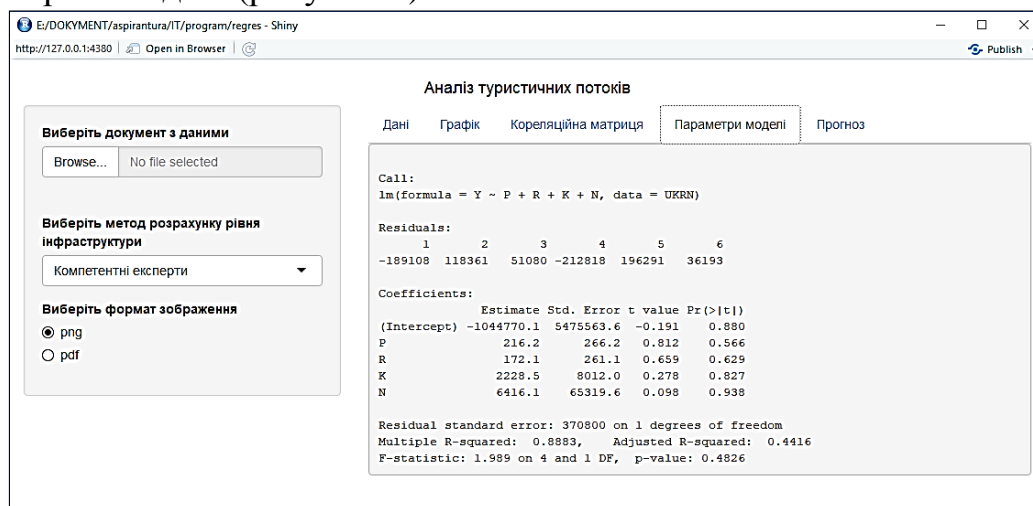


Рисунок 8 - Вікно представлення параметрів моделі

Крок 7. Моделювання туристичного попиту.

Крок 8. Передбачення на базі регресійної моделі.

Крок 9. Побудова прогнозу методом ARIMA-моделей (рисунок 9).

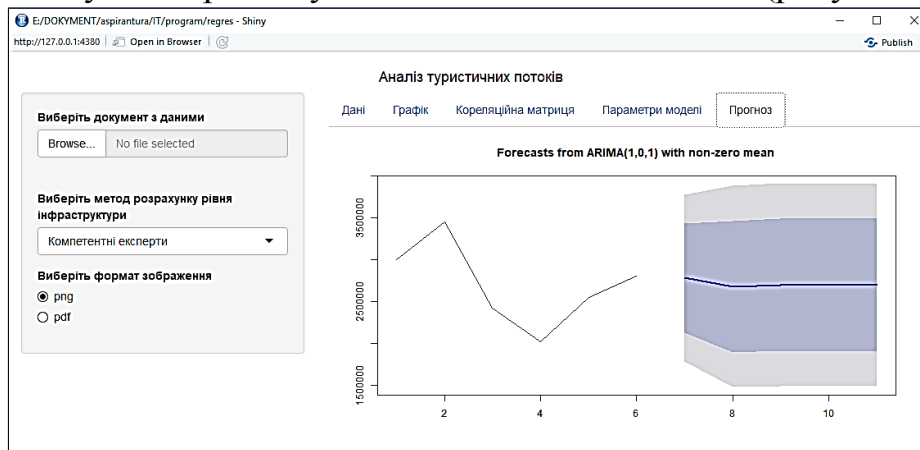


Рисунок 9 - Вікно представлення прогнозу туристичного попиту в Україні на період 5 років

На основі ARIMA-моделей побудовано прогноз туристичного попиту в Україні на короткострокову перспективу. Для цього оцінено кілька конкуруючих моделей: модель-1: оцінюємо ARMA (1,1) або ARIMA (1,0,1) та модель-2: оцінюємо ARMA (2,0) або ARIMA (2,0,0). Отримані моделі оцінено та відібрано найкращу модель за штрафним критерієм AIC і BIC (таблиця 7). За даними критеріями кращою є модель-1.

Таблиця 7 - Оцінювання штрафів моделей

Критерій \ Модель	AIC	BIC
Модель 1	522.6831	526.2446
Модель 2	519.7599	523.3214

Для моделі-1 ARMA (1,1) рівняння має вигляд:

$$\begin{cases} z_t = y_t - 2442002.7 \\ z_t = -0.36 \cdot z_{t-1} + \varepsilon_t + 0.99\varepsilon_{t-1} \end{cases}$$

За обраною найкращою моделлю побудовано прогноз та представлено графік прогнозів з інтервалами (рисунок 10). На 2018 рік прогноз туристичного попиту становить 2,5 млн. туристів. З рисунка 10 видно, що туристичний попит в найближчі 5 років суттєво не збільшиться. Ймовірність попадання прогнозного значення в інтервал 1 рівня 80% та у інтервал 2 рівня 95%.

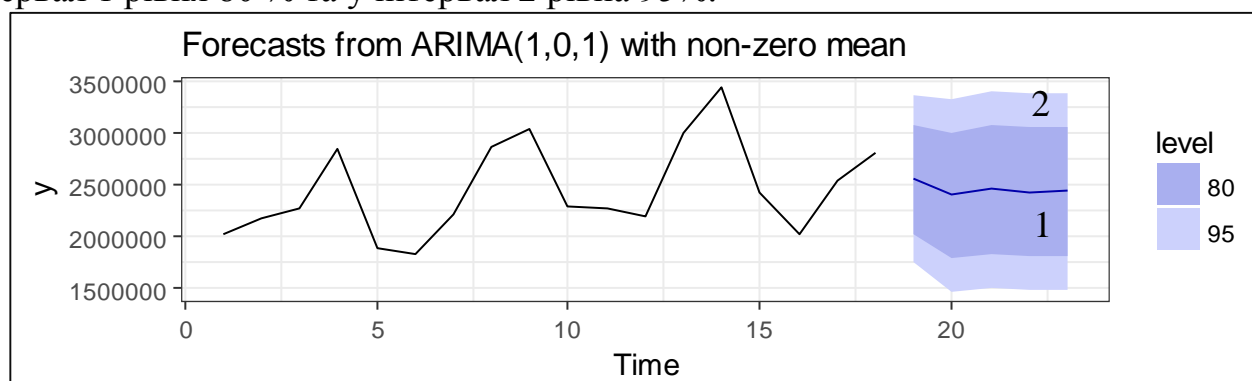


Рисунок 10 - Прогнозування туристичного потоку за методом ARMA

При реалізації інформаційної технології моделювання та аналізу туристичного попиту на основі когнітивно-статистичного підходу при відкритті програми з'являється вікно завантаження програми, після з'являється головна форма вводу оцінки експертних оцінок (див. рисунок 6). В даному вікні необхідно вибрати файл, в якому міститься експертна оцінка рівня туристичної інфраструктури або безпосередньо ввести оцінки експертів. Далі треба обрати метод експертного оцінювання, за допомогою якого буде визначатись ваговий коефіцієнт рівня інфраструктури.

На наступному етапі вводяться статистичні дані, які автоматично представляються на вкладці «Дані» (див. рисунок 4). Далі дані по туристичному попиту можна переглянути у вигляді графіка у вкладці «Графік» (див. рисунок 5). Далі проводиться аналіз отриманих даних та будується кореляційна матриця (див. рисунок 7), після чого виводимо результати регресійного моделювання (див. рисунок 8). На завершальному етапі технологія показує лінійний графік прогнозу туристичного попиту в Україні на період 5 років вперед (див. рисунок 9).

Запропонована інформаційна технологія забезпечує визначення туристичного попиту, спрямована на покращення роботи туристичної галузі.

ВИСНОВКИ

У дисертації зроблено теоретичне узагальнення і подано нове рішення актуальної наукової задачі, що полягає в розробці та дослідженні інформаційної технології моделювання аналізу туристичного попиту на основі когнітивно-статистичного підходу. В межах дисертаційної роботи виконано аналітично-експериментальне обґрунтування та запропоновано практичне розв'язання актуального науково-дослідного завдання з метою визначення туристичного попиту.

Основні наукові й практичні результати роботи:

1. Аналіз прикладної області показав, що одним з визначальних факторів розвитку туризму є туристичний попит. Для ефективного управління цією галуззю необхідні інформаційні технології моделювання та аналізу туристичного попиту. Існуючі методи і інформаційні технології моделювання та аналізу туристичного попиту або потребують великого об'єму статистичних даних, або не мають потрібної для практики якості. Для підвищення якості аналізу та моделювання в умовах апріорної невизначеності (недостатнього об'єму статистичних даних) вибрано когнітивно-статистичний підхід, який дозволяє провести кількісний аналіз туристичного попиту на основі використання суб'єктивної експертизи.

2. Рівень туристичної інфраструктури, визначений на основі методу повної суб'єктивної експертизи, показав, що ефективність оцінки за критерієм нормованої дисперсії становить 0,12, проте проведення повної суб'єктивної експертизи є тривалим та дороговартісним процесом. Тому розроблено метод оцінки туристичної інфраструктури за відкритим списком туристів, особливістю якого є використання методу агрегованих рангів і процедури покрокової редукції експертної матриці. Експериментальний дослідження даного методу показали, що ефективність оцінки становить 0,18, що задовольняє потребам практики і не потребує тривалих та дороговартісних затрат.

3. Розроблено метод кореляційного аналізу туристичного попиту, відмінною особливістю якого є врахування як якісних, так і кількісних параметрів, що дозволило виділити основні фактори, які впливають на туристичний попит, а саме: потік туристів залежить від кількості колективних засобів розміщування, кількості суб'єктів туристичної діяльності, кількості рекреацій та рівень інфраструктури на основі суб'єктивної експертизи.

4. Розроблено модель туристичного попиту від найбільш вагомих факторів (кількість колективних засобів розміщування, кількість суб'єктів туристичної діяльності, кількість рекреацій та рівня інфраструктури). Проведені дослідження показали, що якість моделювання за критерієм нормованої середньоквадратичної похибки становить 0,12, що задовольняє вимогам практики.

5. Удосконалено метод регресійного аналізу туристичного попиту від кількості колективних засобів розміщування, кількості суб'єктів туристичної діяльності, кількості рекреацій та рівня розвитку інфраструктури, визначеного методами суб'єктивної експертизи. Отримані регресійні залежності дозволили оцінити

параметри моделі туристичного попиту. Проведені дослідження ефективності оцінки параметрів моделі за критерієм нормованої дисперсії становить 0,14, що задовольняє потребам практики.

6. На основі розроблених моделей, методів моделювання та аналізу туристичного попиту розроблено і впроваджено інформаційну технологію моделювання та аналізу туристичного попиту на основі когнітивно-статистичного підходу.

7. Запропонована інформаційна технологія забезпечує визначення туристичного попиту, спрямованого на прогнозування кількості туристів, та впроваджена у: відділ з питань туризму Тернопільської обласної державної адміністрації; комунальне підприємство «Туристично-інформаційний центр міста Тернополя»; туристичній агенції «Всюди разом»; туристичній агенції «Б.М.В»; туристичній агенції «ПАРТНЕР».

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Праці, в яких опубліковано основні наукові результати

1. Лип'яніна Х. В. Концептуальна модель інформаційної системи для підтримки визначення стратегії діяльності та розвитку туристично-рекреаційних комплексів // *Science review*. 2018. №3. С. 206-209.

Видання відображається в Index Copernicus, Google Scholar, Academia.edu, CrossRef.

2. Lipyana C., Krylov V. Forecast of tourist demand in Ukraine on a fast-future prospects // *World Science*. 2018. №8. С. 11-16.

Видання відображається в Index Copernicus, Google Scholar, Academia.edu, CrossRef.

3. Лип'яніна Х. В., Куваєва В. І., Болтъонков В. О. Обробка експертної інформації при колективному оцінюванні туристичної інфраструктури // *Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості*. 2018. № 3 (5). С.35-43.

Видання відображається в Index Copernicus, Google Scholar, Directory of Open Access Journals (DOAJ), CrossRef.

4. Lipyana Kh. Development of information technology of correlation analysis of tourist demand // *Технологічний аудит та резерви виробництва*. 2018. № 6. С.16-21.

Видання відображається в Index Copernicus, PИИЦ, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), Directory of Open Access Journals (DOAJ), CrossRef, Open Academic Journals Index (OAJI).

5. Lipyana Kh., Krylov V. Information technology of the tourism demand modeling based on cognitive and statistical analysis // *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization and Management Series*. 2019. № 133. С.86-91.

Видання відображається в Index Copernicus, J-Gate, Directory of Open Access Journals (DOAJ), Bazekon, Baz tech, Universal Impact Factor.

6. Лип'яніна Х. В. Інформаційні технології аналізу функціонування інтернет-ресурсів туристичної галузі // *Вісник Хмельницького національного університету. Серія технічна*. 2018. №2. С.201-205.

Видання відображається в Index Copernicus, Google Scholar, PИИЦ, Polish Scholarly Bibliography, eLibrary.ru.

7. Лип'яніна Х. В. Технологія аналізу туристичних рекреацій на основі просторових даних // *Науковий вісник НЛТУ України, Серія технічна*. 2018. Т. 28. №1. С.60-63.

Видання відображається в Index Copernicus, Vernadsky National Library of Ukraine, CrossRef, WorldCat, WorldCat.

8. Лип'яніна Х. В. Імітаційне моделювання управління життєвим циклом туристичного комплексу // Управління розвитком складних систем. 2016. №26. С.123-128.

Видання відображається в Index Copernicus, Google Scholar, Bielefeld Academic Search Engine (BASE).

Інші публікації

9. Липьянина К. В. Имитационная модель транспортного маршрута к туристическим объектам в регионе // Системные технологии. Учреждение высшего образования «Институт системных технологий». 2015. №3. С.8-21.

10. Лип'яніна Х. В. Аналіз основних математичних моделей діяльності туристичної галузі // Вісник Хмельницького національного університету, Серія економічна. 2016. №6. С.70-72.

11. Лип'яніна Х. В. Аналіз конкурентоспроможності туристичної діяльності в Тернопільській області // Науковий журнал «Молодий вчений»: Херсон. 2016. С. 113-117.

12. Лип'яніна Х. В. Кластерний аналіз діяльності туристично-рекреаційних об'єктів адміністративних регіонів України // Науковий вісник НЛТУ України: Серія економічна. Львів: РВВ НЛТУ України. 2016. №26. С. 277-282.

13. Лип'яніна Х. В., Буюк Л. М. Математичне моделювання в управлінні рекламною кампанією туристичного об'єкта // Економіка розвитку. Харківський національний економічний університет. 2016. №1. С.77-83.

14. Лип'яніна Х. В. Математична модель привабливості інвестицій в туризм // Вісник академії праці і соціальних відносин Федерації профспілок України. 2015. №3. С.88-92.

15. Lipyanina Kh., Buyak L. Modelling of tourism service dynamics under the influence of economic pattern of society // Baltic Journal of Economic Studies. 2016. №5(2). P.30-34.

Праці апробаційного характеру

16. Лип'яніна Х. В. Технологія GOOGLE TRENDS, як інструмент для аналізу інтернет-ресурсів туристичної галузі // Перспективні напрямки наукової думки. 2018. С.100-101.

17. Лип'яніна Х.В. Концептуальна модель інформаційної системи для підтримки визначення стратегії діяльності туристично-рекреаційних об'єктів // Теорія і практика актуальних наукових досліджень. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Одеса, 28-29 квітня 2018 року). 2018. С.152-154.

18. Лип'яніна Х.В. Геопросторова кластеризація за методом k-means в Geoda діяльності туристично-рекреаційної сфери у регіонах України // Концептуальні шляхи розвитку науки (частина II): Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 5-6 квітня 2018 року). Київ.: МЦНД. 2018. С. 8-9.

19. Лип'яніна Х. В. Імітаційне моделювання діяльності туристичного об'єкту // Збірник тез доповідей Міжнародної молодіжної науково-практичної інтернет-конференції, Частина 1, (1-2 грудня 2015 року). м. Полтава. 2015. С. 354-358.

20. Lipyanina H. Correlation analysis of the process for forming tourism demand in Ukraine // New trends in the scientific world. Proceedings of XXVI International scientific conference. Morrisville, USA. 2018. P. 5-7.

АНОТАЦІЯ

Ліп'яніна-Гончаренко Х.В. Інформаційна технологія моделювання та аналізу туристичного попиту на основі когнітивно-статистичного підходу. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – Інформаційні технології. – Тернопільський національний економічний університет, Тернопіль, 2019.

Дисертаційна робота присвячена розробці інформаційної технології моделювання і аналізу туристичного попиту на основі когнітивно-статистичного підходу.

У дисертаційному дослідженні проаналізовано прикладну область існуючих інформаційних технологій моделювання і аналізу туристичного попиту, обґрунтовано вибір напрямку дослідження. Розроблено метод оцінки туристичної інфраструктури, шляхом використання методу повної суб'єктивної експертизи та методу суб'єктивної експертизи з відкритими списками. Запропоновано метод кореляційного аналізу туристичного попиту для виявлення основних факторів, що впливають на туристичний попит. Одержано регресійну залежність туристичного попиту від факторів, що найбільше впливають на туристичний попит. Розроблено модель туристичного попиту від найбільш вагомих факторів. Розроблено інформаційну технологію моделювання і аналізу для дослідження туристичного попиту.

Ключові слова: туристичний попит, суб'єктивна експертиза, регресійний аналіз, когнітивно-статистичне моделювання.

АННОТАЦИЯ

Липьянина-Гончаренко Х.В. Информационная технология моделирования и анализа туристического спроса на основе когнитивно-статистического подхода. - Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 - Информационные технологии. - Тернопольский национальный экономический университет, Тернополь, 2019.

Диссертационная работа посвящена разработке информационной технологии моделирования и анализа туристического спроса на основе когнитивно-статистического подхода.

В диссертационном исследовании проанализирована прикладная область существующих информационных технологий моделирования и анализа туристического спроса, обоснован выбор направления исследования.

Проведена субъективная экспертиза на основе метода с открытыми списками, для определения фактора уровня развития туристической инфраструктуры. В ходе исследования определено, что качество моделирования по критерию нормированной

среднеквадратичной погрешности составляет 0,34, качество моделирования, в данном случае, не удовлетворяет потребностям практики.

Предложено метод корреляционного анализа туристического спроса для выявления основных факторов, что воздействуют на туристический спрос, а именно количества коллективных средств размещения, количества субъектов туристической деятельности, количества рекреаций и уровня инфраструктуры, на основе субъективной экспертизы. Проведенные исследования показали, что качество моделирования по критерию нормированной среднеквадратической погрешности составляет 0,12.

Получено регрессионную зависимость туристического спроса от факторов, что больше всего воздействуют на туристический спрос: количества коллективных средств размещения, количества субъектов туристической деятельности, количества рекреаций и уровня развития инфраструктуры методами субъективной экспертизы, что позволило оценить параметры модели туристического спроса.

Разработана информационная технология моделирования и анализа для исследования туристического спроса. Информационная технология разработана на языке программирования R, пакетом Shiny, с созданным интерактивным веб-приложением, что дает простоту разработанной технологии для пользователя.

Ключевые слова: туристический спрос, субъективная экспертиза, регрессионный анализ, когнитивно-статистическое моделирование.

ANNOTATION

Lipyaniina-Honcharenko H.V. Information Technology of Modeling and Analysis for Tourist Demand Based on Cognitive-Statistical Approach. - Manuscript.

Thesis for the degree of candidate of technical sciences in specialty 05.13.06 - Information technology. - Ternopil National Economic University, Ternopil, 2019.

The thesis is devoted to the development of information technology modeling and analysis of tourism demand based on a cognitive-statistical approach.

In the dissertation research, the applied field of the existing information technologies for modeling and analyzing tourist demand is analyzed, the choice of research direction is substantiated. The method for assessing tourism infrastructure by using the method of complete subjective examination and the method of subjective examination with open lists has been developed. A method of correlation analysis of tourist demand to identify the main factors that affect tourist demand based on correlation analysis has been developed. The regression dependence of tourist demand on the factors that most affect tourist demand is obtained. A model of tourist demand from the most significant factors has been developed. An information technology for modeling and analysis for the study of tourist demand has been developed.

Keywords: tourist demand, subjective expertise, regressive analysis, cognitive-statistical modeling.

Підписано до друку 30.05.2019 р.
Формат 60x90/16. Гарнітура Times.
Папір офсетний. Друк на дублюванні.
Умов. друк. арк. 0,9. Обл.-вид. арк. 1,0.
Зам. № А026-18. Тираж 100 прим.

Видавець та виготовлювач
Тернопільський національний економічний університет
вул. Львівська, 11, м. Тернопіль, 46009
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців ДК № 3467 від 23.04.2009 р.
Видавничо-поліграфічний центр «Економічна думка ТНЕУ»
вул. Бережанська, 2, м. Тернопіль, 46009
тел. (0352) 47-58-72
E-mail: edition@tneu.edu.ua