

DOI: <http://dx.doi.org/10.30970/meu.2021.46.0.4615>

УДК 303.446.3:519.652]:338.485.2(477)
JEL C53

СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ТУРИСТИЧНИХ ПОТОКІВ В УКРАЇНІ

Ірина Мункачій¹, Анна Грицишин², Софія Білоус³

Львівський національний університет імені Івана Франка
79000 м. Львів, вул. П. Дорошенка, 41

¹e-mail: iryana.munkachii@lnu.edu.ua; ORCID: 0000-0002-7556-8149

²e-mail: anna.hrytsyshyn@lnu.edu.ua; ORCID: 0000-0002-8833-566X

³e-mail: sofiya.bilous@lnu.edu.ua; ORCID: 0000-0003-3651-6490

Анотація. Застосовано метод екстраполяції трендів для прогнозування вітчизняних туристичних потоків. Дослідження сконцентровано на квадратичному та лінійному рівняннях тренда. Наведено прогнозні значення показників кількості туристів, яких суб'єкти туристичної діяльності України обслуговуватимуть в 2021–2025 рр. Проаналізовано динаміку фактичних і прогнозних значень кількості туристів, яких суб'єкти туристичної діяльності України обслуговують. Для оцінки ступеня адекватності побудованого рівняння тренда реальному процесові обчислено середню похибку апроксимації $\bar{\epsilon}$ її значення 24,2% свідчить про те, що ступінь адекватності квадратичного рівняння реальним умовам туристичної галузі України є середнім. Запропоновано алгоритм обчислення прогнозних значень кількості туристів у 2021–2025 рр. методом екстраполяції трендів.

Ключові слова: екстраполяція, тренд, методика трендового аналізу, метод екстраполяції трендів, лінійне та квадратичне рівняння тренда, середня похибка апроксимації, суб'єкти туристичної діяльності.

Постановка проблеми. Відновлення Україною незалежності та суверенітету збіглося у часі з фундаментальною перебудовою її соціально-економічного устрою, зміною домінуючої загальнодержавної форми власності на приватну, переходом від адміністративно-командної системи до ринкових методів господарювання. Все це спричинило необхідність створення нової підсистеми управління – прогнозування на всіх рівнях, які формуються і функціонують на абсолютно нових рівнях теоретико-методологічних підходах та принципах.

На сучасному етапі розвитку економіки України особливої уваги заслуговує проблема запровадження елементів прогнозування розвитку туристичного бізнесу та оцінки їх ефективності за допомогою математичного апарату, а простіше – використання економіко-математичних методів і моделей для розв'язання управлінських задач у сфері туризму.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання, пов'язані з використанням у практиці господарювання методів та інструментів науки соціально-економічного прогнозування стали об'єктом досліджень таких вітчизняних учених-економістів: В. Воронкова [2], С. Глівенка [3], Б. Грабовецького [4], В. Касьяненка [6], О. Сенишин [12], Л. Старченка [4] та ін.

Підґрунтям для дослідження діяльності суб'єктів туристичного бізнесу послужило вивчення як світового, так і вітчизняного досвіду розвитку міжнародного туризму, маркетингу та менеджменту туристичної діяльності, що знайшло відображення у працях вітчизняних і зарубіжних авторів, в тому числі Л. Г. Агафонової, В. В. Богалдин-Малиха, А. П. Дурович, Ю. Б. Забалдіної, В. Ф. Кифяка, Ф. Котлера, О. О. Любіцевої, І. А. Маркіної, М. П. Мальської, Т. І. Ткаченко, Л. М. Шульгіної та ін. [8, с. 5].

Постановка завдання. Мета дослідження головним чином обумовлена необхідністю застосування економіко-математичних розрахунків, а точніше прогнозування туристичних потоків в Україні із застосуванням методики екстраполяції трендів.

Методи дослідження. Методологічним підґрунтям дослідження є як загальнонаукові, так і спеціальні економічні методи, що в комплексі використовуються для вирішення поставлених завдань та досягнення мети дослідження. У статті використано такі методи пізнання як аналіз, систематизація, узагальнення, синтез, наукова абстракція, логічний та структурний аналіз. Наукове з'ясування динаміки туристичних потоків проводилось за допомогою графічного і табличного інтерпретування, соціолого-економічних методів. Для соціально-економічного прогнозування туристичних потоків економіки України обґрунтовано та використано методику трендового аналізу. При формуванні прогнозів за допомогою екстраполяції зазвичай виходять із статистично підтверджених тенденцій зміни тих чи інших кількісних характеристик об'єкта прогнозування. За допомогою цих методів екстраполюються кількісні параметри великих систем, кількісні характеристики економічного, наукового, виробничого потенціалу, показники, що характеризують результативність науково-технічного прогресу, співвідношення окремих підсистем, елементів у системі, складні системи загалом.

Інформаційною базою дослідження стали матеріали та статистичні відомості Державної служби статистики України, Державного агентства України з туризму та курортів Міністерства економічного розвитку і торгівлі України, Державної служби туризму і курортів України, чинні закони і підзаконні нормативно-правові акти України, результати власних досліджень автора, публікації періодичних видань, інші матеріали і літературні джерела.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасних умовах господарювання проблема використання та вибору економіко-математичних методів підприємствами, галузями, комплексами тісно пов'язана з їх виживанням у гострій конкурентній боротьбі.

Однак ступінь реальності такого типу прогнозів і відповідно ступінь довіри до них значною мірою зумовлюються аргументованістю вибору меж екстраполяції і стабільністю відповідності "вимірників" сутності досліджуваного об'єкта чи явища. Слід звернути увагу на те, що складні об'єкти, галузі чи комплекси, як правило, не можна охарактеризувати одним параметром. У такому випадку послідовність дій при статистичному аналізі тенденцій і екстраполюванні є такою:

- по-перше, чітке визначення завдання, висунування гіпотези про можливий розвиток прогнозованого об'єкта, обговорення факторів, що стимулюють чи гальмують розвиток цього об'єкта, визначення необхідного методу екстраполяції;

- по-друге, вибір системи параметрів, уніфікація одиниць вимірювання кожного параметра окремо;
- по-третє, збір і систематизація відомостей. Перед зведенням їх у відповідні таблиці, перевіряють однорідність показників та їх порівняльність;
- по-четверте, виявлення тенденцій зміни досліджуваних показників. У екстраполяційних прогнозах особливо важливим є не стільки передбачення конкретних значень досліджуваного об'єкта чи показника в певному році, скільки своєчасне фіксування об'єктивних зрушень, які є передвісниками тенденцій.

Термін “екстраполяція” має кілька тлумачень. У широкому значенні екстраполяція – це метод наукового дослідження, що полягає в поширенні висновків, отриманих внаслідок спостережень над однією частиною явища, на іншу його частину. У математиці його трактують як знаходження за рядом даних значень функції інших її значень, які містяться за межами цього ряду [8, с. 149].

В економічній науці – це метод наукового пізнання, за якого відбувається поширення висновків, показників, тенденцій і закономірностей одних явищ, процесів, а також стадій та етапів цілісної економічної системи на інші майбутні очікувані явища і процеси, на більш розвинені стадії та етапи цієї системи на основі обґрунтованих та чинних законів та їх внутрішніх суперечностей [8, с. 149].

У практиці соціально-економічного прогнозування екстраполяційні методи застосовуються при вивченні часових рядів. Основу таких екстраполяційних методів становлять динамічні ряди – послідовність показників, що характеризують зміну явища в часі.

Залежно від особливостей зміни рівнів методи екстраполяції можуть бути простими і складними. До простих, як правило, відносять екстраполяцію на основі аналітичних показників рядів динаміки, екстраполяцію на основі плинної середньої та екстраполяцію на основі індексу сезонності. Інші методи, такі як екстраполяція трендів і прогнозування методом експоненціального згладжування, є складними екстраполяційними моделями.

Структурні зміни у ринковій економіці України позитивно вплинули на розвиток туристичного бізнесу, проте пандемія значно знизила показники туристичних потоків. Наприклад, за п'ять місяців 2021 р. в світі, за прогнозними розрахунками UNWTO, було зафіксовано на 147 млн міжнародних прибуттів менше, ніж за той же період 2020 р., і на 460 млн менше, ніж в 2019 р, а прямиий валовий внутрішній продукт туризму може втратити ще 2 трлн дол. США [8, с. 149].

За сучасних умов господарювання проблема вибору та застосування економіко-математичних методів для прогнозування оцінки туристичних потоків чи інших показників, які характеризують туристичну сферу загалом, тісно пов'язана з її функціонуванням у гострій конкурентній боротьбі, оскільки туризм – це галузь, основною метою якої є отримання прибутків. Це головним чином зумовило необхідність застосування економіко-математичних розрахунків, а саме методу екстраполяції трендів у межах прогностичної функції.

Для визначення прогнозних значень туристичних потоків, а саме кількості туристів, обслуговуваних суб'єктами туристичної діяльності України в 2021–2025 рр., використано методику трендового аналізу. Вихідними даними для відповідних розрахунків послужили показники динаміки кількості туристів, яких суб'єкти туристичної діяльності України обслужили в 2006–2020 рр. (рис. 1.1).

Після того, як економіка оговталася від фінансової кризи 2007-2008 рр., починаючи з 2006 до 2008 р. спостерігалася значне зростання кількості туристів, що

відповідає середнім щорічним темпам зростання на рівні 2,7%. Також зростання цього показника спостерігалось починаючи з 2012 р. – тоді суб'єкти туристичної діяльності України обслужили 3000696 осіб, а вже 2013 р. – 3454316 осіб. У 2014 р. спостерігалось спадання цього показника – у кількісному вираженні це 2425089 осіб. Різке зростання відбулося у 2018 р. і склало 4557447, що на 1751021 особу більше у порівнянні з 2017 р., зростання тривало і у 2019 р., а от 2020 р. приніс значний спад показників, що пов'язано з пандемією нового виду вірусу – COVID-19. Як видно з рис. 1.1 то показники у 2020 р. стрімко впали і повернулися фактично до показників 2014 р. склавши 2360278 осіб. В Україні пандемія почалася 12 березня, коли уряд оголосив загальний “локдаун”, тим самим поставивши на паузу різні сфери життя, в тому числі і туризм.

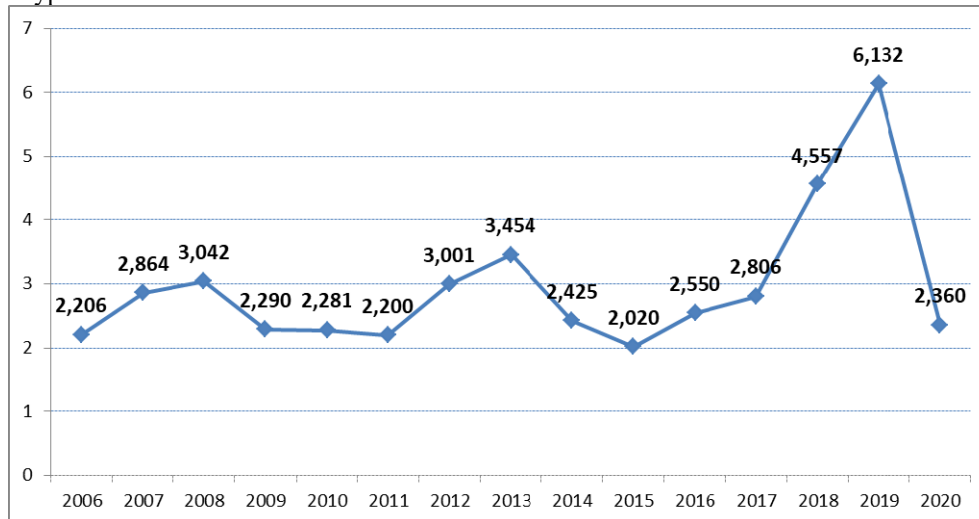


Рис. 1.1. Динаміка кількості туристів, яких суб'єкти туристичної діяльності України обслужили в 2006–2020 рр., млн осіб

Джерело: складено авторами на основі [5]

Для обчислення прогнозних значень показників кількості туристів, обслуговуваних суб'єктами туристичної діяльності України, використовуємо метод екстраполяції трендів, сутність якого полягає у побудові рівняння тренда (1.1) з урахуванням закономірностей, що склалися у “передісторії” [3, с. 48]:

$$y = f(t) + \xi_t, \quad (1.1)$$

де $f(t)$ – детермінована не випадкова компонента процесу;

ξ_t – стохастична випадкова компонента процесу.

Тренд описує фактичну усереднену для майбутнього тенденцію процесу у часі, тому екстраполяцію тренда можна застосовувати лише за умов, що розвиток явища достатньо добре описується побудованим рівнянням і умови, які визначають тенденцію розвитку у минулому, не зазнають значних змін у майбутньому. Дотримуючись цих умов, екстраполяцію здійснюємо шляхом підстановки у рівняння тренда значення незалежної змінної t , яке відповідає величині горизонту прогнозування:

$$\hat{y}_{t+p} = f(t_{n+p}), \quad (1.2)$$

де p – величина горизонту прогнозування (період, на який складають прогноз).

Цей тренд описує фактичну усереднену для “передісторії” тенденцію процесу, що вивчається у часі, його зовнішні прояви. Результат при цьому пов’язується виключно з плином часу. Припускається, що через фактор часу (t), можна виразити вплив усіх основних факторів, тобто час, хоч і не є механізмом прояву закономірностей і тенденцій, він мовби акумулює дії основних факторів і виражає їх у рівнянні тренда. Реальний механізм впливу на значення рівнів динамічного ряду у цьому випадку не враховується.

Рівняння тренда може бути описане широким спектром залежностей: лінійною, квадратичною, степеневою, показниковою, експоненційною та ін. Наше дослідження сконцентроване на квадратичному та лінійному рівняннях тренда. Досліджуючи ці дві залежності, ми хочемо визначити, за якого із побудованих нами рівнянь обчислені прогнозні (заплановані) значення будуть точнішими, тобто де будуть спостерігатися найменші відхилення між фактичними та плановими показниками кількості туристів, обслуговуваних суб’єктами туристичної діяльності України.

Спочатку представимо квадратичне рівняння залежністю

$$\hat{y}_t = a_0 + a_1t + a_2t^2 \quad (1.3)$$

де t – фактор часу;

a_0, a_1, a_2 – коефіцієнти рівняння;

\hat{y} – розрахункове значення функції.

Для використання тренда як інструменту прогнозування кількості туристів, обслуговуваних суб’єктами туристичної діяльності України, слід кількісно визначити параметри (коефіцієнти) рівнянь a_0, a_1, a_2 .

Параметри рівняння визначаємо за допомогою методу найменших квадратів:

$$\Sigma(y_t - \hat{y}_t)^2 = \min, \quad (1.4)$$

де y_t – фактичне значення функції;

\hat{y}_t – розрахункове значення функції, яке визначається з рівняння (1.3).

Запишемо залежність (1.4) для цього квадратичного рівняння:

$$\Sigma(y_t - a_0 - a_1t - a_2t^2)^2 = \min. \quad (1.5)$$

У рівнянні (1.5) y_t та t є відомими величинами, а коефіцієнти a_0, a_1, a_2 – невідомими. Щоб їх визначити, прирівнюємо до нуля похідні з цього рівняння для кожного початкового коефіцієнта (параметра) окремо.

Після відповідних перетворень отримуємо систему нормальних рівнянь:

$$\begin{cases} \Sigma y_t = a_0n + a_1\Sigma t + a_2\Sigma t^2 \\ \Sigma y_t t = a_0\Sigma t + a_1\Sigma t^2 + a_2\Sigma t^3 \\ \Sigma y_t t^2 = a_0\Sigma t^2 + a_1\Sigma t^3 + a_2\Sigma t^4, \end{cases} \quad (1.6)$$

де n – період часу (у даному випадку – кількість років).

Підставивши значення a_0, a_1, a_2 , обчислені шляхом розв’язання системи (1.6), у квадратичне рівняння (1.3), отримуємо рівняння тренда, підставивши в яке лише фактор часу t , отримаємо значення прогнозованого показника \hat{y} .

Скориставшись наведеними у табл. 1.1 показниками кількості туристів, яких суб'єкти туристичної діяльності України обслужили в 2006–2020 рр., розрахуємо параметри і статистичні характеристики для квадратичного та лінійного рівнянь за наведеними формулами.

Таблиця 1.1

Динаміка кількості туристів, яких суб'єкти туристичної діяльності України обслужили в 2006–2020 рр., та розрахунок проміжних показників для визначення параметрів і статистичних характеристик квадратичної залежності рівняння тренда

№/Рік (t)	Фактична кількість туристів, обслужених суб'єктами туристичної діяльності України, млн осіб, (y _t)	y _t	t ²	t ³	t ⁴	y _t t ²	Кількість туристів, розрахована на основі квадратичного рівняння тренда, (ŷ _t)	Відхилення, тис., y _t -ŷ _t	Квадрат відхилення, тис., (y _t -ŷ _t) ²	$\frac{ y_t - \hat{y}_t }{y_t}$	$\left(\frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t}\right)^2$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. 2006	2,206	2,206	1	1	1	2,206	2,633	0,427	0,182329	0,194	0,037467	
2. 2007	2,864	5,728	4	8	16	11,456	2,553	0,311	0,096721	0,109	0,011792	
3. 2008	3,042	9,126	9	27	81	27,378	2,503	0,539	0,290521	0,177	0,031395	
4. 2009	2,290	9,160	16	64	256	36,640	2,483	0,193	0,037249	0,084	0,007103	
5. 2010	2,281	11,405	25	125	625	57,025	2,493	0,212	0,044944	0,093	0,008638	
6. 2011	2,200	13,200	36	216	1 296	79,200	2,533	0,333	0,110889	0,151	0,022911	
7. 2012	3,001	21,007	49	343	2 401	147,049	2,603	0,398	0,158404	0,133	0,017589	
8. 2013	3,454	27,632	64	512	4 096	221,056	2,703	0,751	0,564001	0,217	0,047275	
9. 2014	2,425	21,825	81	729	6 561	196,425	2,833	0,408	0,166464	0,168	0,028307	
10. 2015	2,020	20,200	100	1 000	10 000	202,000	2,993	0,973	0,946729	0,482	0,232019	
11. 2016	2,550	28,050	121	1 331	14 641	308,550	3,183	0,633	0,400689	0,248	0,061621	
12. 2017	2,806	33,672	144	1 728	20 736	404,064	3,403	0,597	0,356409	0,213	0,045266	
13. 2018	4,557	59,241	169	2 197	28 561	770,133	3,653	0,904	0,817216	0,198	0,039353	
14. 2019	6,132	85,848	196	2 744	38 416	1 201,872	3,933	2,199	4,835601	0,359	0,128602	
15. 2020	2,360	35,400	225	3 375	50 625	531,000	4,243	1,883	3,545689	0,798	0,636615	
Всього	44,188	383,7	1 240	14 400	178 312	4 196,054	44,745	10,761	12,553855	3,624	1,355951	

Джерело: власні розрахунки авторів

Система рівнянь для квадратичної залежності тренда після підстановки значень проміжних показників, набуде вигляду (1.7):

$$\begin{cases} 44,188 = 15a_0 + 120a_1 + 1240a_2 \\ 383,700 = 120a_0 + 1240a_1 + 14400a_2 \\ 4196,054 = 1240a_0 + 14400a_1 + 178312a_2. \end{cases} \quad (1.7)$$

На основі розрахованих нами параметрів $a_0 = 2,743$, $a_1 = -0,125$, $a_2 = 0,015$ квадратичне рівняння тренда запишемо наступним чином:

$$\hat{y}_t = 2,743 - 0,125t + 0,015t^2. \quad (1.8)$$

Підставивши у рівняння (1.8) значення фактора часу t за період 2006–2020 рр., у даному випадку за 2006 р. $t = 1$, за 2007 р. $t = 2$ і т. д., отримаємо показники кількості

туристів, яких суб'єкти туристичної діяльності України (\hat{y}_t) обслужили за цей період, обчислені на основі квадратичного рівняння тренда.

Розрахункові значення кількості туристів, яких суб'єкти туристичної діяльності України (\hat{y}_t) обслужили в 2006–2020 рр., є такими: $\hat{y}_{2006} = 2,633$ млн осіб; $\hat{y}_{2007} = 2,533$ млн осіб; $\hat{y}_{2008} = 2,503$ млн осіб; $\hat{y}_{2009} = 2,483$ млн осіб; $\hat{y}_{2010} = 2,493$ млн осіб; $\hat{y}_{2011} = 2,533$ млн осіб; $\hat{y}_{2012} = 2,603$ млн осіб; $\hat{y}_{2013} = 2,703$ млн осіб; $\hat{y}_{2014} = 2,833$ млн осіб; $\hat{y}_{2015} = 2,993$ млн осіб; $\hat{y}_{2016} = 3,183$ млн осіб; $\hat{y}_{2017} = 3,403$ млн осіб; $\hat{y}_{2018} = 3,653$ млн осіб; $\hat{y}_{2019} = 3,933$ млн осіб; $\hat{y}_{2020} = 4,243$ млн осіб.

Для оцінки ступеня адекватності побудованого рівняння тренда реальному процесові обчислимо середню похибку апроксимації $\bar{\varepsilon}$:

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{n} \sum \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{y_t} \times 100\% = \frac{3,624}{15} \times 100\% = 24,2\% \text{ або } 0,242. \quad (1.9)$$

її значення 24,2% свідчить про те, що ступінь адекватності квадратичного рівняння реальним умовам туристичної галузі України є середнім. Дане твердження дає змогу зробити висновок про те, що можемо розрахувати прогностні показники кількості туристів, яких суб'єкти туристичної діяльності України обслуговуватимуть в 2021–2025 рр.

Для цього використаємо квадратичну залежність рівняння тренда (1.8). Результати розрахунків наведені у табл. 1.2. та на рис. 1.2.

Таблиця 1.2

Прогностні значення показників кількості туристів, яких суб'єкти туристичної діяльності України обслуговуватимуть в 2021–2025 рр., млн осіб

Рік, t	2021	2022	2023	2024	2025
Прогностний показник кількості туристів, млн осіб, (\hat{y}_t)	3,809	3,917	4,024	4,132	4,240

Джерело: власні розрахунки авторів

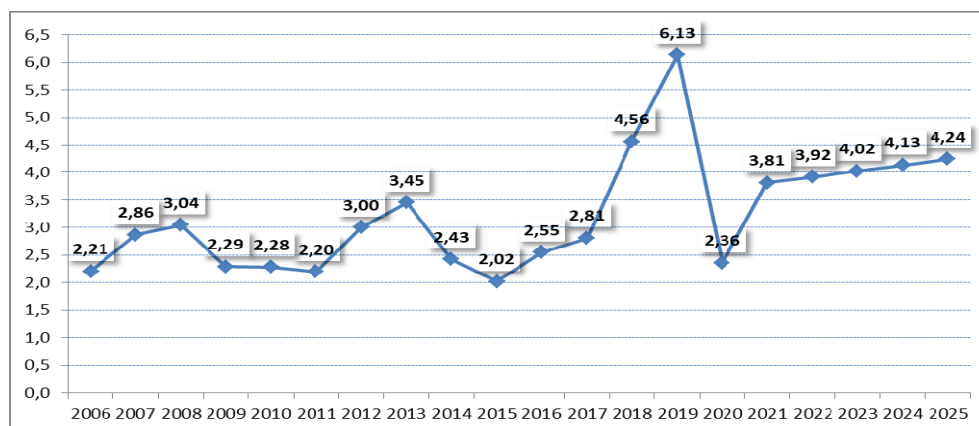


Рис. 1.2. Динаміка фактичних (2006–2020 рр.) і прогностичних (2021–2025 рр.) значень кількості туристів, яких суб'єкти туристичної діяльності України обслуговують, млн осіб

Джерело: розроблено авторами

Для аналізу відхилень між фактичними і запланованими значеннями кількості туристів, яких суб'єкти туристичної діяльності України обслуговують, та вибору рівняння тренда також побудовано лінійну залежність:

$$\hat{y}_t = a_0 + a_1 t. \quad (1.10)$$

Щоб скористатися трендом інструменту прогнозування, слід знайти числові значення коефіцієнтів рівняння – a_0 , a_1 .

Згідно з методом найменших квадратів:

$$\sum (y_t - a_0 - a_1 t)^2 = \min. \quad (1.11)$$

Після відповідних перетворень отримуємо систему лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} \sum y_t = a_0 n + a_1 \sum t, \\ \sum y_t t = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2. \end{cases} \quad (1.12)$$

Підставивши у нього відповідні проміжні показники, наведені у табл. 1.2, отримаємо систему рівнянь:

$$\begin{cases} 44,188 = 15a_0 + 120a_1, \\ 383,700 = 120a_0 + 1240a_1. \end{cases} \quad (1.13)$$

Підставивши значення a_0 , a_1 , отримані шляхом розв'язання системи (1.13), у лінійну залежність (1.10), запишемо рівняння тренда:

$$\hat{y}_t = 2,083 + 0,108t. \quad (1.14)$$

Підставивши у рівняння (1.14) значення фактора часу t за період 2006–2020 рр. (у даному випадку за 2006 р. $t = 1$, за 2007 р. $t = 2$ і т. д.), отримаємо показники кількості туристів, яких обслуговують суб'єкти туристичної діяльності України (\hat{y}_t) за цей період, обчислені на основі лінійного рівняння тренда (розрахункові дані наведені у стовпці 5 табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Динаміка кількості туристів, яких суб'єкти туристичної діяльності України обслужили в 2006–2020 рр., та розрахунок проміжних показників для визначення параметрів і статистичних характеристик лінійної залежності рівняння тренда

№п/п	Рік, (t)	Фактична кількість туристів, обслугованих суб'єктами туристичної діяльності України, млн осіб (y_t)	$y_t t$	t^2	Кількість туристів, розрахована на основі лінійного рівняння тренда, осіб (\hat{y}_t)	Відхилення, тис. $ y_t - \hat{y}_t $	Квадрат відхилення, тис. $(y_t - \hat{y}_t)^2$
1	2	3	4	5	6	7	
1.	2006	2,206	2,206	1	2,191	0,015	0,000225
2.	2007	2,864	5,728	4	2,299	0,565	0,319225
3.	2008	3,042	9,126	9	2,407	0,635	0,403225
4.	2009	2,290	9,160	16	2,515	0,225	0,050625
5.	2010	2,281	11,405	25	2,623	0,342	0,116964
6.	2011	2,200	13,200	36	2,731	0,531	0,281961
7.	2012	3,001	21,007	49	2,839	0,162	0,026244

8.	2013	3,454	27,632	64	2,947	0,507	0,257049
9.	2014	2,425	21,825	81	3,055	0,630	0,396900
10.	2015	2,020	20,200	100	3,163	1,143	1,306449
11.	2016	2,550	28,050	121	3,271	0,721	0,519841
12.	2017	2,806	33,672	144	3,379	0,573	0,328329
13.	2018	4,557	59,241	169	3,487	1,070	1,144900
14.	2019	6,132	85,848	196	3,595	2,537	6,436369
15.	2020	2,360	35,400	225	3,703	1,343	1,803649
Всього		44,188	383,7	240	44,205	10,999	13,391955

Джерело: власні розрахунки авторів

На підставі аналізу результатів наведених у табл. 1.1 і 1.3 показників доходимо такого висновку: оскільки сума квадратів відхилень між фактичними і запланованими значеннями кількості туристів, яких обслуговують суб'єкти туристичної діяльності України, у табл. 1.1 є меншою на 0,838 млн осіб для подальшого дослідження варто використовувати квадратичну залежність тренда.

Щоб оцінити адекватність квадратичної залежності рівняння, запроваджуємо поняття середньої похибки апроксимації ($\bar{\varepsilon}$), яку розраховуємо за формулою:

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{n} \sum \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{y_t} \times 100 = 24,2\% \quad (1.11)$$

Розрахувавши середню похибку апроксимації, пропонуємо оцінити якість квадратичної залежності рівняння тренду ще й такими показниками, як середнє квадратичне відхилення (абсолютне та відносне) між фактичними та розрахунковими значеннями функції та середнє відхилення (абсолютне та відносне) між цими значеннями функції.

Середнє квадратичне відхилення між фактичними та розрахунковими значеннями функції обчислюється:

$$\text{абсолютне } \sigma_{\text{абс}} = \sqrt{\sum (y_t - \hat{y}_t)^2 \div (n-1)}; \quad \sigma_{\text{абс}} = 0,947 \text{ млн осіб}; \quad (1.12)$$

$$\text{відносне } \sigma_{\text{від}} = \sqrt{\sum ((y_t - \hat{y}_t) \div y_t)^2 \div (n-1)} \times 100\%; \quad \sigma_{\text{від}} = 50,8\%. \quad (1.13)$$

Середнє відхилення між фактичними та розрахунковими значеннями функції:

$$\text{абсолютне } \bar{\Delta}_{\text{абс}} = \sum |y_t - \hat{y}_t| / n; \quad \bar{\Delta}_{\text{абс}} = 0,717 \text{ млн осіб}; \quad (1.14)$$

$$\text{відносне рівне середній похибці апроксимації } \bar{\varepsilon} = 24,2\%. \quad (1.15)$$

Науково доведено, що чим менші значення показників, обчислених за допомогою формул 1.12, 1.13, 1.14, 1.15), тим вища якість квадратичної залежності рівняння тренда $\hat{y}_t = 2,743 - 0,125t + 0,015t^2$. Розраховані показники підтверджують правильність вибору саме квадратичного рівняння.

Алгоритм розв'язку цієї задачі схематично зображений на рис. 1.3.

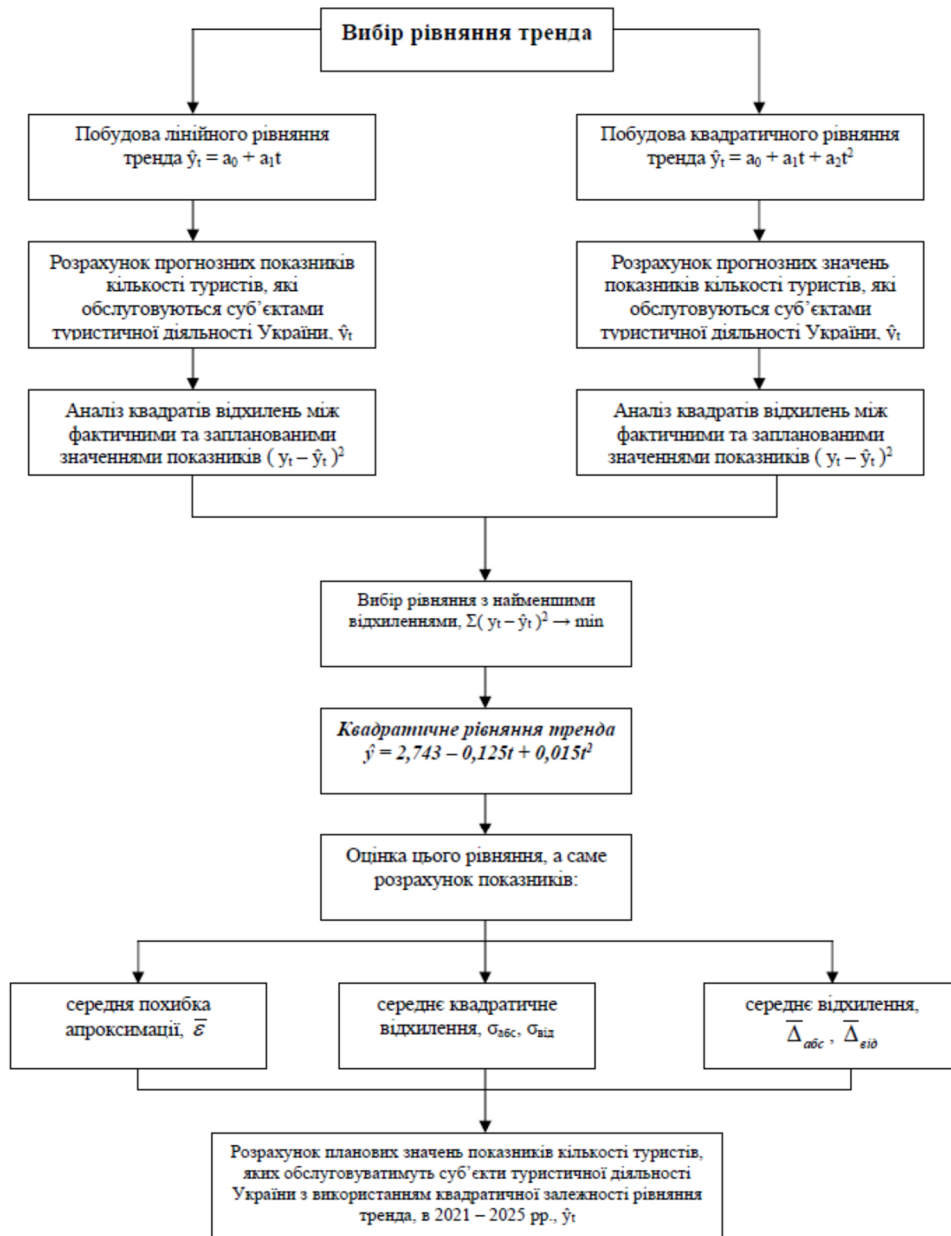


Рис. 1.3. Алгоритм обчислення прогнозних значень кількості туристів у 2021–2025 рр. методом екстраполяції трендів

Джерело: розроблено авторами

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, значущість економіко-математичного методу визначається ступенем адекватності врахування основних переваг цього методу та обґрунтованості рекомендацій. Проілюструємо

спектр висновків, яких можна дійти завдяки застосуванню запропонованого методу екстраполяції трендів (а саме побудови квадратичної залежності рівняння тренда):

по-перше, цей метод, на відміну від інших методів екстраполяції, дає змогу врахувати всі елементи рівня динамічного ряду, які однаково впливають на прогнозовані показники (у нашому випадку – на прогнозовані показники кількості туристів, яких обслуговують суб'єкти туристичної діяльності України);

по-друге, побудована квадратична залежність рівняння тренда адекватна реальним умовам туристичної діяльності, про що свідчать розраховані значення середньої похибки апроксимації ($\bar{\varepsilon} = 24,2\%$); середнє квадратичне відхилення (абсолютне $\partial_{\text{абс}} = 0,947$ млн осіб і відносне $\partial_{\text{від}} = 50,8\%$) між фактичними та розрахунковими значеннями функції та середнє відхилення (абсолютне та відносне) між цими значеннями функції;

Отже, отриманий внаслідок дослідження динамічний ряд прогнозованих показників кількості туристів, яких суб'єкти туристичної діяльності України обслуговуватимуть в 2021–2025 рр., свідчить про те, що у майбутньому туристичні потоки зростатимуть, проте ще не скоро досягнуть до пандемічних значень, навіть у 2025 р. не вдасться досягти рівня 2018 р. Незважаючи на покращення, нерівномірний рівень вакцинації у світі та нові штами COVID-19, які постійно з'являються, можуть впливати на і без того повільне та нестабільне відновлення туристичного ринку в Україні. Також варто відзначити і те, що незначне у кількісному вираженні (млн осіб) зростання кількості туристів, яких обслуговують суб'єкти туристичної діяльності України, призведе до повільного зростання прибутків туристичної галузі України.

1. Агафонова Л. Г., Агафонова О. Є. Туризм, готельний та ресторанный бізнес: ціноутворення, конкуренція, державне регулювання: навчальний посібник. К.: Знання України, 2002. 358 с.
2. Воронкова В. Г. Соціально-економічне прогнозування: навчальний посібник. К.: Професіонал, 2004. 284 с.
3. Глівенко С. В. Економічне прогнозування: навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2004. С. 6–18.
4. Грабовецький Б. Є. Економічне прогнозування та планування: навчальний посібник. К.: Центр учбової л-ри, 2003. 188 с.
5. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ukrstat.gov.ua/>
6. Касьяненко Б. Є., Старченко Л. В. Моделювання та прогнозування економічних процесів: навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2006. С. 8–15, 19–22.
7. Любіцева О. О. Ринок туристичних послуг (геопросторові аспекти): навчальний посібник. К.: Альтерпрес, 2005. 436 с.
8. Мальська М. П., Жук І. З. Управління маркетинговою діяльністю у сфері туризму: теорія, методологія, практика: монографія. Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2016. 224 с.
9. Мальська М. П., Жук І. З. Управління маркетингом у сфері туризму: підручник. К.: Центр учбової літератури, 2016. 328 с.
10. Мальська М. П., Рутинський М. Й., Білоус С. В., Мандюк Н. Л. Економіка туризму: теорія та практика: підручник. К.: Центр учбової л-ри, 2014. 650 с.
11. Ткаченко Т. І. Сталій розвиток туризму: теорія, методологія, реалії бізнесу: монографія. К.: 2009. 463 с.
12. Яцура В. В., Сенишин О. С., Горинь М. О. Соціально-економічне прогнозування: навчальний посібник. Львів: Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2010. 412 с.

References

1. Ahafonova L. H., Ahafonova O. Ye. (2002) Turyzm, hotelnyi ta restoranni biznes: tsinoutvorennia, konkurentsia, derzhavne rehuliuвання [Tourism, Hotel and Restaurant Business: Pricing, Competition, Government Regulation]. K.: Znannia Ukrainy [in Ukrainian].
2. Voronkova V. H. (2004) Sotsialno-ekonomichne prohnozuvannia [Socio-economic forecasting]. K.: Profesional [in Ukrainian].
3. Hlivenko S. V. (2004) Ekonomichne prohnozuvannia [Economic forecasting]. Sumy: Universytetska knyha [in Ukrainian].
4. Hrabovetskyi B. Ye. (2003) Ekonomichne prohnozuvannia ta planuvannia [Economic Forecasting and Planning]. K.: Tsentr uchbovoi l-ry [in Ukrainian].
5. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [State Statistics Service of Ukraine]. Retrieved from <http://ukrstat.gov.ua/> [in Ukrainian].
6. Kasianenko B. Ye., Starchenko L. V. (2006) Modeliuвання ta prohnozuvannia ekonomichnykh protsesiv [Modelling and Forecasting of Economic Processes]. Sumy: Universytetska knyha [in Ukrainian].
7. Liubitseva O. O. (2005) Rynok turystychnykh posluh (heoprostorovi aspekty) [The Market of Tourist Services (Geospatial Aspects)]. K.: Alterpres [in Ukrainian].
8. Malska M. P., Zhuk I. Z. (2016) Upravlinnia marketynhovoiu diialnistiu u sferi turyzmu: teoriia, metodolohiia, praktyka. [Marketing activity management in tourism sector: theory, methodology, practice]. Lviv: Lvivskiy natsionalnyi universytet imeni Ivana Franka [in Ukrainian].
9. Malska M. P., Zhuk I. Z. (2016) Upravlinnia marketynhom u sferi turyzmu [Tourism industry marketing management]. K.: Tsentr uchbovoi literatury [in Ukrainian].
10. Malska M. P., Rutynskyi M. Y., Bilous S. V., Mandiuk N. L. (2014) Ekonomika turyzmu: teoriia ta praktyka [Economics of Tourism]. K.: Tsentr uchbovoi l-ry [in Ukrainian].
11. Tkachenko T. I. (2009) Stalyi rozvytok turyzmu: teoriia, metodolohiia, realii biznesu [Sustainable Development of Tourism: Theory, Methodology, Business Realities]. K. [in Ukrainian].
12. Iatsura V. V., Senyshyn O. S., Horyn M. O. (2010) Sotsialno-ekonomichne prohnozuvannia [Socio-Economic Forecasting]. Lviv: Vydavnychiy tsentr Lvivskoho natsionalnoho universytetu imeni Ivana Franka [in Ukrainian].

SOCIO-ECONOMIC FORECASTING OF TOURIST FLOWS IN UKRAINE

Iryna Munkachii¹, Anna Hrytsyshyn², Sofiya Bilous³*Ivan Franko National University of Lviv
79000 Lviv, P. Doroshenko Str., 41*¹*e-mail: iryna.munkachii@lnu.edu.ua; ORCID: 0000-0002-7556-8149*²*e-mail: anna.hrytsyshyn@lnu.edu.ua; ORCID: 0000-0002-8833-566X*³*e-mail: sofya.bilous@lnu.edu.ua; ORCID: 0000-0003-3651-6490*

Abstract. The author's team has studied a large number of scientific sources on socio-economic development of tourism in Ukraine, which led to the conclusion that empirical studies of statistical indicators of tourist flows are insufficient, and no forecast for short-term changes under the influence of global pandemic. The paper outlines important issues of competitiveness of the national tourism sector, the state of statistical indicators of the tourism industry, as well as the forecast of its development.

The team of authors used the method of extrapolation of trends to predict domestic statistical tourist flows until 2025 and explored the interpretation of the concept of “extrapolation”. The authors substantiate the application of the trend extrapolation method, which they believe helps to predict tourist flows in Ukraine: forecasting by extrapolation is usually based on statistically confirmed trends in certain characteristics of the forecast object and these methods are extrapolated quantitative parameters of large systems.

The author's research is also focused on the quadratic and linear equations of the trend. The forecast values of the indicators of the number of tourists that the subjects of tourism of Ukraine will serve in 2022-2025 are given. The dynamics of the actual and forecast values of the number of tourists that the subjects of tourism of Ukraine serve are analyzed.

To assess the degree of adequacy of the constructed trend equation to the real process, the average error of approximation of its value is calculated. 24.2% indicates that the degree of adequacy of the quadratic equation to the real conditions of the tourism industry of Ukraine is average. An algorithm for calculating the forecast values of the number of tourists in 2021–2025 by the method of extrapolation of trends is proposed.

The article highlights, among other things, the consequences of the pandemic caused by Covid-19 for the tourism industry in Ukraine, analyzes the indicators of the tourism industry and their changes during this period. The problem of introduction of elements of forecasting of development of tourist branch and an estimation of their efficiency by means of the mathematical device, namely by means of economic and mathematical methods and models for the decision of administrative problems in tourism deserves special attention.

Keywords: extrapolation, trend, method of trend analysis, method of extrapolation of trends, quadratic and linear trend equation, average approximation error, subjects of tourist activity.

Стаття надійшла до редколегії 18.11.2021

Прийнята до друку 29.12.2021