

DOI: 10.32347/2786-7269.2025.11.241-252

УДК 711.25

д.арх., доцент **Шульга Г.М.**,
geshulha@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1346-8062,
Національний лісотехнічний університет України

МЕТОДИКА ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ МІГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Розглянуті принципові положення моделювання просторового розподілу рекреаційних потоків та тимчасово переселенців на територіях Закарпатської, Прикарпатської областей та у гірських районах Українських Карпат. В результаті проведеного дослідження формування нових та трансформації існуючих містобудівних об'єктів регіону було встановлено проблеми містобудівного освоєння регіональних рекреаційних територій за своїм характером подібні, навіть повторюються у міграційних процесах.

Сучасні урбаністичні процеси вимагають інноваційних підходів у містобудівних техніко-економічних розрахунків активного освоєння нових ділянок у цінному та унікальному середовищі в регіоні Українських Карпат. Головне не втратити біотичний та біоценозний ресурс Карпат, не перетворити природне середовище у техногенне довкілля, що не придатне для комфортного перебування людини.

Основна увага приділяється виявленню та аналізу впливу сукупності соціопросторових, урбопросторових та ресурсних факторів на геопросторове вирішення та планування територій, їх систематизацію.

Наукові методи, які пропонуються для розрахунку та прогнозування розподілу рекреаційних потоків на території регіону можна застосовувати і для учасників внутрішнього процесу переселення людей з інших територій України.

В основу розрахунків закладені наступні чинники: допустимі навантаження на природно-територіальні комплекси, «коефіцієнт якості об'єкту», «коефіцієнт задоволення», враховуючи специфіку гірських рекреаційних територій.

Визначення навантажень на одиницю території ґрунтуються на «вибірково-моментному» та «хронометражному» методах. За допомогою математичного та графічного моделювання розроблено відповідні інструменти (варіанти) для обчислення: а) показників імовірного приросту населення регіону, що впливає на навантаження в часі та в просторі на територію природних комплексів з використанням даних експертної оцінки; б) показників сумарних цілорічних реальних та прогнозованих навантажень; в)

розрахункової величини потоку людей на територіях Закарпаття, гірських районів Карпат та Прикарпаття; показників ємності (місткості) ділянок гірсько-рекреаційних територій з урахуванням площі забудови.

Ключові слова: внутрішні мігранти; територіальний розподіл; «коефіцієнт якості об'єкту»; «коефіцієнт задоволення»; тимчасові мігранти; біота; біоценоз; допустимі навантаження на природно-територіальні комплекси; математичне та графічне моделювання.

Актуальність роботи. Рекреаційна діяльність людини на території природних ландшафтів Українських Карпат створює критичні умови для стійкості природних комплексів. нових підходів до визначення сумарної оцінки допустимих навантажень на складові елементи природного комплексу. Тенденції активізації рекреаційних потоків, потоків тимчасово переміщених осіб з південних, східних та центральних районів України, що обумовлюють значну щільність населення на одиницю площі ставлять перед містобудівниками завдання по створенню умов сталого розвитку західних територій з метою збереження елементної бази біоти, біоценозу та антропогенного ландшафту в цілому.

Проблема полягає в тому, що реальні навантаження на природу залежать від ймовірного розподілу відпочиваючих на рекреаційних територіях. Традиційні методи просторового планування не завжди враховують певною мірою негативні загрози та специфіку ресурсної бази та форму соціального запиту на функціонально-планувальні умови простору життєдіяльності, що призводить до незадовільної організації середовища.

Таким чином, збільшення активності рекреаційної діяльності у районах Українських Карпат вимагає раціонального територіального розподілу потоків відпочиваючих та внутрішніх мігрантів у часі і у просторі.

Мета даної роботи – розробити адекватні математичні співвідношення, які дозволяють проводити аналіз розподілу людських, природних, фінансових та інвестиційних можливостей територій освоєння з метою їх оптимального використання як з позицій збереження природних ресурсів, так і задоволення потреб відпочиваючих, які їх відвідують, та провести математичне моделювання територіально-просторового розподілу рекреаційних потоків відпочиваючих до об'єктів рекреації на території Українських Карпат.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вивченню географічних та містобудівних проблем «курортів – рекреації – туризму» присвячено праці багатьох вітчизняних та зарубіжних фахівців в галузі раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища: рекреаційної та економічної географії – В.І. Нудельмана, Ю.М. Палехи, О.Г. Топчієва М.Й.

Рутинського; урбоекології та геоурбаністики – Л.Г. Руденка, І.І. Устінової. Галузеві та регіональні проблеми розвитку рекреації та туризму відображені у працях дослідників – В.С. Кравців, В.К. Євдокименко, М.М. Габрель, М.В. Копач, Ф.Ф. Мазур; узагальнення науково-проектного досвіду туристично-рекреаційних районів відображено у роботах Т.Ф. Панченко, В.І. Гетьмана, В.В. Гоблика, Л.Г. Лук'янової, С.І. Поповича, Я.М. Тарас, В.В. Шулика.

Викладення основного матеріалу. Основною вимогою до математичної моделі повинна бути її здатність не тільки до кількісного аналізу експериментальних співвідношень, але й можливість пошуку оптимальних шляхів вирішення проблеми, яку вона описує.

Так, наприклад, дослідження рекреаційних навантажень на гірські рекреаційні території базується на припущенні, що мінімальний показник кількості осіб на 1 га території – це граничний стан використання природних ресурсів, що дозволяє забезпечити їх саморегуляцію та відновлення; максимальні значення цих показників, тобто максимально допустиме навантаження на природу при розрахунках місткості рекреаційних територій, – хоча і не викликає безповоротної деградації природних комплексів, однак вимагає спеціальних заходів відновлення.

При розрахунках оптимального значення рекреаційних навантажень на гірські рекреаційні території приймається припущення, що 50% величини розрахункових показників повинні забезпечувати комфорт відпочинку, решта 50% величини цих показників повинна забезпечувати економічну зацікавленість суб'єктів рекреаційної діяльності.

На розрахунок техніко-економічних показників та визначення рентабельності об'єктів відпочинку у свою чергу впливають: кількісні та якісні показники рекреаційних ресурсів (характеристики умов розміщення об'єктів відпочинку, характер природно-ландшафтного середовища, види ресурсів тощо), перелік та склад послуг, що надають суб'єкти (кластери, рекреаційні комплекси тощо), форми організації відпочинку (організований, самодіяльний тощо) та часова тривалість відпочинку (довготривалий, короткочасний). Дані характеристики є сукупністю математичних критеріїв, які мають мінімальні та максимальні значення. У спрощеному вигляді (при врахуванні мінімальної кількості ознак) можна запропонувати *метод імітаційного моделювання прогнозування* величини рекреаційного потоку.

Припустимо, що на певній обмеженій території знаходиться N – на кількість рекреаційно-туристичних об'єктів (санаторіїв, будинків відпочинку тощо $(T_1, ..., T_N)$), кожен з яких характеризується сукупністю критеріїв $\{\alpha_1, ..., \alpha_M\}$, для яких характерні певні обмеження:

$$\beta_z^j \leq \alpha_z^j \leq \gamma_z^j, \quad (1)$$

де: $z = 1, \dots, M$, β_z^j, γ_z^j – допустимі нижня і верхня межа зміни параметрів.

Під критеріями у даному випадку можна розуміти здатність закладу відпочинку прийняти відповідну кількість людей, наявність певних природних ресурсів, температурні режими території, можливості об'єднувати різноманітні види відпочинку тощо; із мінімальними та максимально допустимими значеннями кожного врахованого критеріального показника: наприклад, кількість людей, що приймає об'єкт, може знаходитися в межах від 100 до 800 осіб; температурні умови – становити від -10°C до $+20^\circ\text{C}$; вологість – від 30 % до 45 % тощо.

Розміщення відпочиваючих у рекреаційних закладах приймаємо згідно аналітичного матеріалу з метою задоволення їх потреб у відпочинку, яке у сукупності всього рекреаційного потоку повинно бути максимальними. В якості числового еквівалента – величини, згідно якої аналізується «коефіцієнт якості об'єкту», або «коефіцієнт задоволення» сформульованого вище співвідношення, приймаємо коефіцієнт k_j як максимальний ефект відпочинку середньостатистичного відпочиваючого в межах T_i рекреаційного об'єкту.

Визначення коефіцієнту k_j представимо у вигляді наступної математичної формули:

$$k_j = \frac{\omega_j^1}{\omega_j^*}, \quad (2)$$

де: ω_j^1 – кількість позитивних відгуків про об'єкт, ω_j^* – загальна кількість відгуків.

У даному випадку коефіцієнт k_j є співвідношенням кількості позитивних відгуків про об'єкт до загальної кількості відгуків (як аналог визначення інтенсивності певних подій у загальній кількості випробовувань).

У разі наявності «шкали відгуків», за результатами опитувань, про рекреаційні об'єкти показник k_j може бути представлений у наступному вигляді:

вигляді:

$$\tilde{k}_j = \frac{\sum_{l=1}^q \tilde{\omega}_j^l \cdot c_j^l}{\sum_{l=1}^q c_j^l \cdot \max(c_j^1, \dots, c_j^q)}, \quad (3)$$

де: c_j^l – кількість відгуків з «вагою» $\tilde{\omega}_j^l$ для об'єкту T_j , $\max(\dots)$ – максимальне значення серед безлічі аргументів, q – величина шкали відгуків, l – поточний індекс.

У формулі (3) складова $\sum_{l=1}^q \tilde{\omega}_j^l \cdot c_j^l$ відповідає за зважену оцінку всіх

відповідей (величина оцінки певного параметра множиться на кількість відповідей з даною оцінкою), $\sum_{l=1}^q c_j^l$ відповідає за суму всіх відповідей, а складова $\max(c_j^1, \dots, c_j^q)$ використовується для «нормування» (тобто приведення відповіді в межі від 0 до 1 за аналогом відсоткового відношення).

Приклад 1. Припустимо, що для об'єкта рекреації «Відпочинок в Карпатах» серед відпочиваючих було 10 позитивних відгуків і 5 негативних. Тоді попередній розрахунок згідно співвідношення (2): $k_j = \frac{10}{10+5} = \frac{2}{3} \approx 0.67$.

Для уточнення отриманого розрахунку величини рекреаційного потоку можна рекомендувати застосування оціночної п'ятибальної шкали ($q = 1 \dots 5$) відгуків при опитуванні експертів.

Якщо прийняти показники оцінювання від 1 до 3 як негативну оцінку, а 4-5 як позитивну, та подати результати опитування у табличній формі,

Величина оцінки q	1	2	3	4	5
Кількість відгуків	2	1	2	6	4

то згідно формули (3) отримаємо: $\tilde{k}_j = \frac{1 \cdot 2 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot 2 + 4 \cdot 6 + 5 \cdot 4}{(2+1+2+6+4) \cdot 5} = 0.72$.

Чим більше критеріїв послуг сервісної інфраструктури та бальність шкали їх оцінювання, тим точніше отримаємо прогноз розподілу рекреаційного потоку по об'єктах відпочинку. Оптимальна величина рекреаційного потоку на об'єкті буде означати максимальний ефект відпочинку та виражатися показником k_j .

Математичний опис сформульованих вище вимог щодо оптимізації показника максимального ефекту відпочинку F згідно співвідношення (2) можна представити у наступному вигляді:

$$F = \sum k_j \cdot n_j \rightarrow \max, \quad (4)$$

або згідно співвідношення (3) таким чином:

$$\tilde{F} = \sum \tilde{k}_j \cdot n_j \rightarrow \max. \quad (5)$$

У вищенаведених співвідношеннях (4), (5) використовується лінійний адитивний (той, що характеризується додаванням) функціонал.

Наприклад: об'єкт C_1 має характеристику «коефіцієнту задоволення» 0,6 (тобто 60% людей були задоволені відпочинком на об'єкті згідно формули (2)), а об'єкт C_2 має «коефіцієнт задоволення» 0,45 (тобто 45% людей були задоволені відпочинком). У результаті загальна кількість задоволення від відпочинку на об'єкті C_1 при відпочинку у ньому n_1 осіб склала $0,6 \times n_1$, а на об'єкті C_2 при

відпочинку у ньому n_2 осіб склала $0,45 \times n_2$.

Тоді загальна характеристика відпочинку всіх $(n_1 + n_2)$ відпочиваючих на об'єктах C_1 і C_2 склала $(0,6 \times n_1 + 0,45 \times n_2)$; і цей параметр має прямувати до максимуму (тобто коефіцієнт задоволення всієї групи людей має бути максимальним). Аналогічно будується функціонал (5), тільки у ньому коефіцієнт $\tilde{k}_i$ розраховується за формулою (3) замість формули (2).

У результаті узагальнена математична модель оптимізації показника розподілу рекреаційного потоку матиме вигляд:

$$(\tilde{F} \rightarrow \max). \quad (6)$$

Узагальнена схема рішень моделі буде полягати в знаходженні оптимальної гіперплощини виду (3) або (4) в багатовимірному просторі виду (1). Даний метод полягає у пошуку такої точки або сукупності (множини точок) в N-вимірному багатокутнику (який будується на основі системи обмежень (1)), що дозволяє знаходити максимальне значення функціоналу (4) або (5).

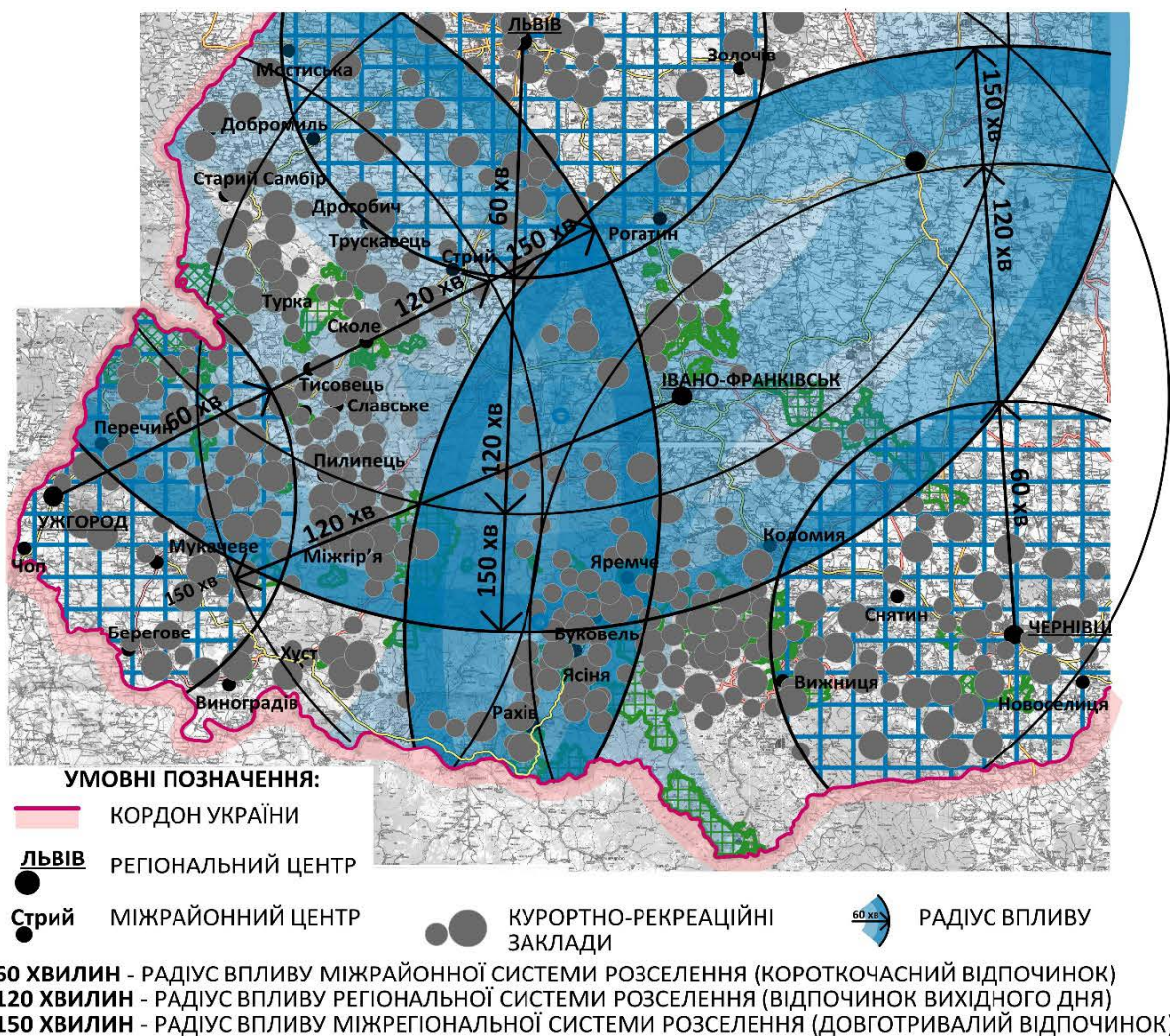


Рис. 1. Імітаційне моделювання рекреаційних потоків.

Приклад 2. Графічний метод побудови математичної моделі рекреаційних потоків. Приймаємо, що на території «Б» є два рекреаційні комплекси A_1 і A_2 . Кількість осіб, які максимально можуть приїхати на цю територію з метою відпочинку, дорівнює 1000; комплекс A_1 може максимально вмістити без наслідків для рекреаційно-територіального потенціалу 600 осіб, а мінімально (для підтримки його рентабельності) 100 осіб; комплекс A_2 – від 200 до 750 осіб. При цьому коефіцієнт максимального ефекту відпочинку для комплексу A_1 , визначений за формулами (2), (3) приймемо $k_1 = 0.8$, а для комплексу A_2 – $k_2 = 0.7$.

Друга задача – знайти оптимальне значення величини рекреаційного потоку при максимальному наданні послуг відпочиваючим засобами сервісної інфраструктури.

Математичну постановку даного завдання представимо у наступному вигляді: x_1 – кількість відпочиваючих, що прибули на комплекс A_1 , а x_2 – на комплекс A_2 , тоді має місце наступна система обмежень (з врахуванням вищенаведеного запишемо: $x_1 \geq 100$ – як мінімальна границя кількості відпочиваючих на об'єкті A_1 для підтримання його рентабельності, інакше A_1 буде збитковим, $x_2 \geq 200$ – як мінімальна границя кількості відпочиваючих на об'єкті A_2 для підтримання його рентабельності; $x_1 \leq 600$ – як обмеження максимально можливої кількості відпочиваючих на об'єкті A_1 без негативних наслідків для рекреаційно-територіального потенціалу території A_1 , $x_2 \leq 750$ – як обмеження максимальної кількості осіб на об'єкті A_2 без безповоротних негативних наслідків для рекреаційно-територіального потенціалу території A_2 , загальна кількість осіб, які можуть одночасно відпочити, є меншою або рівною 1000 осіб – $F = k_1 \cdot x_1 + k_2 \cdot x_2 \rightarrow \max$.):

$$\begin{cases} x_1 \geq 100 \\ x_1 \leq 600 \\ x_2 \geq 200 \\ x_2 \leq 750 \\ x_1 + x_2 \leq 1000 \end{cases} \quad (7)$$

Функціональна (цільова) функція F матиме вигляд:

$$F = k_1 \cdot x_1 + k_2 \cdot x_2 \rightarrow \max. \quad (8)$$

Тобто, якщо прийняти за основу, що один середньостатистичний відпочиваючий, який перебував на об'єкті A_1 , отримав «коефіцієнт отриманого задоволення» k_1 , то за умов присутності x_1 осіб на об'єкті A_1 загальний «коефіцієнт отриманого задоволення» складатиме $k_1 \cdot x_1$; якщо ж один середньостатистичний відпочиваючий, що відвідав об'єкт A_2 , відчув «коефіцієнт отриманого задоволення» k_2 , то за умов наповненості об'єкта A_2 кількістю x_2 відпочиваючих, отримаємо загальний «коефіцієнт отриманого

задоволення» $k_2 \times x_2$, і сумарний – $F = k_1 \times x_1 + k_2 \times x_2$, який має бути максимальним або наближатись до нього (стрілочка « $\rightarrow$ »).

Висновки. В результаті проведеного дослідження формування нових та трансформації існуючих містобудівних об'єктів регіону було встановлено наступне.

1. Загальні проблеми містобудівного освоєння регіональних рекреаційних територій за своїм характером подібні, навіть повторюються у міграційних процесах, які пов'язані із створенням умов для життєдіяльності внутрішнім мігрантам. Таким чином, наукові методи, що були запропоновані для розрахунку та прогнозування розподілу рекреаційних потоків на території західного регіону можна застосовувати і для учасників внутрішнього процесу переселення людей з інших територій України.

2. Визначено методи наукового обґрунтування розподілу тимчасового перебування людських потоків (відпочиваючих та мігрантів) на території Карпатського регіону: літературний, порівняльний, статистичний, типологічний аналіз тощо).

3. Удосконалено методи розрахунку розподілу рекреантів з врахуванням потоків тимчасового контингенту внутрішньої міграції. В основу розрахунків закладені наступні чинники: допустимі навантаження на природно-територіальні комплекси, «коефіцієнт якості об'єкту», «коефіцієнт задоволення», враховуючи специфіку гірських рекреаційних територій.

4. Базовими методами визначення навантажень на одиницю території, на які спирався автор, були «вибірково-моментний» та «хронометражний». На цій основі за допомогою математичного та графічного моделювання розроблено відповідні інструменти (варіанти) для обчислення: а) показників імовірного приросту населення регіону, що впливає на навантаження в часі та в просторі на територію природних комплексів з використанням даних експертної оцінки; б) показників сумарних цілорічних реальних та прогнозованих навантажень; в) розрахункової величини потоку людей на територіях Закарпаття, гірських районів Карпат та Прикарпаття; показників ємності (місткості) ділянок гірсько-рекреаційних територій з урахуванням площі забудови.

5. Розроблено методику імітаційного моделювання потоків, за допомогою яких визначаються кількісні та якісні показники площ територій освоєння для розміщення житлової, культурно-побутової та рекреаційної сфери (кількість мешканців, відпочиваючих, атрактивність рекреаційних ресурсів тощо); враховуються такі чинники як «коефіцієнт якості об'єкту», як показник задоволення середньостатистичного мешканця (відпочиваючого); кількість «позитивних відгуків» («шкала» відгуків); критерії та «номенклатура послуг» сервісної інфраструктури тощо. Представлено математичний опис

сформульованих вимог щодо встановлення показника «максимального ефекту» відпочинку та математичну модель оптимізації показника «розподілу» потоку у містобудівній системі.

Таким чином, розроблена математична модель визначення оптимального значення величини рекреаційного потоку при максимальному ефекті отриманого задоволення середньостатистичного мешканця (відпочиваючого) зі збереженням природно-рекреаційного потенціалу території.

Запропонована вперше методика моделювання рекреаційного потоку апробована у реальному проектуванні.

Список використаних джерел:

1. Габрель М.М. Просторова організація містобудівних систем. К.: Видавничий дім А.С.С., 2004. 400 с.
2. Дьомин М.М. Городские агломерации в контексте исследования феномена форм и систем расселения. Містобудування та територіальне планування. 2012. № 45(1). С. 3-15. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/MTP_2012 (дата звернення 21.03.2018).
3. Кравців В.С., Жук П.В. Концептуальні основи перспективного розвитку рекреаційної індустрії в Карпатах. Економіка України. 1993. № 12. С. 57-62.
4. Куйбіда В.С., Білоконь Ю.М. Територіальне планування в Україні: Європейські засади та національний досвід. К.: Логос, 2009. 108 с.
5. Мазур Ф.Ф. Соціально-економічні умови розвитку рекреаційної індустрії (на прикладі Карпатського регіону): навчальний посібник. К.: Центр учб. літератури, 2005. 96 с.
6. Нудельман В.І. Передумови розвитку Карпатського регіону в Європейському контексті. Карпато-Український міст в Європу: проблеми і перспективи: тези доп. міжн. наук.-практ. конф. Львів, 1993.
7. Нудельман В.І. Социально-экономические проблемы рекреационного природопользования. Киев: Наукова думка, 1987. 131 с.
8. Палеха Ю.М. Теорія і практика визначення вартості територій і оцінки земель населених пунктів України (економіко-географічне дослідження): автореф. дис. ... д-ра геогр. н.: 11.00.02 / Інститут географії НАН України. Київ, 2009. 38 с.
9. Панченко Т.Ф. Ландшафтно-рекреаційне планування природно-заповідних територій. К.: Логос, 2015. 176 с.
10. Панченко Т.Ф. Методика територіально-просторової організації систем туризму регіонального рівня. Досвід та перспективи розвитку міст України. 2003. Вип. 5. С. 50-57.
11. Панченко Т.Ф. Расчет параметров развития курортно-рекреационных зон на различных уровнях проектирования. Градостроительство. Теория и практика курортного строительства: респ. межвед. сб. Киев, 1982. Вып. 32. С.18-23.
12. Панченко Т.Ф. Туристичне середовище: архітектура, природа, інфраструктура. К.: Логос, 2009. 176 с.

13. Попович С.І. Туристично-екскурсійні ресурси України: Вступ до проблеми. Туристичні ресурси України: Зб. наук. статей. К.: Вид-во ФПУ, 1996. С. 7-17.
14. Руденко Л.Г., Лісовський С.А., Маруняк Є.О. Досвід застосування стратегічної екологічної оцінки в процесі планування в Україні. Український географічний журнал. 2016. № 2. С. 3-12.
15. Рутинський М.Й., Стецюк О.В. Туристичний комплекс Карпатського регіону України. Чернівці: Книги – XXI, 2008. 440 с.
16. Спільний проект містобудівного розвитку транскордонного регіону «Україна – Польща». URL: <http://dipromisto.gov.ua/index.php?categoryid=76> (дата звернення 09.01.2018).
17. Топчієв О.Г. Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики. Одеса: Астропринт, 2005. 632 с.
18. Шаблій О.І. Основи загальної суспільної географії: підручник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. 444 с.
19. Шулик В.В. Методологічні основи формування рекреаційних систем в Україні: автореф. дис. ... д-ра арх.: 18.00.01 / Харків. держ. техн. ун-т будівництва та архітектури. Харків, 2008. 36 с.
20. Шульга Г.М., Кузін М.О. Моделювання процесу розподілу рекреаційних потоків. Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences. 2016. Issue 110. IV (12). С. 7-9.

D.Sc. in Arch., Associate Professor **Shulha Hennadiy**,
National Forestry University of Ukraine

METHOD OF SIMULATION MODELING OF MIGRATION PROCESSES IN THE WESTERN REGION OF THE UKRAINIAN CARPATHIAN

The fundamental provisions on modeling the spatial distribution of recreational flows and temporary migrants in the territories of the Transcarpathian, Precarpathian regions and in the mountainous areas of the Ukrainian Carpathians are considered. As a result of the study of the formation of new and transformation of existing urban development objects in the region, the problems of urban development development of regional recreational territories were identified, which are similar in nature, even repeated in migration processes.

Modern urban processes require innovative approaches in urban development technical and economic calculations of active development of new areas in a valuable and unique environment in the Ukrainian Carpathians region. The main thing is not to lose the biotic and biocenotic resource of the Carpathians, not to turn the natural environment into a technogenic environment that is not suitable for a comfortable stay of a person.

The main attention is paid to identifying and analyzing the impact of a set of socio-spatial, urban-spatial and resource factors on the geospatial solution and planning of territories, their systematization.

The scientific methods proposed for calculating and forecasting the distribution of recreational flows in the region can also be applied to participants in the internal process of resettlement of people from other territories of Ukraine.

The calculations are based on the following factors: permissible loads on natural and territorial complexes, "object quality coefficient", "satisfaction coefficient", taking into account the specifics of mountain recreational areas.

The determination of loads per unit of territory is based on the "sampling-moment" and "time-based" methods. Using mathematical and graphical meta-modeling, appropriate tools (options) have been developed to calculate: a) indicators of the likely population growth of the region, which affects the load in time and space on the territory of natural complexes using expert assessment data; b) indicators of total year-round real and forecast loads; c) the estimated value of the flow of people in the territories of Transcarpathia, the mountainous regions of the Carpathians and the Precarpathians; indicators of the capacity (capacity) of sections of mountain recreational areas, taking into account the area of development.

Keywords: internal migrants; territorial distribution; "object quality coefficient"; "satisfaction coefficient"; temporary migrants; biota; biocenosis; permissible loads on natural and territorial complexes; mathematical and graphical metamodeling.

REFERENCES:

1. Habrel M.M. Prostorova orhanizatsiia mistobudivnykh system. K.: Vydavnychiy dim A.S.S., 2004. 400 s. {in Ukrainian}
2. Domin M.M. Horodskye ahlomeratsyy v kontekste issledovaniya fenomena form y system rasseleniya. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. 2012. № 45(1). S. 3-15. {in Russian}
3. Kravtsiv V.S., Zhuk P.V. Kontseptualni osnovy perspektyvnoho rozvytku rekreatsiinoi industrii v Karpatakh. Ekonomika Ukrainy. 1993. № 12. S. 57-62. {in Ukrainian}
4. Kuibida V.S., Bilokon Yu.M. Terytorialne planuvannia v Ukraini: Yevropeiski zasady ta natsionalnyi dosvid. K.: Lohos, 2009. 108 s. {in Ukrainian}
5. Mazur F.F. Sotsialno-ekonomichni umovy rozvytku rekreatsiinoi industrii (na prykladi Karpatskoho rehionu): navchalnyi posibnyk. K.: Tsentr uchbovoi literatury, 2005. 96 s. {in Ukrainian}
6. Nudelman V.I. Peredumovy rozvytku Karpatskoho rehionu v Yevropeiskomu konteksti. Karpato-Ukrainskyi mist v Yevropu: problemy i

perspektyvy: tezy dop. mizhn. nauk.-prakt. konf. Lviv, 1993. {in Ukrainian}

7. Nudelman V.I. Sotsyalno-ekonomycheskye problemy rekreatsyonnoho pryrodopolzovanyia. Kyev: Naukova dumka, 1987. 131 s. {in Russian}

8. Palekha Yu.M. Teoriia i praktyka vyznachennia vartosti terytorii i otsinky zemel naselenykh punktiv Ukrainy (ekonomiko-heohrafichne doslidzhennia): avtoref. dys. ... d-ra heohr. n.: 11.00.02 / Instytut heohrafii NAN Ukrainy. Kyiv, 2009. 38 s. {in Ukrainian}

9. Panchenko T.F. Landshaftno-rekreatsiine planuvannia pryrodno-zapovidnykh terytorii. K.: Lohos, 2015. 176 s. {in Ukrainian}

10. Panchenko T.F. Metodyka terytorialno-prostorovoi orhanizatsii system turyzmu rehionalnoho rivnia. *Dosvid ta perspektyvy rozvytku mist Ukrainy*. 2003. Vyp. 5. S. 50-57. {in Ukrainian}

11. Panchenko T.F. Raschet parametrov razvytyia kurortno-rekreatsyonnykh zon na razlychnykh urovniakh proektyrovanyia. Hradostroytelstvo. Teoriia y praktyka kurortnoho str-va: resp. mezhved. sb. Kyev, 1982. Вып. 32. S.18-23. {in Ukrainian}

12. Panchenko T.F. Turystychno-seredovyshche: arkhitektura, pryroda, infrastruktura. K.: Lohos, 2009. 176 s. {in Ukrainian}

13. Popovych S.I. Turystychno-ekskursiini resursy Ukrainy: Vstup do problemy. *Turystychni resursy Ukrainy: Zb. nauk. statei*. K.: Vyd-vo FPU, 1996. С. 7-17. {in Ukrainian}

14. Rudenko L.H., Lisovskyi S.A., Maruniak Ye.O. Dosvid zastosuvannia stratehichnoi ekolohichnoi otsinky v protsesy planuvannia v Ukraini. *Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal*. 2016. № 2. S. 3-12. {in Ukrainian}

15. Rutynskyi M.I., Stetsiuk O.V. Turystychnyi kompleks Karpatskoho rehionu Ukrainy. Chernivtsi: Knyhy – KhKhI, 2008. 440 s. {in Ukrainian}

16. Spilnyi proekt mistobudivnoho rozvytku transkordonnoho rehionu «Ukraina – Polshcha». URL: <http://dipromisto.gov.ua/index.php?categoryid=76> (data zvernennia 09.01.2018). {in Ukrainian}

17. Topchiiev O.H. Suspilno-heohrafichni doslidzhennia: metodolohiia, metody, metodyky. Odesa: Astroprynt, 2005. 632 s. {in Ukrainian}

18. Shablii O.I. Osnovy zahalnoi suspilnoi heohrafii: pidruchnyk. Lviv: Vydavnychiy tsentr LNU imeni Ivana Franka, 2003. 444 c. {in Ukrainian}

19. Shulyk V.V. Metodolohichni osnovy formuvannia rekreatsiynykh system v Ukraini: avtoref. dys. ... d-ra arkh.: 18.00.01 / Kharkiv. derzh. tekhn. un-t budivnytstva ta arkhitektury. Kharkiv, 2008. 36 s. {in Ukrainian}

20. Shulha H.M., Kuzin M.O. Modeliuvannia protsesu rozpodilu rekreatsiynykh potokiv. *Science and Education a New Dimension*. Natural and Technical Sciences. 2016. Issue 110. IV (12). S. 7-9. {in Ukrainian}