

УДК 519.711.2

*В. В. Скалозуб,
д. т. н., професор, декан факультету технічної кібернетики, Дніпропетровський
національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, м. Дніпро*
*Ю. С. Баращ,
д. е. н., професор, завідувач кафедри обліку, аудиту та інтелектуальної власності,
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, м. Дніпро*
*Л. В. Марценюк,
к. е. н., доцент кафедри економіки та менеджменту, Дніпропетровський національний
університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, м. Дніпро*

БАГАТОЕТАПНА ІНВЕСТИЦІЙНА МОДЕЛЬ РОЗВИТКУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТУРИЗМУ НА ЗАКАРПАТТІ

V. Skalozub,
Dep. "Technical Cybernetics", Dnipropetrovsk National University
of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Dnipro
U. Barash,
Dep. "Accounting, auditing and intellectual property", Dnipropetrovsk National
University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Dnipro
L. Martseniuk,
Dep. "Economics and Management", Dnipropetrovsk National University
of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Dnipro

MULTISTAGE INVESTMENT MODEL FOR THE DEVELOPMENT OF RAIL TOURISM IN TRANSCARPATHTIA

Статтю присвячено формуванню економіко-математичних моделей багатоетапного планування оптимального розвитку сфери залізничного туризму на Закарпатті. Утворені моделі дискретного математичного програмування дозволяють визначити оптимальний за критерієм чистої приведеної вартості залізничний туристичний маршрут (або групу маршрутів) на заданому полігоні вузькоколійної залізниці. Завдання розвитку залізничного туризму з урахуванням можливих ризиків реалізується на основі двоетапної моделі оптимального планування. Система обмежень зазначених моделей ураховує вимоги щодо рухомого складу, кількості туристів та рейсів, обсяги інвестицій за етапами, вимоги щодо кількості визначених категорій маршрутів тощо.

Для ефективного багатоетапного розвитку залізничного туризму на Закарпатті запропоновано економіко-математичні моделі та відповідні алгоритми їх реалізації, які забезпечують оптимальний вибір множини туристичних маршрутів із встановленого набору (за критерієм чистої приведеної вартості). Завдання багатоетапного розвитку залізничного туризму представлене двоетапними моделями дискретного математичного програмування. Пропонована методика оптимізації базується на принципах зв'язності залізничної мережі — єдиної для всіх маршрутів, незалежності функціонування окремих туристичних маршрутів, адитивності функцій оцінки показників діяльності операторів. Урахування різноманітних збурень умов і параметрів моделі багатоетапного розвитку залізничного туризму забезпечується шляхом застосування двоетапного вибору та планування.

Вперше для формування залізничного туризму на Закарпатті побудовано економіко-математичні моделі дискретного оптимального планування, призначені для визначення наборів ефективних маршрутів, що забезпечують максимум критерію чистої приведеної вартості при встановленій системі вимог до діяльності туристичних операторів.

Отримано нові економіко-математичні моделі і алгоритми багатоетапного планування процесів діяльності залізничних туристичних операторів з урахуванням умов ризиків, представлених у вигляді дискретних двоетапних моделей оптимізації, які забезпечують упорядкований

вибір наборів оптимальних за критерієм чистої приведеної вартості маршрутів залізничного туризму на Закарпатті. Результати досліджень забезпечують можливість упорядкування та оптимізації процесів планування розвитку залізничного туризму на Закарпатті, в тому числі за умов можливих збурень параметрів зазначеної сфери діяльності.

The article is devoted to the formation of economic and mathematical models of multi-stage planning of optimal development of the sphere of railway tourism in Transcarpathia. The generated models of discrete mathematical programming allow us to determine the optimal by the criterion of pure reduced value railway travel route (or group of routes) at the narrow-gauge railroad runway. The tasks of development of railway tourism taking into account possible risks are realized on the basis of a two-stage model of optimal planning. The system of restrictions takes into account the requirements for rolling stock, the number of tourists and flights, the volume of investments, requirements for the number of specified categories of routes, etc.

The proposed methodology is based on the principles of connecting the railway network, the independence of the functioning of individual tourist routes, the additivity of the functions of estimating the performance of operators.

For the first time, for the formation of the sphere of railway tourism in Transcarpathia, economic and mathematical models of discrete optimal planning have been constructed, designed to determine the sets of effective routes that provide the maximum criterion of net reduced value under the established system of requirements.

As a result, the author proposed measures expected to increase passenger traffic on the railroad, improving the image of Ukrainian railways to attract additional funds to upgrade outdated infrastructure and rolling stock, restore objects of cultural and historical significance, creating new jobs, reducing migration.

Ключові слова: залізничний туризм на Закарпатті, економіко-математична модель, дискретне оптимальне планування, урахуванням умов ризиків, критерії чистої приведеної вартості, туристичний оператор.

Key words: railway tourism in Transcarpathia, economic and mathematical model, discrete optimal planning, risk, criteria of pure reduced value, tourist operator.

ВСТУП

У статті досліджено питання щодо розвитку залізничного туризму в Україні, зокрема на Закарпатті. Зміст роботи спрямований на підвищення ефективності діяльності пасажирської компанії ПАТ "Українська залізниця" за рахунок впровадження залізничного туризму по вузьким коліям. Зазначимо, що проблемам розвитку сфери залізничного туризму в Україні присвячено обмежену кількість публікацій [2; 3; 4; 7; 10]. Серед них відзначається інноваційний підхід до розвитку пасажирських компаній, що будуть займатися залізничним туризмом, який системно розробляється науковцями Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. В центрі уваги таких досліджень знаходяться перспективи розвитку залізничного туризму України на вузькоколіїних лініях Закарпаття.

Важливим внеском у розвиток сфери залізничного туризму України слід вважати статтю [14], в якій вперше побудовано економіко-математичні моделі дискретного оптимального планування, призначені для визначення наборів ефективних за показником рентабельності маршрутів вузької колії на Закарпатті. При цьому також запропоновано економіко-математичні моделі планування туристичних маршрутів з урахуванням умов ризиків, що представлені у вигляді дискретних двоетап-

них моделей оптимізації, які забезпечують вибір одного або групи найбільш рентабельних маршрутів залізничного туризму. Реалізація завдань оптимального планування як вибору із зазначеної множини варіантів виконується на основі спеціалізованого перебірного алгоритму, а також лінійного програмування.

Певна обмеженість статті [14] полягає у тому, що при плануванні та виборі оптимальних туристичних маршрутів не ураховується неоднорідність умов реалізації окремих маршрутів (на практиці не всі вони одночасно готові для туристичної діяльності, інвестиції є розподіленими у часі тощо). Зв'язаність залізничних колій, відмінності у можливостях із уведення окремих туристичних маршрутів, а також їхнього упорядкування, урахування багатоетапності "запуску" певних груп маршрутів, разом із обмеженістю застосування показника рентабельності — суттєво впливають на модель і процедуру оптимального планування розвитку залізничного туризму на Закарпатті. Методичні підходи, моделі і методи планування зазначеної туристичної діяльності досліджуються у представленій статті.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Проблемами та перспективами розвитку залізничного транспорту та туризму займалися багато вітчизняних [1—4; 6—8; 10; 12] та іноземних [16—20] науковців, але щодо питань розвитку туристичних перевезень саме



Рис. 1. Схема перспективних туристичних вузькоколієних залізниць на Закарпатті

вузькоколієними залізницями, то ця тема майже не розкрита. Вважаємо, що тематику багатоетапного планування оптимального розвитку сфери залізничного туризму на Закарпатті у сучасній науковій літературі розкрито ще недостатньо, тому тема дослідження є актуальною.

МЕТА СТАТТІ

Мета статті полягає у формуванні моделі планування залізничної туристичної діяльності на Закарпатті з урахуванням багатоетапності її розвитку, за допомогою якої забезпечується можливість визначити оптимальні за критерієм чистої приведеної вартості або максимальної рентабельності туристичний маршрут (або групу маршрутів) на заданому полігоні вузькоколієної залізниці. При цьому система обмежень моделі оптимального розвитку сфери залізничного туризму повинна враховувати вимоги щодо інвестицій та етапності введення маршрутів до сфери діяльності, вимоги до кількості рухомого складу, кількості туристів та рейсів, кількості визначених категорій маршрутів тощо.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Завдання формування залізничного туризму на Закарпатті.

У теперішній період в Україні фактично відсутня сфера залізничного туризму (ЗТ), хоча для цієї діяльності існують усі необхідні передумови [4; 6; 7], а основні напрями можливого розвитку на Закарпатті визначено у роботах [13; 14]. Матеріальна основа ЗТ виз-

начається існуванням на представленому полігоні залізниці (рис. 1) вузької колії довжиною 60 км. При укладанні ще 198 км вузьких колій, в тому числі 60 км реконструкції, а також придбанні необхідного рухомого складу [14], утворюється залізничний туристичний полігон, який дозволяє охопити значну частину туристичних об'єктів, які розташовані на станціях: Берегове, Хмельник, Виноградів, Іршава, Хуст, Вучкове, Міжгір'я, Лисичово, Свалява, Мукачево. При цьому загальна довжина лінії (1-ша та 2-га черга) становить 258 км, загальна вартість будівництва 1-ої черги 49,5 млн \$, з них — 12,0 млн \$ вартість рухомого складу. За попередніми оцінками, кількість туристів, що будуть користуватися залізницею протягом року, — 115 тис. осіб.

Попередньо були визначені маршрутні відстані між станціями (Свалява — Лисичово, Лисичово — Міжгір'я, Міжгір'я — Хуст, Хуст — Виноградів; Виноградів — Хмельник, Хмельник — Берегове; Хмельник-Іршава; Іршава — Мукачево; Мукачево — Свалява) на залізниці, сформовані 10 туристичних маршрутів (табл. 1), для всіх туристичних станцій зроблені оцінки кількості потенційних користувачів. Крім того, визначені основні характеристики складових проекту. Загальна вартість пасажирських вагонів, за умови дефіциту коштів, мусить дорівнювати 8080 тис. дол. США. Загальна кількість локомотивів не може перевищувати 7 одиниць, вагонів 1-го класу — 8 од.; вагонів 2-го класу — 24 од.; вагонів-буфетів — 7 од.; спеціальних вагонів — 7 од.; рейкомобілів — 4 од. Також встановлено, що тривалість туристичної поїздки на маршруті не може перевищувати 4 доби, а

максимальна кількість рейсів одного туристичного поїзда в залежності від тривалості поїздки за рік складає від 300 до 75 рейсів. За умов експлуатації структура поїзда не може перевищувати — 7 вагонів, з них 5 вагонів (першого та другого класів); 1 вагон-ресторан або вагон-буфет; 1 спеціальний вагон. У таблиці 1 подано лише частину запланованих туристичних маршрутів. Інші обмеження та вимоги до туристичної діяльності на полігоні рисунку 1 наведено у [14].

У відповідності до статті [14] будемо розглядати можливості різноманітних варіантів рішень задачі оптимального планування у залежності від зовнішніх умов і типу вихідної інформації. А саме: варіант В1 (результатом оптимального планування являється вибір одного маршруту), варіант В2 (вибір одного варіанту туристичного маршруту з урахуванням ризиків), варіант В3 (групи маршрутів, які разом задовольняють обмеженням по ресурсах), варіант В4 (вибір групи маршрутів, які разом задовольняють обмеженням по ресурсах з урахуванням ризиків), варіант В5 (формування моделі кооперації операторів (маршрутів), яка забезпечує максимум критерію при комбінації маршрутів (кожний із маршрутів оптимальної групи має особисту розраховану частоту реалізації, але забезпечується максимальний загальний рівень показника ефективності). Для оцінки етапності введення окремих туристичних маршрутів в роботу також досліджено варіант постановки В6, в якому ураховується неоднорідність умов реалізації окремих маршрутів (не всі одночасно готові для туристичної діяльності тощо) можливо ввести показник горизонту планування (15—20 років). При цьому для підрахунку, наприклад, рентабельності маршрутів (також і груп оптимальних маршрутів) оцінюються отримані показники за увесь визначений інтервал (до горизонту планування). Також для цього застосовується показник чистої приведеної вартості (ЧПВ або $\{NPV\}$).

У статті сформовано економіко-математичні моделі планування розвитку сфери залізничного туризму, які визначають оптимальні рішення відповідно варіантів В1—В6. При цьому для кожного В1—В6 визначаються описи окремих маршрутів, представлених бінарними змінними. Встановлюються допустимі значення змінних та допустимі області значень виробничих та економічних показників, розрахованих для конкретного набору змінних величин. Розробляються методи та алгоритми чисельної реалізації багатетапних оптимізаційних завдань планування залізничного туризму на Закарпатті.

РЕЗУЛЬТАТИ

Моделі і алгоритми багатетапного оптимального планування туристичної діяльності.

Сформуємо структуру та складові моделей планування відповідно постановкам В1-В6. В першу чергу побудуємо модель і метод розрахунку для варіанту В1.

Таблиця 1. Приклади варіантів можливих маршрутів, структури поїздів та потенційної кількості туристів

№ маршруту	Найменування маршруту	Тривалість маршруту, доба	Протяжність маршруту, км	Тип рухомого складу	Кількість одиниць рухомого складу, од.	Кількість рейсів протягом року, од.	Коефіцієнт використання рухомого складу	Усього після введення першої черги будівництва
1	Свалява - Лисичове - Міжгір'я - Свалява	1	24	Рейкомобіль	2	300	0,8	7 680
2	Берегове-Хмельник-Хуст-Берегове	1	24	Рейкомобіль	1	200	0,8	3 840
3	Свалява-Міжгір'я-Хуст-Лисичове-Свалява	2	50	Поїзд з 4 вагонів (2 вагони 2-го класу)	2	150	0,8	12 000
9	Свалява-Лисичово-Міжгір'я-Вучківце-Хуст-Виноградів-Хмельник-Берегове (в один кінець)	3	100	Поїзд з 6 вагонів (4 вагони 2-го класу)	2	100	0,9	18 000
10	Берегове - Хмельник - Виноградів - Хуст - Міжгір'я - Лисичово - Свалява (в один кінець)	3	100	Поїзд з 6 вагонів (4 вагони 2-го класу)	2	100	0,9	18 000

Інші постановки В2—В6 формуються на основі цього варіанту. Відповідно [14] оптимальне планування може бути представлено як розрахунок номерів деякої підмножини із заданих маршрутів (МП), за умов існування визначених варіантів туристичних маршрутів $M_i, i \in MI$ (табл. 1). Уведемо бінарні змінні, що відповідають деякому маршруту, $x_i \in \{0,1\}, (i = \overline{1,m})$, де m — загальне число туристичних маршрутів, а значення $x_i = 1$ встановлює умову включення маршруту до оптимального плану. Тоді вектор рішень завдань планування В1-В6 має вигляд

$$\bar{X} = (x_1, x_2, \dots, x_m) \tag{1}$$

Для реалізації можливості обслуговування маршрутів (1) одним і тим же тяговим рухомим складом уведемо матрицю зв'язаності вузлів залізничної мережі

$$CX = [c_{ij}]_{m \times m} \tag{2}$$

Значення (2) $c_{ij} = 1$ встановлює, що відповідні маршрути зв'язані, в протилежному випадку $c_{ij} = 0$. Зв'язані маршрути M_i (безпосередньо або транзитивно, через деякі інші) можуть обслуговуватися одним і тим же рухомим складом.

На кожному туристичному маршруті M_i пропонується декілька варіантів реалізації діяльності Z_i , які мають різну тривалість, класність послуг та ін., що позначаються s_{ik}

$$Z_i, i \in MI \tag{3}$$

У загальному випадку для кожного M_i набори Z_i формуються окремо. Теж стосується розрахунків вартості варіантів туристичного обслуговування s_{ik}

$$s_{ik} \in S_i, i \in MI \tag{4}$$

Матриці Z_i, S_i , визначають в моделі діяльність туристичних операторів на $M_i, i \in MI$.

Загальна модель туристичної діяльності визначається цільовою функцією і завдання оптимального планування відповідно

$$\{\Phi(\bar{X}) = NPV_1(\bar{X})\} \Rightarrow \max_{X \in G_X} \tag{5}$$

де G_x — область допустимих значень параметрів планів, визначена на основі \bar{X} (1). У критерії (5) $NPV_i(\bar{X})$ відповідає показнику оптимальності як чистої приведеної вартості варіанту В1, а $\Phi(\bar{X})$ — будь-якій іншій показник моделі оптимального планування.

Обмеження моделі оптимізації G_x (5) складається із системи умов стосовно можливості реалізації залізничної туристичної діяльності: забезпечення тяговим рухомим складом — $G_T(\bar{X})$, забезпечення вагонним парком — $G_V(\bar{X})$, вимоги щодо зв'язаності залізничних туристичних маршрутів — $G_C(\bar{X})$, вимоги щодо обмеження тривалості поїздок — $G_t(\bar{X})$, вимоги до готовності інфраструктури — $G_i(\bar{X})$, інвестиційні обмеження — $G_P(\bar{X})$. Вимоги G_x представлятимуться у вигляді

$$G_k(\bar{X}) \leq 0, k \in \{T, V, C, t, I, P\} \quad (6),$$

$$x_i \in \{0, 1\}, (i = \overline{1, m}), N_x = 2^m \quad (7).$$

Інвестиційну економіко-математичну модель оптимального планування розвитку залізничного туризму на Закарпатті за варіантом В1, як вибору одного маршруту із множини $M_i, i \in MI$, кращого за показником чистої приведеної вартості, визначають відношення (1) — (4), (5) — (7). Рівняння (7) указує число можливих варіантів планів, серед яких визначається оптимальний за критерієм (5). Через вибір змінних (1) модель є моделлю дискретного математичного програмування [9; 11; 14], з урахуванням (7) вона потенційно може бути реалізована методом перебору. Разом з тим необхідно урахувати варіанти постановок В3 — В6, в яких визначаються групи маршрутів, упорядкованих стосовно їх готовності, а також інвестиційну забезпеченість. Через таке представлення оптимального рішення лінійний перебір варіантів, застосований у [14], стає недостатнім при групових рішеннях.

Перед тим, як описати алгоритм реалізації сформованої багатоетапної моделі планування, наведемо аналітичний вигляд цільової функції, яка визначає показник ЧПВ(NPV)

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{(D_t - 3_t) \cdot (1 - \frac{\gamma}{100}) + A_t \cdot \frac{\gamma}{100} - K_t}{(1 + E_m)^t} + R \rightarrow \max \quad (8),$$

де NPV — чиста приведена вартість, грн.;

D_t — річний дохід, що може отримати ПАТ "УЗ" або новоутворені туристичні компанії від усіх видів діяльності за різними сценаріями, грн.; 3_t — річні сумарні витрати ПАТ "УЗ" або новоутворені туристичні компанії від усіх видів діяльності за різними сценаріями без амортизаційних відрахувань, грн.; γ — величина податку на прибуток, %; A_t — амортизаційні відрахування; K_t — річні інвестиції на впровадження залізничних туристичних перевезень за різними сценаріями, грн.; t — номер розрахункового року: $t = 0, 1, 2, \dots, T$ (T — строк впровадження залізничних туристичних перевезень); R — реверсія, або інвестиції, які приносять дохід після закінчення терміну окупності інвестицій, грн.; E_m — реальна, або модифікована, ставка дисконту [5].

У роботі загальний критерій (5) моделі оптимального планування приймає конкретний вигляд (8), а розрахункові параметри і обмеження наводяться у статті нижче. При формуванні алгоритму реалізації моделі дискретної оптимізації запропо-

новано такі методичні підходи: виконання принципу незалежності показників на окремих маршрутах (групах маршрутів), що дозволяє побудувати адитивні розрахункові моделі; виконання вимоги зв'язаності маршрутів на усьому залізничному полігоні (забезпечення концентрації ресурсів, можливості виконання туристичної діяльності одним парком рухомого складу).

Для формування алгоритму чисельної реалізації моделі (1) — (4), (5) — (8) представимо структуру даних для окремого маршруту у вигляді

$$St_i(M_i, R_{w_i}, I_i, T_i, SP_i(t), Z_i, S_i, RTur_i) \quad (9),$$

де M_i — ідентифікатор туристичного маршруту, R_{w_i} — перелік залізничних вузлів, приналежних до M_i , I_i — довжина, T_i — тривалість маршруту, $SP_i(t)$ — оцінка необхідних витрат для уведення M_i до функціонування за період t , Z_i — варіанти реалізації відповідно (3), S_i — розрахункові вартості варіантів туристичного обслуговування відповідно (4), $RTur_i$ — очікуване число туристів на маршруті M_i , (табл. 1). Будемо розглядати уведення кожного залізничного маршруту як проект — $Pr_i(t)$.

З метою встановлення оптимальної етапності (черговості) введення туристичних маршрутів до плану розвитку $Pr_i(t)$ сформуємо наступну матрицю економічної доцільності інвестиційної та виробничої діяльності на етапах

$$E(Pr_i, t) = |e(i, t)| \quad (10).$$

У ній елементи $e(i, t)$ визначають ефективність за (8) проектів стосовно маршрутів M_i , якщо вони розпочинаються у період "t". Необхідно відзначити, що в матриці (10) всі елементи $e(i, t)$ вираховуються, виходячи із кількості варіантів реалізації z_{ik} за матрицями $Z_i, z_{ik} \in Z_i$. Тобто в (10) зберігаються найкращі оцінки характеристик етапності введення туристичних маршрутів до плану. За принципом незалежності маршрутів рядки матриці (10) можуть бути упорядковані за зменшенням показників ефективності $e(i, t)$. Матриця ефективності упорядкування маршрутів (10) в подальшому застосовується для формування оптимальних варіантів реалізації багатоетапної інвестиційної моделі планування розвитку залізничного туризму на Закарпатті. При цьому етапність маршрутів (або груп) встановлюється показником періоду "t".

Узагальнена схема алгоритму реалізації моделі (1) — (4), (5) — (10) для постановки варіант В1 складається із наступного.

1. Встановити початкові значення змінних та оцінок цільової функції

$$\bar{X}(0) = (x_1 = 0, x_2 = 0, \dots, x_m = 0),$$

$$NPV_{Pr}(\bar{X}) = NPV_{\min}, \bar{X}_{opt} = \bar{X}(0).$$

2. Встановити початкове значення лічильника варіантів $CN_x = 0$. Зазначимо, що двійкове представлення номера CN_x дає варіант реалізації плану туристичної діяльності ($x_i \in \{0, 1\}, (i = \overline{1, m})$).

3. Генерація чергового номеру варіанта $CN_x + 1$, у разі $CN_x + 1$ більше, ніж $N_x = m$ закінчити процедуру оптимізації. До п 9.

4. На основі CN_x сформувати поточний вектор варіантів діяльності $\bar{X}(CN)$, в якому значення $x_i = 1$ свідчить про включення маршруту до поточного плану (для по-

становок В1 використовуються варіанти із одним обраним маршрутом, $numb(\bar{X}(i)) = 1$).

5. Для кожного $x_i = 1$ встановити лічильник кількості варіантів реалізації z_{ik} за матрицями $Z_{i1}, z_{ik} \in Z_i$.

6. Розрахувати показники моделі (5) — (8), (10).

7. Перевірити систему обмежень (6). У разі невиконання вимог — перейти до пункту 3.

8. Виконати порівняння попереднє значення цільової функції $NPV_{1*}(\bar{X})$ з поточним $NPV_1(\bar{X})$. При $NPV_{1*}(\bar{X}) < NPV_1(\bar{X})$ — замінити $NPV_{1*}(\bar{X})$ на $NPV_1(\bar{X})$, запам'ятати $\bar{X}_{opt} = \bar{X}$. Перейти до п. 3.

9. Видача результату оптимального планування $\{\bar{X}_{opt}; NPV_{1*}(\bar{X}_{opt})\}$.

Наведена схема алгоритму придатна для розрахунку моделей всіх постановок В1 — В6. Змістовно для В1 спрощена схема алгоритму така: для обраного маршруту M_i в матриці (10) із упорядкування вибирається перший елемент $e(i, t)$, для якого виконано умови допустимого рішення (6); отриманий для нього показник (8) порівнюється із попередніми, за п. 8.

При групових постановках завдань загальна схема алгоритму зберігається, але ураховується множинність елементів груп оптимальних маршрутів. А саме:

— для генерованих відповідно п.3, п.4 схеми варіантів визначається група маршрутів для перевірки допустимості за (6), та ефективності за (8);

— для кожного проекту залізничного маршруту $P_{g_i}(t)$, який увійшов до групи генерованого варіанту, із (10) вибираються найкращі варіанти щодо упорядкування за ефективністю;

— для відібраних на попередньому етапі варіантів перевіряються умови допустимості рішення (6);

— у разі виконання системи обмежень, отримано розв'язок для генерованого варіанту, виконати перехід до п.8; якщо варіант неприпустимий — для множини маршрутів M_i варіанту плану визначається у матриці (10) наступна за ефективністю реалізація із упорядкування $e(i, t)$, яка, в свою чергу, перевіряється на допустимість (6), тобто виконується перехід до попереднього пункту.

Через обмеженість числа маршрутів (табл. 1), а також попередню упорядкованість (10) оптимальне рішення буде розраховане за кінцеве число ітерацій, алгоритм завжди закінчується. Зазначимо, що на основі упорядкування маршрутів щодо ефективності для різної етапності запровадження (10) можливо сформулювати кілька алгоритмів, які відповідають додатковим вимогам до процесу пошуку оптимального рішення.

Методичні підходи до розрахунків параметрів моделі.

Доходи від перевезення туристів вузькоколіійною залізницею у вагонах 1-го та 2-го класу за різними маршрутами протягом року. Величина доходів залежить від вартості путівки, яка, в свою чергу, залежить від типу вагона, терміну поїздки (від 1-го до 3-х діб), протяжності маршруту, власних витрат туристичного оператора та кількості наданих туристичних послуг (проживання у готелях 1-у або 2-ї доби з урахуванням сніданку, денного харчування в місцевих кав'ярнях або ресторанах, кількості туристичних екскурсій та автомобільних трансферних перевезень протягом кожного дня).

Доходи від перевезення туристів рейкомобілями за маршрутами, термін яких складає одну добу. В цьому разі вартість путівки залежить від терміну поїздки, протяжності маршруту, власних витрат туристичного оператора, денного харчування туристів в місцевих ресторанах або кав'ярнях та вартості екскурсій протягом дня.

1. Витрати на перевезення туристів у поїздах залежать від витрат на:

a) перевезення туристів у вагонах 1-го та 2-го класу (постійна та змінна складова тарифу) та протяжності маршруту;

b) харчування під час руху поїзда у вагонах-ресторанах;

c) власні витрати туристичного оператора;

d) проживання у готелях (від 1-го до 3-х діб);

e) харчування у місцевих ресторанах або кав'ярнях;

f) екскурсійне обслуговування;

g) трансферні перевезення туристів автобусами між туристичними об'єктами, ресторанами, готелями та вокзалами.

2. Перевезення туристів рейкомобілями залежать від витрат на: експлуатацію та утримання транспортних засобів; власні витрати туристичного оператора; харчування у місцевих ресторанах або кав'ярнях; екскурсійне обслуговування.

Кожна з вказаних величин визначається за окремими формулами (11, 12).

$$D = \sum_{j=1}^x KT_j^k \cdot V_j^k \quad (11)$$

де KT_j^k — річна кількість туристів, що будуть подорожувати j-тим маршрутом, в k-тому вагоні, чол.;

V_j^k — вартість путівки туриста, що буде подорожувати j-тим маршрутом, в k-тому вагоні, грн.

У загальному виді вартість путівки V_j^k можна розрахувати за формулою (12) по кожному окремому маршруту, а потім помножити на кількість рейсів за рік:

$$V_j^k = [(l_j \cdot l_j^k) + T_{const}^j + (C_j^{харч} + BB_j) \cdot K_{дiб}^j + (\sum_{c=1}^x C_f^{som} + C_a^{харч} \cdot C_c^{екск} + C_c^{трансф})] \cdot 1,2 \quad (12)$$

l_j — протяжність j-го маршруту в км;

l_j^k — змінна частина тарифу за перевезення туристів у вагонах K класу за вказаним маршрутом на один км, грн.;

T_{const}^j — постійна частина тарифу за перевезення туристів у вагонах K класу за вказаним маршрутом, грн.;

$C_j^{харч}$ — вартість харчування в поїзді на одну добу подорожі, грн.;

BB_j — доля власних витрат туристичного оператора, що приходиться на конкретний маршрут на одну добу, грн.;

$K_{дiб}^j$ — кількість діб харчування у поїзді за один рейс, од;

C_f^{som} — вартість проживання в зірковому готелі зі сніданком за одну добу грн., де f — кількість готелів на маршруті;

$C_a^{харч}$ — вартість денного харчування у місцевих ресторанах або кав'ярнях (якщо це передбачено путівкою), грн., де β — кількість харчувань на маршруті;

$C_c^{екск}$ — вартість екскурсій на усіх станціях С, що включені у путівку, грн.;

$C_c^{трансф}$ — вартість автомобільних трансферних перевезень на усіх станціях С маршруту, грн.;

С — номер станції маршруту за таблицею 1;

χ — кількість варіантів маршрутів — визначається рішенням задачі.

Якщо дохід туристичного оператора від залізничного туризму протягом року визначено за формулою (11), то витрати, прибуток та рентабельність його діяльності слід визначати за формулами (13—15)

$$B = \sum_{k=1}^{365} \sum_{j=1}^x [(I_j \cdot t_j^k) + T_{const}^j + (C_j^{харч} + BB_j) \cdot K_{об}^j + (\sum_{c=1}^x C_f^{зот} + C_{\theta}^{харч} \cdot C_c^{екск} + C_c^{трансф})] \cdot R \cdot КП \quad (13),$$

де R — кількість рейсів туристичного поїзда на даному маршруті протягом року, рейс;

КП — кількість поїздів, яка курсує на даному маршруті протягом року, од.;

$C_f^{зот} = \sum_{c=1}^x C_c^j \cdot K_j^{добр}$, де $\sum_{c=1}^x C_c^m$ — вартість проживання у готелі зі сніданком на j-му маршруті за одну добу, грн.;

$C_{\theta}^{харч} = \sum_{c=1}^x C_c^{харч} \cdot K_j^{добр}$, де $\sum_{c=1}^x C_c^{харч}$ — вартість харчування в місцевому ресторані або кав'ярні на j-му маршруті за одну добу, грн.;

$C_c^{екск} = \sum_{c=1}^x C_c^{екск} \cdot K_j^{зуп}$, де $\sum_{c=1}^x C_c^{екск}$ — вартість екскурсійного обслуговування на усіх станціях j-го маршруту за один рейс, грн.; $K_j^{зуп}$ — кількість зупинок на маршруті для проведення екскурсійного обслуговування на j-му маршруті, од.

$C_c^{трансф} = \sum_{c=1}^x C_c^{трансф} \cdot K_j^{зуп}$, де $\sum_{c=1}^x C_c^{трансф}$ — вартість трансферного обслуговування автобусами на усіх станціях j-го маршруту за один рейс, грн.

Якщо критерієм ефективності планування туристичної діяльності визначено максимум рентабельності, тоді показник (8) замінюється на такий

$$\Pi = Д - B \quad (14), \quad P = \frac{\Pi \cdot 100\%}{B} \quad (15).$$

Моделі вибору туристичних маршрутів з урахуванням умов ризику та кооперації.

Розглядаємо завдання планування і вибору черговості запровадження туристичних маршрутів при урахуванні збурень, тобто стохастичних факторів $\theta = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_s)$ — множини випадкових станів, що визначають певний передбачуваний сценарій реалізації відмови (збурення у процесах колійного розвитку, придбання рухомого складу, відсутність своєчасного інвестиційного забезпечення тощо). Такі моделі планування за умов ризику виникають, коли відомі ймовірності (або суб'єктивні ймовірності) можливих збурень станів або параметрів системи, див. варіанти постановок В2, В4 [9; 11]. При формуванні моделей у цьому випадку для кожного можливого збурення визначають сценарії відмов V_k , які будемо описувати окремим шаблоном, а саме $Sh_k(V_k, H_k, p_k)$. При моделюванні оптимального планування визначають значення характерних параметрів

умов невизначеності θ , а також оцінки додаткових витрат H_k , необхідних для компенсації збурень, і їх ймовірності p_k . При цьому значення $\{p(\theta)\}_s$ встановлюються експертним шляхом, вважаються відомими. Для визначеності будемо визначати стани θ збурень як діапазони $[d_i^1, d_i^2]$ значень деяких відхилень сукупності планових показників

$$\theta_i = \langle [d_i^1, d_i^2], h_i(\theta_i), p(\theta_i) \rangle; \sum_i p(\theta_i) = 1 \quad (16),$$

де $h_i(\theta_i)$ — питомі оцінки додаткових витрат на корегування плану в умовах θ . Опис випадкових параметрів моделі $\theta = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_s)$ (16), а також функцій додаткових витрат, формалізує постановки двох етапних завдань планування процесів залізничного туризму. Узагальнено представимо двох етапну модель планування (1), (5) — (8), (10) у вигляді

$$\{\Phi(\bar{X}) = NPV_1(\bar{X}) + M[f_h(\bar{X}, Y(\bar{X}, \theta), \theta)]\} \Rightarrow \max_{X \in G_X} (17).$$

У (17) позначено: детермінована функція $NPV_1(\bar{X})$ — вартісна оцінка вектора планування (1), (8) при виконанні детермінованих умов планування, $f_h(\bar{X})$ — функція додаткових витрат, необхідних для реалізацію плану в умовах θ , $Y(X^{(t)}, \theta)$, $M[*]$ — знак математичного сподівання, G_X — область допустимих значень параметрів планів \bar{X} (6). При реалізації (17) методами стохастичного програмування [15] для деякого $X' \in G_X$ і для кожного $\theta_i \in \theta$ розраховують та узагальнюють по $p(\theta_i)$ значення $f_h(X', Y', \theta_i)$, які разом із $ЧДЛ_1(\bar{X})$ дають оцінку $X' : \Phi(X')$, яка вимірює якість $X' \in G_X$ у рамках двох етапного планування (17). Відповідно (17) оптимальний розв'язок $\bar{X}_{опт}$ забезпечує максимум показника чистої приведенної вартості за умов очікуваних додаткових витрат при виникненні збурень (16) у процесах реалізації залізничного туризму. Інші складові моделі та алгоритм реалізації постановки В2 відповідає (1), (5) — (8), (10).

Моделі вибору групи оптимальних туристичних маршрутів в умовах ризику, а також при кооперації маршрутів з метою максимізації загального прибутку, узагальнюють критерій (17). Відзначимо, що вибір групи оптимальних туристичних маршрутів при детермінованих параметрах або в умовах ризиків (варіанти постановок В3, В4) може бути реалізованим, якщо система обмежень (6) — (7) виконується одночасно для всіх вибраних маршрутів одночасно, тобто, при забезпеченні зв'язаності маршрутів, достатності рухомого складу, готовності інфраструктури та ін. (2), (6). Виконання принципу незалежності економічних показників оптимальних маршрутів, коли кожен із туристичних маршрутів варіанту плану прагне максимізувати показник своєї ефективності, дозволяє розглядати систему обмежень (6), (7) у сукупності, адитивно. При цьому наведений вище алгоритм реалізації моделі В1 також придатний для чисельної реалізації постановок В2 — В6, що забезпечується за рахунок пунктів п3, п4 алгоритму, які генерують всі можливі варіанти груп маршрутів.

Через те, що постановки та моделі аналізу і упорядкування груп залізничних маршрутів утворюються шляхом простого об'єднання всіх варіантів діяльності (3), (4), а також обмежень на ресурси (6), формами критеріїв у детермінованому випадку В3 являється

$$\{\Phi(\bar{X}) = \sum_k NPV_k(\bar{X})\} \Rightarrow \max_{X \in G_X} \quad (18),$$

а за умов ризику В4

$$\{\Phi(\bar{X}) = \sum_k (NPV_k(\bar{X}) + M[f_{kh}(\bar{X}, Y(\bar{X}, \theta), \theta)])\} \Rightarrow \max_{X \in G_X} \quad (19).$$

У (18), (19) індексом "k" позначаються включені до групи оптимальних номери маршрутів. Усі інші позначення моделей планування (18), (19) зберігають раніше встановлені значення.

Моделі кооперації маршрутів для забезпечення максимуму загальної чистої приведеної вартості відрізняються від моделей критеріїв (18), (19) частотами виконання (число на рік) поїздок по кожному із маршрутів, що увійшли у оптимальну групу. В них на відміну від постановок (18), (19), розраховуються частоти реалізації поїздок, для яких забезпечується максимальний загальний рівень показника $NPV_k(\bar{X})$. Для реалізації таких додаткових вимог до оптимальних планів розвитку залізничного туризму на Закарпатті можна застосувати модель виду

$$\{\Phi(\bar{X}) = \sum_k v_k (NPV_k(\bar{X}) + M[f_{kh}(\bar{X}, Y(\bar{X}, \theta), \theta)])\} \Rightarrow \max_{X \in G_X},$$

$$\sum_i v(\theta_i) = 1 \quad (20).$$

У (20) умова нормування $\sum_i v(\theta_i) = 1$ відповідає тим варіантам маршрутів із вектору змінних (1), які увійшли до оптимального плану \bar{X}_{opt} . Для розрахунку оптимальних значень частот $\sum_i v(\theta_i) = 1$, з якими необхідно обирати окремі маршрути у оптимальному кооперативному плані \bar{X}_{opt} , щоб забезпечувати вимоги допустимості рішень (6), (7), формується завдання лінійного програмування відносно кількості виконання окремих маршрутів.

ВИСНОВКИ

У статті вперше сформовано економіко-математичні моделі багатоетапного планування оптимального розвитку сфери залізничного туризму на Закарпатті. При цьому на основі двоетапних моделей дискретного математичного програмування з урахуванням можливих ризиків реалізується визначаються оптимальні за критерієм чистої приведеної вартості залізничні туристичні маршрути вузькоколійної залізниці. Система обмежень моделей ураховує вимоги щодо рухомого складу, кількості туристів та рейсів, обсяги інвестицій за етапами реалізації проекту, вимоги до кількості визначених категорій маршрутів тощо.

Запропонована методика базується на принципах зв'язності залізничної мережі, незалежності функціонування окремих туристичних маршрутів, адитивності функцій оцінки показників діяльності операторів. Наукова новизна роботи полягає у отриманні нових економіко-математичних моделей і алгоритмів багатоетапного планування процесів діяльності залізничних туристичних операторів з урахуванням умов ризиків, які забезпечують упорядкований вибір наборів оптимальних за критерієм чистої приведеної вартості маршрутів залізничного туризму на Закарпатті.

Результати досліджень забезпечують можливості оптимізації процесів планування розвитку залізничного туризму на Закарпатті, що визначається за рахунок

оптимального упорядкування послідовності введення у сферу діяльності операторів залізничних туристичних маршрутів. При цьому передбачається урахування ризиків можливих збурень параметрів середовища моделі планування, яке визначає зазначену сферу діяльності.

Література:

1. Алешугіна, Н. О. Транспортна інфраструктура як складова туристичного потенціалу України [Електронний ресурс] / Н. О. Алешугіна // Ефективна економіка. — 2009. — № 3. — Режим доступу: \www/URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?operation=1&iid=62>
2. Бараш Ю. С. Розвиток залізничного туризму в Україні / Ю.С. Бараш, А.О. Кравченко, О.С. Яснецов / Зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту заліз. трансп. ім. акад. В. Лазаряна "Проблеми економіки транспорту". — 2014. — Вип. 8. — С. 7—11.
3. Глазков В.Н. Железнодорожный туризм: проблемы и перспективы развития // В.Н. Глазков. Режим доступу: <http://www.zdt-magazine.ru/publik/passagir/2006/sept09-06.htm>
4. Гненний О.М. Методичні підходи до оцінки економічної ефективності інвестицій у розвиток туристичних перевезень залізничним транспортом / О.М. Гненний // Зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту заліз. трансп. ім. акад. В. Лазаряна "Проблеми економіки транспорту". — 2015. — Вип. 10. — С. 7—14.
5. Гненний О.М. До питання оцінки економічної ефективності інвестиційних програм / О.М. Гненний, Н.С. Чернова // Зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту заліз. трансп. ім. акад. В. Лазаряна "Проблеми економіки транспорту". — 2014. — Вип. 7. — С. 37—45.
6. Гудкова В.П. Сфера пасажироперевезень як узагальнююча соціально-економічна категорія / В.П. Гудкова // Зб. наук. пр. Держ. економіко-технологічного ун-ту трансп. Сер. "Економіка і управління". — 2012. — Вип. 19. — Ч. 1. — С. 20—29.
7. Дергоусова А.О. Формування стратегії розвитку залізничного туризму [Текст]: дис. ... канд. екон. наук: 08.00.04 / А.О. Дергоусова. — Х.: УкрДАЗТ, 2012. — 216 с.
8. Дейнека О.Г. Наукові підходи до диверсифікації підприємств залізничного транспорту [Текст] / О.Г. Дейнека. — Вісник економіки транспорту і промисловості. — 2012. — № 38. — С. 163—165.
9. Ермольев Ю.М. Математические методы исследования операций / Ю.М. Ермольев, И.И. Ляшко, В.С. Михалевич, В.И. Тюптя // Киев: Вища школа, 1979. — 312 с.
10. Коробйова Р.Г. Потенціал розвитку залізничного туризму в Україні / Р.Г. Коробйова // Зб. наук. пр. ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна "Транспортні системи і технології". — 2015. — № 20. — С. 70—74.
11. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування: Підручник / [Геєць В.М., Клебанова Т.С., Черняк О.І., Іванов В.В., Дубровіна Н.А., Ставицький А.В.] — Х.: ВД "ІНЖЕК", 2005. — 396 с.
12. Новіцька, І. В. Європейський досвід у розвитку залізничного транспорту і туристичної галузі України [Текст] / І.В. Новіцька // Вісник економіки транспорту і промисловості. — 2013. — № 41. — С. 114—117.

13. Перспективи розвитку залізничного туризму України на вузькоколіїних лініях Закарпаття / В.Г. Кузнєцов, П.О. Пшінько, І.В. Кліменко та ін. // Наука та прогрес транспорту. Вісн. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. — 2015. — № 4 (58). — С. 23—33.

14. Пшінько О.М. Економіко-математична модель формування сфери залізничного туризму в Україні / О.М. Пшінько, Ю.С. Бараш, В.В. Скалозуб, Л.В. Марценюк // Зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна "Проблеми економіки транспорту". — 2017. — № 13.

15. Яхьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Текст] / Г.Э. Яхьяева. — М.: Интернет-Университет Информационных технологий; Лаборатория знаний, БИНИМ, 2008. — 316 с.

16. Jensen M.T., Scarles C. and Cohen S. (2015). A multisensory phenomenology of interrail mobilities. *Annals of Tourism Research*, 53, 61—76.

17. Khanal B. R. Tourism inter-industry linkages in the Lao PDR economy: An input-output analysis / B. R. Khanal, C. Gan, S. Becken // *Tourism Economics*. — 2014. — 20 (1). — P. 171—194.

18. Nilnoppakun, A. Integrating Cultural and Nostalgia Tourism to Initiate A Quality Tourism Experiences at Chiangkan, Leuy Province, Thailand [Text] / A. Nilnoppakun, K. Ampavat // *Procedia Economics and Finance*. — 2015. — Vol. 23. — P. 763—771. doi:10.1016/s2212-5671(15)00545-6

19. Pratt S. Economic linkages and impacts across the Talc. / S. Pratt // *Annals of Tourism Research*. — 2011. — 38 (2). — P. 630—650.

20. Tyagi, A. Police culture, tourists and destinations: A study of Uttarakhand, India [Text] / A. Tyagi, R. L. Dhar, J. Sharma // *Tourism Management*. — 2016. — Vol. 52. — P. 563—573. doi:10.1016/j.tourman.2015.08.008

References:

1. Alieshuhina, N.O. (2009), "Transport infrastructure as a component of the tourist potential of Ukraine", *Efektivna ekonomika*, vol.3, available at: <http://www.economy.na.ua.com.ua/?operation=1&iid=62> (Accessed 30 June 2017).

2. Barash, Ju.S. Marceniuk, L.V. Charkina, T.Ju. (2014), "Development of railway tourism in Ukraine", *Visn. Dnipropetr. nats. un-tu zalizn. transp. im. akad. V. Lazariana "Problemy ekonomiky transp."*, vol. 8, pp. 7—11.

3. Ghlazkov, V.N. (2006), "Railway tourism: problems and development prospects", available at: <http://www.zdt-magazine.ru/publik/passagir/2006/sept09-06.htm> (Accessed 30 June 2017).

4. Hnennyi, O.M. (2015), "Methodological approaches to assessing the economic efficiency of investments in the development of tourist traffic by railway transport", *Problemy ekonomiky transport*, vol. 10, pp. 7—14.

5. Hnennyj, O.M. and Chernova, N.S. (2014), "On the question of assessing the economic efficiency of investment programs", *Zb. nauk. pr. Dnipropetr. nats. un-tu zalizn. transp. im. akad. V. Lazariana "Problemy ekonomiky transportu"*, vol. 7, pp. 37—45.

6. Hudkova, V. P. (2012), "The sphere of passenger transportation as a generalizing socio-economic cate-

gory", *Zb. nauk. pr. Derzh. ekonomiko-tehnolohichnoho un-tu transp. Ser. "Ekonomika i upravlinnia"*, vol. 19, no. 1, pp. 20—29.

7. Derhousova, A.O. (2012), "Formation of development strategy of railway tourism", *Abstract of Ph.D. dissertation, Global economy, Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Ukraine*.

8. Dejneka, O.H. (2012), "Scientific approaches to diversification of railway undertakings", *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*, vol. 38, pp. 163-165.

9. Ermol'ev Yu.M. Liashko, Y.Y. Mykhalevych, V.S. and Tiuptia, V.Y. (1979), *Matematycheskye metody yssledovaniya operatsyj* [Mathematical methods of operations research], *Vyscha shkola*, Kyiv, Ukraine.

10. Korobiova, R.H. (2015), "Development potential of railway tourism in Ukraine", *Zbirnyk naukovykh prats Dnipropetrovskoho natsionalnoho universytetu zaliznychnoho transportu imeni akademika V. Lazariana*, vol. 20, pp. 70—74.

11. Heiets', V.M. Klebanova, T.S. Cherniak, O.I. Ivanov, V.V. Dubrovina, N.A. and Stavys'tkyj, A.V. (2005), *Modeli i metody sotsial'no-ekonomichnoho prohozuvannia* [Models and methods of socio-economic forecasting], *VD INZhEK*, Kharkiv, Ukraine.

12. Novitska, I.V. (2013), "European experience in the development of railway transport and tourism industry in Ukraine", *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*, vol. 41, pp. 114—117.

13. Kuznietsov, V. H. Pshin'ko, P. O. and Klimentko, I. V. (2015), "Prospects for railway tourism in Ukraine Transcarpathian narrow-gauge lines", *Visn. Dnipropetr. nats. un-tu zalizn. transp. im. akad. V. Lazariana*, vol. 58, pp. 23—33.

14. Pshin'ko, O.M. Barash, Yu. S. Skalozub, V.V. Martseniuk, L.V. (2017), "Economic and mathematical model of formation of the sphere of railway tourism in Ukraine", *Zb. nauk. pr. Dnipropetr. nats. un-tu zalizn. transp. im. akad. V. Lazariana "Problemy ekonomiky transportu"*, vol. 13.

15. Yakh'iaeva, H.E. (2008), *Nechetkye mnozhestva y neyronnye sety* [Fuzzy sets and neural networks], *Ynernet-Unyversytet Ynformatsyonnykh tekhnohoyj; Laboratoryia znanyj, BYNYM, Moscow, Russia*.

16. Jensen, M.T. Scarles, C. and Cohen, S. (2015), "A multisensory phenomenology of interrail mobilities", *Annals of Tourism Research*, vol. 53, pp. 61—76.

17. Khanal, B.R. Gan, C. And Becken, S. (2014), "Tourism inter"industry linkages in the Lao PDR economy: An input-output analysis", *Tourism Economics*, vol.20 (1), pp. 171—194.

18. Nilnoppakun, A. And Ampavat, K. (2015), "Integrating Cultural and Nostalgia Tourism to Initiate A Quality Tourism Experiences at Chiangkan, Leuy Province, Thailand", *Procedia Economics and Finance*, vol. 23, pp. 763—771.

19. Pratt, S. (2011), "Economic linkages and impacts across the Talc", *Annals of Tourism Research*, vol. 38 (2), pp. 630—650.

20. Tyagi, A. Dhar, R.L. and Sharma, J. (2016), "Police culture, tourists and destinations: A study of Uttarakhand", *India. Tourism Management*, vol. 52, pp. 563—573. *Стаття надійшла до редакції 13.07.2017 р.*