



УДК 551.4.08+ 379.847

DOI 10.35433/naturaljournal.1.2023.123-142

## АНАЛІЗ ГЕОМОРФОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГІРСЬКОЛИЖНИХ ТРАС ДЛЯ ОЦІНКИ ТУРИСТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

А. В. Орещенко<sup>1</sup>

*Дослідження присвячено оцінці туристичного потенціалу трас для катання на гірськолижних курортах Українських Карпат. Предметом дослідження є аналіз природних (геоморфологічних) характеристик трас і встановлення їх впливу на її спеціалізацію і придатність для катання.*

*Вибрано 24 траси, які розміщені на семи гірськолижних курортах в різних частинах Українських Карпат. Для кожної з них виконано побудову поздовжніх і поперечних профілів по цифровій моделі рельєфу за допомогою QGIS. Отримані профілі дозволили визначити геоморфологічні характеристики і виконати візуальну оцінку полотна траси. На кожний курорт складені картосхеми, які відображають конфігурацію гірськолижних спусків.*

*Встановлено середній ухил гірськолижних трас, який складає 9,5° (максимальний – 13°, мінімальний – близько 3°) та його вплив на її складність. Протяжність трас змінюється від 1 км до 4 км, більшість з них має довжину до 1,8 км. Перепад висот становить від 50 м до 550 м, середнє – 315 м.*

*Візуальна оцінка профілів виявила суттєві нерівності, затяжні і ділянки траси з оберненим ухилом, які можуть погіршувати якість катання і становити небезпеку для гірськолижників. Більшість горизонтальних профілів є опуклими або рівними, що не є оптимальним для катання. Крім того, наявність пагорбів утворює «мертві зони».*

*Перелік морфометричних характеристик доповнено поперечним профілем полотна траси (опуклий, звігнутий, рівний, похилый). Більшість трас на вітчизняних гірськолижних курортах мають опуклі поперечні профілі або суттєвий їх нахил, що теж не є перевагою.*

*В табличному вигляді подано клас складності, довжину трас (точніше, горизонтального прокладення), перепад висот, крутизну схилу і наявність ділянки для гальмування.*

*У висновках визначено слабкі і сильні сторони вітчизняних курортів. Встановлено, що гірськолижні траси Українських Карпат є схожими за своїми геоморфологічними характеристиками і призначені для осіб, не вибагливих до катання. Тому вони поступаються іноземним курортам в межах Карпат. Відповідно, вітчизняні підприємці мають зосередитись на цій політиці та територіальній доступності, а також проектуванню нових трас і покращенні їх обслуговування.*

**Ключові слова:** гірськолижний туризм, морфометричні характеристики траси, поздовжній і поперечний профіль траси, якість, Українські Карпати.

<sup>1</sup> к. геогр. н., старший науковий співробітник лабораторії дослідження впливу кліматичних змін на водні ресурси

(Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України, м. Київ.)

andrey\_o@ihti.org.ua

ORCID: 0000-0002-8363-6885

## ANALYSIS OF GEOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SKIING TRACKS FOR TOURISTIC POTENTIAL EVALUATION OF UKRAINIAN CARPATHIANS

A. V. Oreshchenko

*The aim of the paper is to evaluate the quality of skiing tracks in the Ukrainian Carpathians. To do this we suppose to define a set of geomorphological characteristics of skiing tracks and determine their influence value on the tracks specialization and its suitability for skiing, also assess the touristic potential of the ski resorts of the Ukrainian Carpathians.*

*Methods and approaches of research borrowed from a similar study on the avalanches danger estimation of other ski resorts. We obtained a number of geomorphological characteristics of the tracks and visually estimated the quality of its bed using created lengthwise and cross-section profiles of skiing slopes using a digital relief model. The visual analysis identified the areas for braking, as well as significant inequalities, protracted areas and track parts with inversed inclination which make worse the quality of the skiing and is danger the skiers.*

*So the main research method is the cartographic modeling. We selected 7 ski resorts located in different parts of the Ukrainian Carpathians. The profiles were created using free Geographic Information System QGIS and open geospatial data of radar survey of the Earth's surface (SRTM and ASTER GDEM). We also compared received results with foreign similar studies.*

*Scientific novelty. There are defined the set of geomorphological characteristics of a ski slope in the article. There are the length of the track (or its horizontal projection), the level difference and the derivative characteristic is the steepness of the slope (as well as its maximum and minimum values).*

*This list was supplemented by cross-section profiles description (it may be convex, bent, flat or inclined). Altogether we compared 24 tracks of the Ukrainian Carpathians. There are created lengthwise and cross-section profiles for each of them and all results put into a table presented in the article.*

*Practical results. We made a conclusion that the skiing slopes of the Ukrainian Carpathians have similar geomorphological characteristics in most cases. The average slope of the tracks is 9.5°. The maximum value is 13° and the minimum is about 3°. The length of the tracks varies from 1 to 4 km and the length of majority of them is not exceeds of 1.8 km. The height difference is from 50 m to 550 m, the average mean is 315 m, which is not quite long. The configurations of the most horizontal profiles are convex or even, which is not optimal for skiing. In addition, the presence of hills makes "blind zones" which limit the visibility of the track and can cause a collision of skiers. Most of skiing track beds has convex cross-section profiles or they are significantly declined, which is also not an advantage.*

*Based on the received metric values we defined the weak and strong sides of the national resorts. The ski slopes haven't many complexity categories and are interesting for amateur skiers. Therefore the national resorts give way to foreign ones even located in the Carpathians which have a greater variety and more levels of complexity of tracks. This circumstance can be an obstacle to maintenance of tracks and increase requirements for corresponding equipment. So national skiing resorts should focus on pricing policies and territorial accessibility.*

**Key words:** *skiing tourism, morphometric characteristics of the skiing track, lengthwise and cross-section profile of track, quality, Ukrainian Carpathians.*

### Вступ

У наш час туристична галузь може бути важливою складовою національної економіки. Туристичний потенціал певної держави чи території залежить від багатьох факторів, які можна поділити на природні та соціально-економічні. Природні фактори визначаються географічним положенням території держави та її природними умовами. Їх змінити не можливо або такі зміни дуже коштовні, однак дослідження території з метою розкриття її туристичного потенціалу і вироблення рекомендацій щодо його

використання є важливим для розвитку національної туристичної галузі.

В Україні з-поміж природних об'єктів найбільший туристичний потенціал мають морська берегова лінія і гірські системи. До останніх належать Українські Карпати, які є місцем розташування більшості вітчизняних гірськолижних курортів.

Українські Карпати не є ідеальними для гірськолижного туризму. За віком вони належать до молодих гір (утворені в альпійську епоху горотворення), проте зовні

нагадують старі гори з пологими схилами та округлими вершинами. Це пов'язано переважанням у їх геологічній будові осадових порід (пісковики, глини, глинисті сланці), які легко піддаються руйнуванню. Це може накласти відбиток на конфігурацію трас і їх характеристики.

Крім того, Карпати є середньовисотними горами і не досягають снігової лінії, тому гірськолижні курорти на їх території матимуть сезонний характер роботи. Також загальновідомим є вплив абсолютної висоти гірськолижних трас на їх спеціалізацію (і курорту загалом). Високогірні траси вимагають більшої фізичної і професійної підготовки відпочивальників. З іншої сторони, утримання інфраструктури високогірного курорту більш коштовне.

Однак, цими показниками не обмежується придатність гірських схилів до організації на них трас для катання. Визначення оптимального переліку цих характеристик, збір даних по ним та їх аналіз дозволять визначити, наскільки Українські Карпати придатні для організації гірськолижних курортів. Порівняння їх із аналогічними показниками для інших гірських систем дозволить оцінити конкурентні позиції вітчизняної гірськолижної туристичної індустрії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Геоморфологічні дослідження Українських Карпат тривають уже понад півтора століття. Їх здійснювали австрійські, польські, українські та інші науковці у ході численних експедицій, аналізу картографічних матеріалів і даних дистанційного зондування Землі. Великий внесок у вивчення геоморфології Карпат зробили Л. І. Воропай і М. О. Куниця (Воропай, 1968), В. Бондарчук (Боднарчук, 1956), П. Цись (Цись, 1962), О. М. Маринич (Маринич, 1989). Серед вчених, які активно досліджують геоморфологічні особливості Карпатського регіону є Г. Рудько (Рудько, 2002), В. М.

Клапчук, Я. С. Кравчук (Кравчук, 2008), Р.О. Сливка (Сливка, 2001) та ін. На їх напрацюваннях ґрунтуються підходи до проведення цього дослідження. Із численних іноземних вчених можна відзначити Флорентіну Попеску (Popescu, 2009; Voiculescu, 2012), праця якої слугувала для вдосконалення методики цього дослідження.

Ціль статті також передбачає ознайомлення і з гірськолижним туризмом. Історія розвитку останнього в Карпатах (Шульга, 2013) і сучасна специфіка гірськолижних курортів (Медвідь, 2017) дозволяють з'ясувати сучасні тенденції цього виду туризму і обґрунтувати потребу виконання дослідження.

Відповідно, факторами успішної діяльності курорту є: географічне розташування, природні умови (рельєф) і клімат, наявність населення та інфраструктури, обладнання і якість гірськолижних трас. Автори (Медвідь, 2017) встановлюють залежність між висотою розташування курорту і ємністю туристів (високогірні – понад 1000 осіб на день, середньогірні – до 500 осіб на день і низькогірні – до 300 осіб на день). У статтях (Волкова, 2014; Szulga, 2014) підкреслюється важливість інфраструктури для розвитку гірськолижних комплексів.

Аналогічне дослідження проведено для Румунських Карпат (Pehoiu, 2010). У ньому фактори успіху комплексно представлені за допомогою SWOT-аналізу у табличному вигляді.

Стаття (Voiculescu, 2012) розкриває природні особливості (рельєф та кліматичні умови), сприятливі для зимового туризму та вплив на його розвиток інфраструктури та туристичного потоку. Із територіальною організацією мережі гірськолижних курортів України можна ознайомитись із роботи (Денисова, 2012).

З аналізу публікацій можна зробити висновок: українські автори чітко не виділяють головний показник – якість гірськолижної траси, яка, крім

технології її упорядкування, має природну складову – профіль спуску. В іноземних статтях наголошується на першорядній важливості рельєфу (висоти і ухилу) у гірськолижному туризмі.

Із праць з геоморфології (Воропай, 1968; Габчак, 2011; 2013; 2007; Маринич, 1989; Рудько, 2002; Сливка, 2001; Цись, 1962; Кравчук, 2008) було встановлено, що до морфометричних показників території, які є важливими для організації гірськолижних курортів, належать: абсолютні висоти, перепад висот, крутизна земної поверхні, експозиція схилів та горизонтальне розчленування рельєфу. Наприклад, експозиція схилів впливає на умови збереження снігового покриву та зручність катання (відсутність засліплення сонцем). Горизонтальне розчленування рельєфу характеризує ступінь розвитку ерозійної мережі та щільність розміщення на досліджуваній території окремих негативних чи позитивних форм (тальвегів, ярів, улоговин, западин, горбів, пасем тощо). Однак, траси гірськолижних курортів – це лінійні, а не площинні об'єкти. Аналіз їх морфометрії здійснюється за деякими іншими показниками та за іншою методикою.

Слід зазначити, що деякі автори (Габчак, 2011) взагалі не використовують метричні показники для оцінки значення рельєфу для розвитку екстремальних видів відпочинку, зокрема екстремального гірськолижного туризму.

Під час ознайомлення із дослідженнями виявилися суттєві розбіжності у значеннях крутизни схилів трас. Тому праця (Shealy, 2005) є критичною для оцінки публікацій. В ній визначається залежність між нахилом поверхні і середньою швидкістю, якої досягає гірськолижник. Наприклад, на трасах для досвідчених лижники досягають швидкості 43-46 км/год при куті нахилу схилу від 16 до 20°. Це вказує на те, що гірськолижні траси зі

значною крутизною схилу (від 25 до 45°) трапляються рідко і є малоприсадибними для катання через складність гальмування. Тому дослідження зі значною крутизною трас слід відкинути через необґрунтованість.

Не дивлячись на те, що в статті (Габчак, 2013) вивчаються геоморфологічні особливості рельєфу, автор не користується способами картометрії для перевірки геоморфологічних даних. Це приводить до твердження про середню крутизну схилів гір 30-45°, отриманої з карти крутизни схилів. Паралельно згадується крутизна схилів 3-5°, на якій проблемним є навіть повільний рух лижників.

У статті (Popescu, 2009) зазначено, що можливий нахил трас гірськолижного курорту може становити від 0 до 45°. Складність траси автор визначає за виміряним нахилом її профілю: 5-15° – для початківців, 15-25° для просунутих і 25-35° – для професіоналів. Відзначається складність догляду трас із кутом нахилу понад 35°.

З аналізу таких публікацій можна зробити висновок, що дослідження без проведення вимірювань по первинних картографічних матеріалах є необґрунтованими, як і оцінка лише відносних показників.

Таблиця із статті (Voiculescu, 2012) містить головні морфометричні параметри, зокрема реалістичні значення ухилу трас, який складає від 13,3 до 29,5°. На інших трасах цей показник складає від 7 до 30°.

До інших параметрів гірськолижних трас можна віднести: якість снігового покриття, якість схилів, різноманітність схилів, довжина траси, можливість виїзду за межі трас, а також ціновий пакет і якість обслуговування траси (Miragaia1, 2015).

За методикою проведення таких досліджень теж є багато напрацювань, які можна поділити на дві категорії.

Перша стосується обрахунку геоморфологічних показників гірськолижних трас (Бахмат, 2009; Гера, 2012; Popescu, 2009). Як правило, автори обирають застарілу технологію: сканування растрових карт та їх оцифровку з подальшою побудовою ЦМР по горизонталям і створення профілів. При наявності загальнодоступних даних радарної зйомки рельєфу на поверхню материків із більшою точністю.

Інша категорія публікацій присвячена можливостям програмного забезпечення й оцінці його придатності для задач, сумісних із аналізом параметрів гірськолижної траси. У статтях (Байрак, 2008; 2014) використовується ArcGIS, що недоступно в межах цього дослідження через відсутність її ліцензійної копії. Єдина якісна і безкоштовна ГІС – це QGIS. Особливості її використання для створення і аналізу ЦМР розкриваються у статтях окремих авторів (Черлінка, 2015; Mandarino, 2015; Rathipraba, 2018; Tzvetkov, 2018). Відомі й інші програми, які можуть знадобитися для геоморфології і палеогеографії. Наприклад, програму GoogleEarth можна використати для побудови профілів або для контролю правильності їх побудови.

Аналогічна методика (побудова ЦМР) і програмне забезпечення (ArcGIS), використані й іноземними авторами (Voiculescu, 2016; Covăsnianu, 2011; Marek, 2010), пристосовно до снігових лавин. Саме для (Voiculescu, 2016) характерне правильне визначення ухилу місцевості (від 25,4° до 35,4°) для організації трас.

Загалом у наукових публікаціях методика виконання дослідження розкривається нечітко, що загалом унеможливає здійснення контролю, покращення методики і досягнення повторюваності результатів. Виключенням є стаття (Covăsnianu, 2011), в якій методика розписана досконало і використовуються сучасні геодані: ASTER (Advanced Spaceborne

Thermal Emission and Reflection Radiometer).

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. На сьогодні немає чіткого переліку геоморфологічних характеристик, який дозволяє оцінити туристичний потенціал гірськолижної траси, тобто її придатність для катання. Крім того, немає методики оцінки гірськолижної траси, оскільки більшість досліджень зосереджені навколо снігових лавин. Водночас вибір ділянки для проектування траси є вкрай важливим для туристичної галузі. На сьогодні ця робота здійснюється «окопирними засобами», в даному разі візуальним оглядом і обльотом території за допомогою дронів. Однак, ці способи неточно передають деталі рельєфу траси і прилеглої території. Також на сьогодні не здійснено спроб побудови профілів гірськолижних трас і не виконано їх порівняння.

Формулювання мети статті – визначити перелік геоморфологічних характеристик гірськолижних трас, оцінити значення їх параметрів і вплив останніх на спеціалізацію траси і придатність її для туристів, які мають різні навички катання, можливість встановлення інфраструктури та її обслуговування, а відтак вплив цих характеристик на туристичний потенціал гірськолижних курортів Українських Карпат.

Виконати побудову профілів трас кількох гірськолижних курортів Українських Карпат.

### **Матеріал і методи**

Методика оцінки гірськолижної траси має 3 складові: опис підходу до виконання дослідження, вибір гірськолижних курортів і трас для дослідження і технічну реалізацію.

1. Для аналізу лінійних об'єктів, якими є гірськолижні траси, більше придатні профілі, ніж карти розчленування території або крутизни схилів. Для оцінки гірськолижних трас варто використати поздовжні та поперечні профілі. Поздовжні профілі передають кількісні характеристики



траси: абсолютні та відносні висоти, довжину траси, дозволяють розрахувати середній ухил полотна траси. По ним можна візуально оцінити рівномірність останнього, виявити ділянки, несприятливі для катання. Поперечні профілі перетинають трасу гірськолижного курорту орієнтовно під прямим кутом. Вони надають додаткові відомості про ступінь її зручності і придатності для тривалого використання.

Слід зауважити, що рисунок поперечного профілю може змінюватися на всій довжині траси. Відповідно, для повної та об'єктивної оцінки ступеню її придатності слід проводити кілька поперечних профілів залежно від її довжини. Емпіричним шляхом визначено, що для коротких

трас достатньо 2-х профілів, для довгих оптимальним числом є 4.

Зіставлення профілів кількох трас дозволяє виконати їх порівняння і уникнути необ'єктивних висновків.

2. Для проведення комплексного дослідження було вибрано сім гірськолижних курортів: Буковель, Волосянка, Драгобрат, Мигове, Пилипець, Славське і Тисовець (рис. 1). Вони обиралися за кількома параметрами. Серед них є крупні (Буковель), середні (Славське) і невеликі (Тисовець). Також курорти розташовані на різних висотах (високогірний – Драгобрат), середньогірний – Тисовець, Славське; курорт Мигове розташований на висоті до 500 м над рівнем моря.

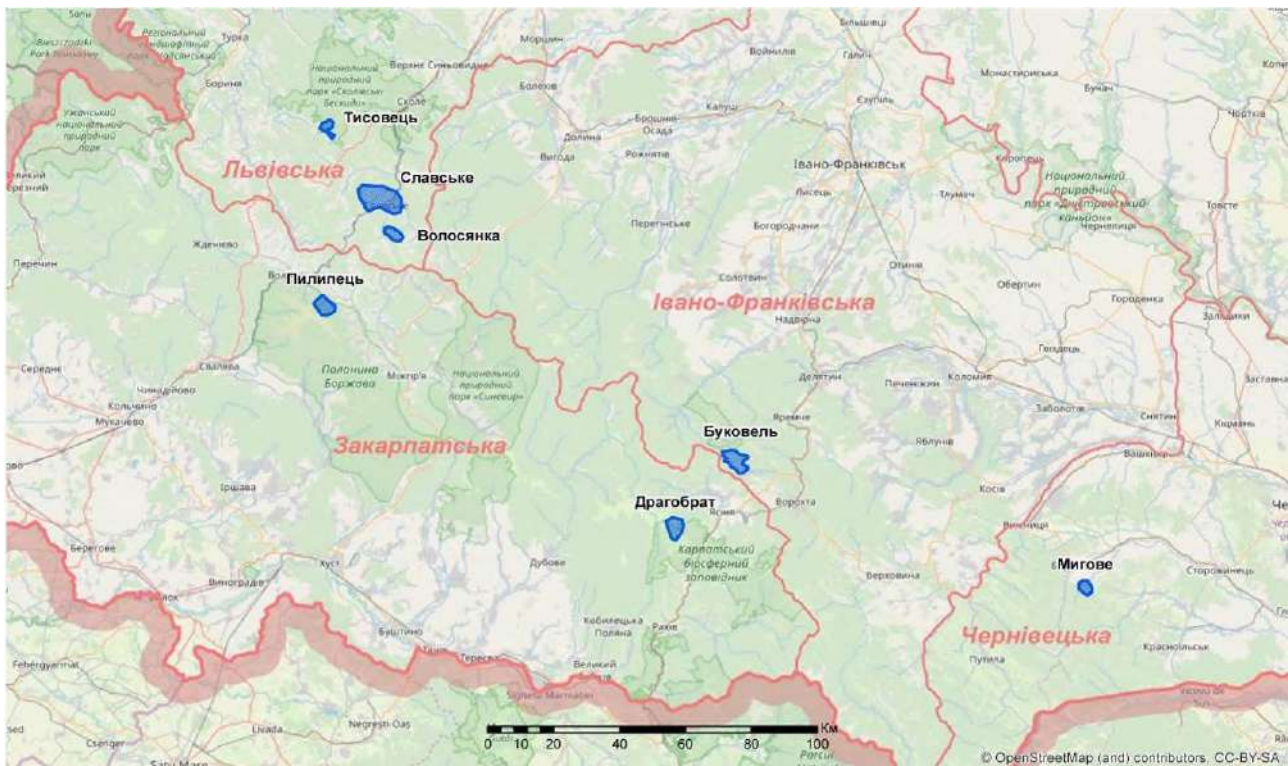


Рис. 1. Картосхема розміщення гірськолижних курортів в межах Карпатського регіону

Комплексність також покладена в основу вибору гірськолижних трас. Досліджувались різні за складністю траси, але відносно популярні, які відмічені на туристичних картосхемах і геопорталі OpenStreetMap. Складність траси визначалася за туристичними

картосхемами, розміщених на сайтах курортів. Ця інформація перевірялась візуально шляхом визначення її крутизни за щільністю горизонталей і рівномірністю ухилу за цим же показником.

Наявність і задіяність вибраних

трас перевірялась за космічними знімками геопорталу GoogleMaps. Оскільки на туристичних картосхемах наявні траси, які можуть не використовуватися через перешкоди, які виникли внаслідок антропогенної діяльності, зокрема яри на безлісних ділянках.

Робота з текстовими матеріалами виконувалась за допомогою сервісу Google Docs. Редагування растрових рисунків здійснено у графічному редакторі GIMP. Безпосередній аналіз геоморфологічних характеристик трас гірськолижних курортів здійснювався у географічній інформаційній системі QGIS. Отримані карти збережені у векторному форматі Adobe PDF з подальшою правкою контурів у програмі InkScape.

Основу вихідних матеріалів для дослідження становили дані дистанційного зондування (радарної зйомки рельєфу поверхні Землі), доступні у таких наборах даних: 1) SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) – має глобальне охоплення, за винятком територій на північ від  $60^{\circ}$  пн.ш. і на південь від  $54^{\circ}$  пд.ш; 2) ASTER GDEM (ASTER Global Digital Elevation Model) –

ЦМР з роздільною здатністю 15 м на піксель (охоплює 100% поверхні земної кулі) (Орещенко, 2010).

Для кожного із обраних гірськолижних курортів було створено цифрові моделі рельєфу і шар із горизонталями.

### Результати

Для кожного курорту складено картосхеми, які передають розміщення профілів 24 гірськолижних трас, вибраних для дослідження. Аналіз профілів дозволив отримати такі результати.

1. Середній ухил гірськолижних трас в межах наведених курортів Українських Карпат складає  $9,5^{\circ}$ . Максимальний ухил складає  $13^{\circ}$  – для траси 1R (H27-859) курорту Буковель (рис. 2 і 4) і траси № 2 курорту Славське (рис. 3 і 5). Мінімальний ухил складає  $3^{\circ}$  (курорт Пилипець) (рис. 6). Саме ухил полотна траси найбільше впливає на визначення рівня складності траси і визначає вимоги до кваліфікації відпочивальників, тобто рівня їх навичок. Оптимальним для курорту є наявність трас із кількома рівнями складності, що дозволяє розширити цільову аудиторію.

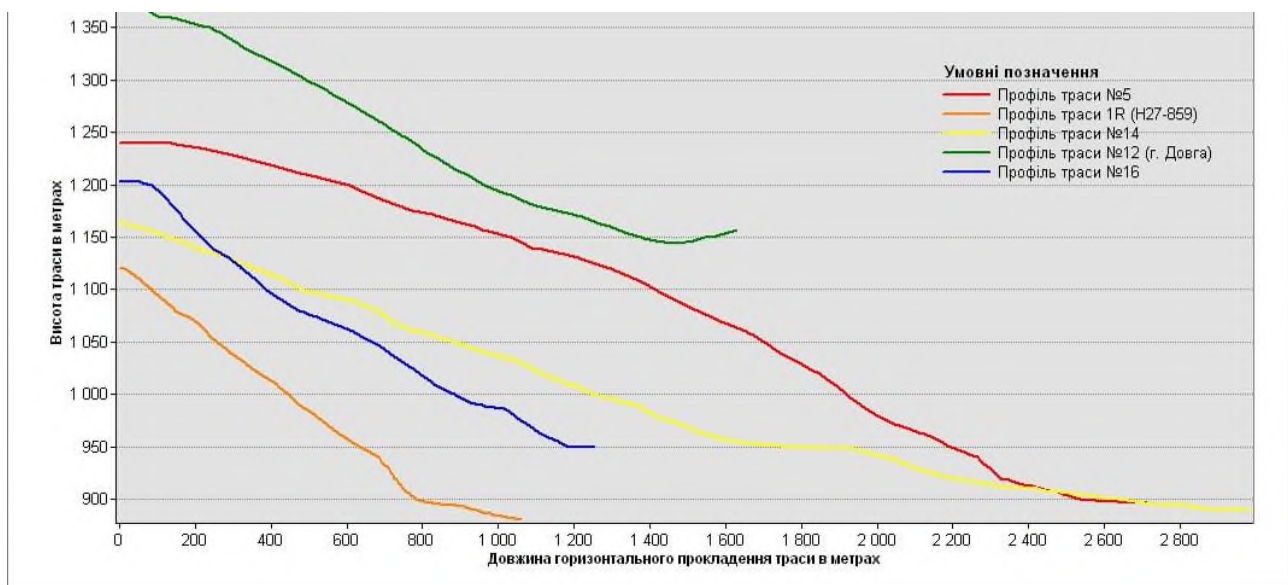


Рис. 2. Поздовжні профілі трас гірськолижного курорту Буковель



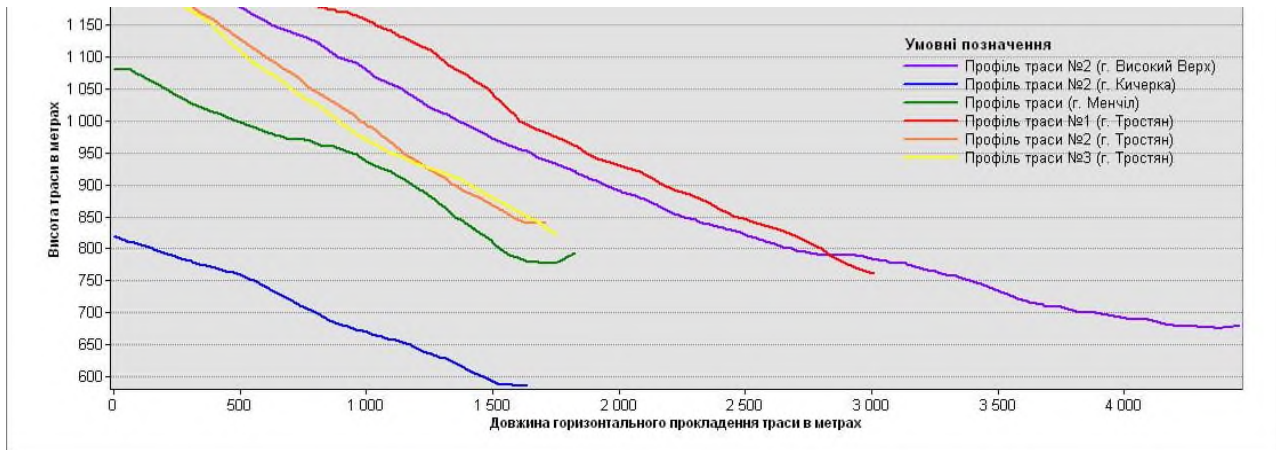


Рис. 3. Поздовжні профілі трас гірськолижного курорту Славське

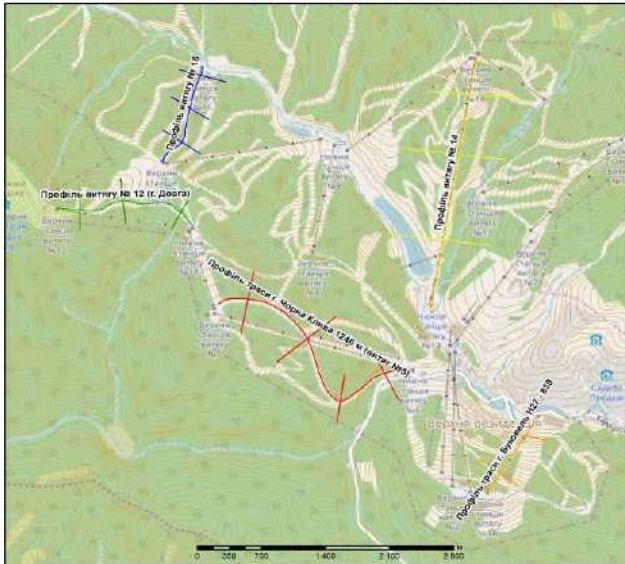


Рис. 4. Картосхема гірськолижного курорту Буковель

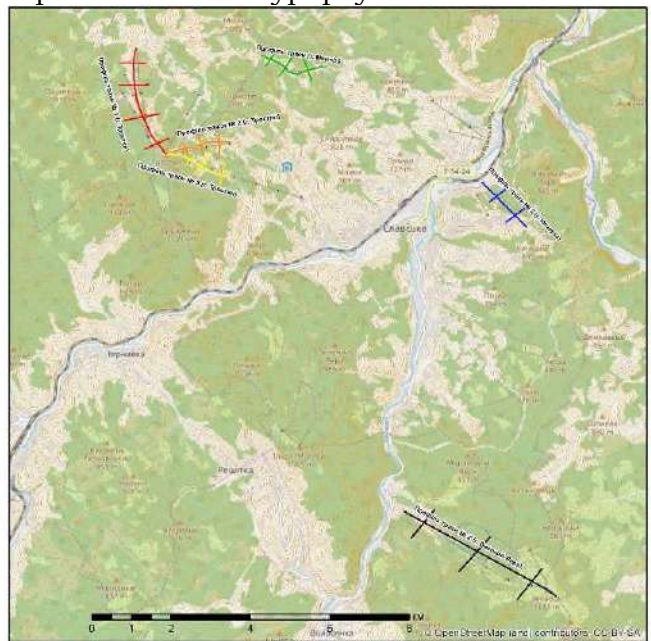


Рис. 5. Картосхема гірськолижного курорту Славське

Траси мають протяжність від 1 км до 4,5 км. Середня довжина траси складає 2,0 км, проте більшість трас трохи коротша (до 1,8 км).

Перепад висот становить від 50 м до 550 м. Середнє значення складає 315 м, що доволі небагато.

2. Рівномірність ухилу траси (відсутність ділянок зі значними нерівностями) загалом визначає якість траси і також впливає на професіоналізм. Траси з рівномірною крутизною краще утримують сніговий покрив, доступні для використання впродовж тривалішого проміжку часу. Траси з нерівномірним ухилом поверхні є відносно небезпечними для аматорів.

Наявність на трасі затяжних ділянок, які призводять до скупчення та можливого травмування гірськолижників вкрай небажана. Зручність траси підвищує наявність ділянки для гальмування.

Аналізуючи поздовжні профілі трас, можна помітити такі особливості конфігурації спусків. Переважна більшість спусків є опуклими або рівними. Це характерно для старих гір (або складених м'якими породами, як Карпати). Така конфігурація спусків не є оптимальною для катання, оскільки на початку руху лижник має набрати швидкість і зменшувати її до закінчення траси. Лише деякі траси мають



оптимальну конфігурацію схилу (траса №14 Буковелі, траси Волосянки).

Траси не є рівними (профільованими), наявність пагорбів

утворює «мертві зони», які обмежують видимість траси і можуть спричинити зіткнення гірськолижників. Наприклад, спуск із гір Менчіл і Тростян (Славське).

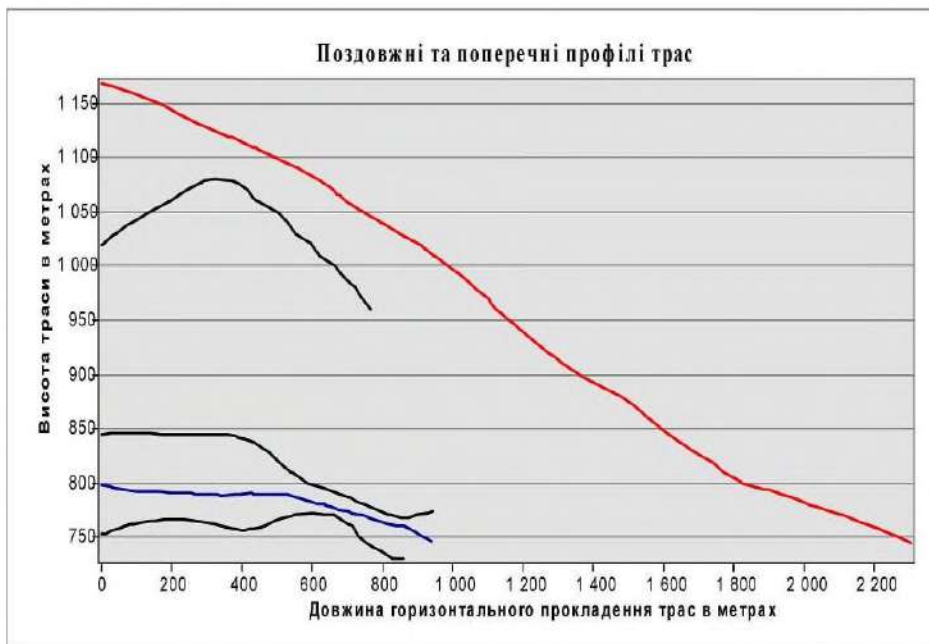
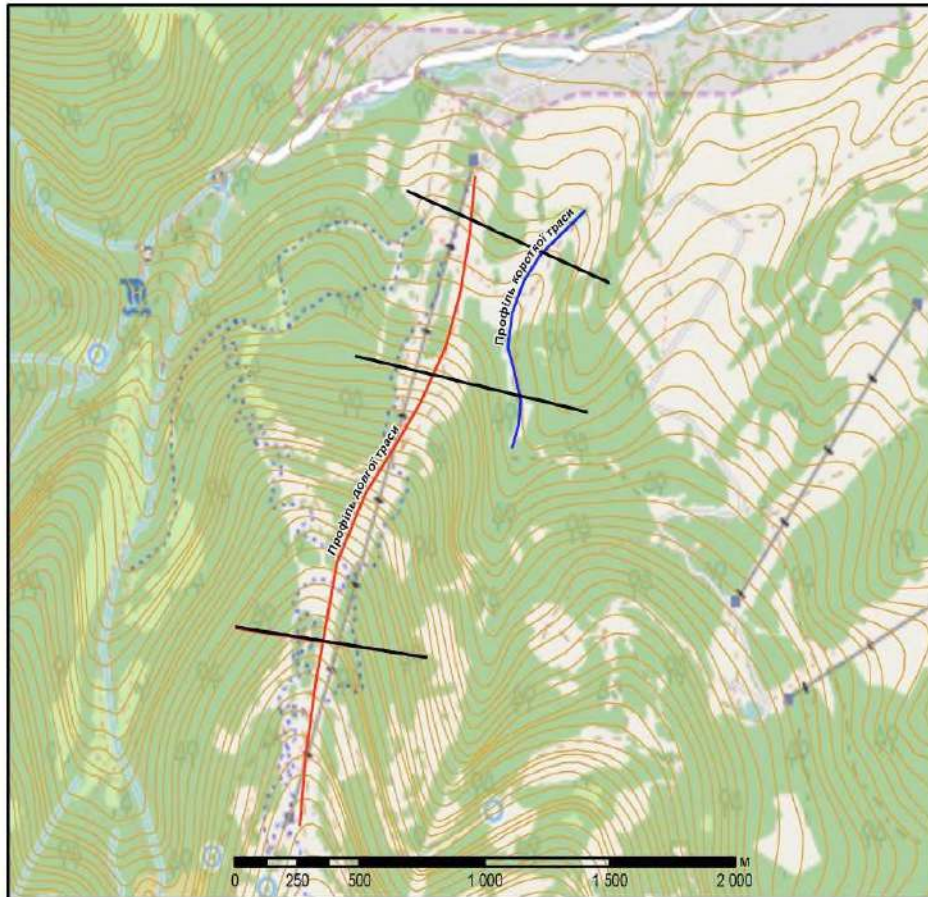


Рис. 6. Картохема і профілі гірськолижного курорту Пилипець

Деякі траси мають горизонтальні (або взагалі ділянки з оберненим ухилом), що ускладнює катання на них і потребує досвіду гірськолижників. Для подолання таких ділянок лижники мають набрати достатню швидкість (траса №14 Буковелі, спуск із г. Вел. Близниця курорту Драгобрат (рис. 7 і 8), коротка траса Пилипця).

3. Встановлено вплив поперечного профілю полотна траси на її придатність для катання. Цієї характеристики немає в Наказі Міністерства надзвичайних ситуацій № 1281, в якому подані правила безпеки з улаштування, експлуатації та утримання гірськолижних трас.

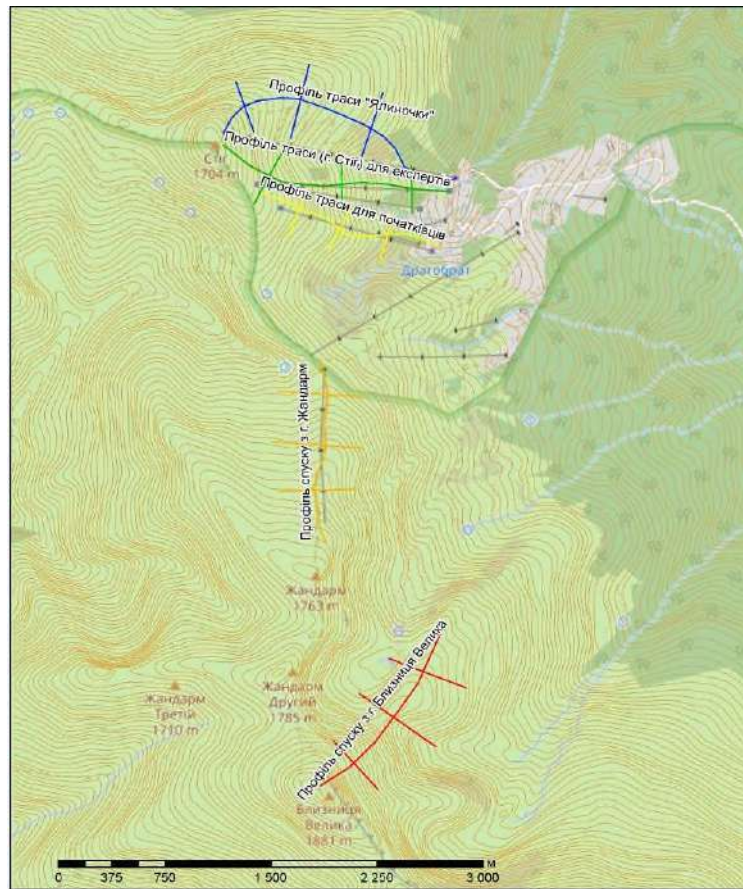


Рис. 7. Картографічна схема гірськолижного курорту Драгобрат

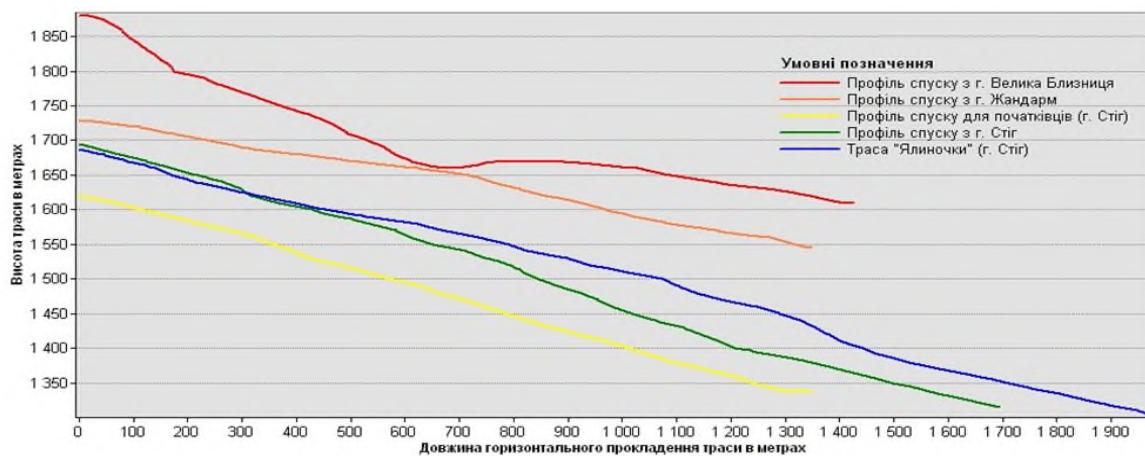


Рис. 8. Поздовжні профілі гірськолижного курорту Драгобрат



Траса із увігнутим поперечним профілем (курорт Волосянка, рис. 9) краще утримує сніговий покрив. Також вона краще захищена від вітру, що сприяє підвищенню зручності катання. Вона є відносно безпечною для туристів-аматорів, оскільки

дозволяє їм зберігати напрямок руху і не виїжджати на поворотах за межі траси. Водночас траса із увігнутим профілем призводить до скупчення туристів вздовж однієї лінії, що може призвести до їх зіткнення і травмування.

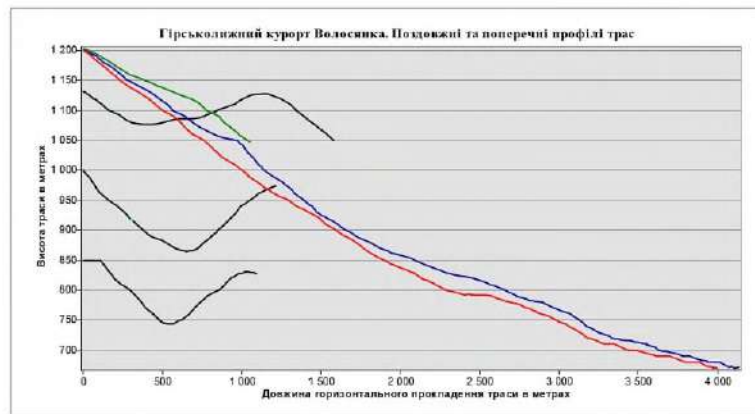
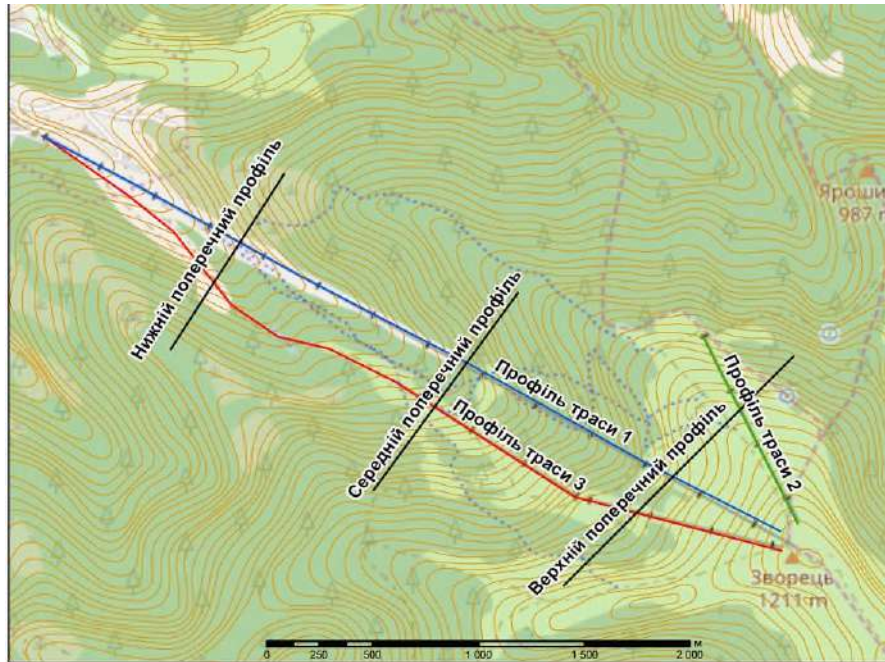


Рис. 9. Увігнутий поперечний профіль трас гірськолижного курорту Волосянка

Траса із опуклим поперечним профілем (див. рис. 4) теж має певні недоліки. Оскільки Українські Карпати є горами відносно невисокими, нижчими за лінію лук (і тим більше снігову лінію), на їх схилах наявна деревна рослинність. Опуклий профіль робить можливим втрату контролю під час спуску і виїзд відпочивальників за межі траси, що може призвести до зіткнення із деревом і травмування.

Крім того, вищезгадана траса погано утримує сніговий покрив (через його здування, випаровування і швидке танення). До переваг трас такого типу можна віднести її естетичні властивості, зокрема краєвид.

З цього слідує, що найбільш оптимальним є порівняно горизонтальний поперечний профіль (рис. 10). Це дозволяє збільшити ширину траси і, відповідно, кількість

туристів, які можуть одночасно спускатися нею. В свою чергу, виправданими стають більші інвестиції

в інфраструктуру траси, зокрема оснащення її більш продуктивними підйомниками.

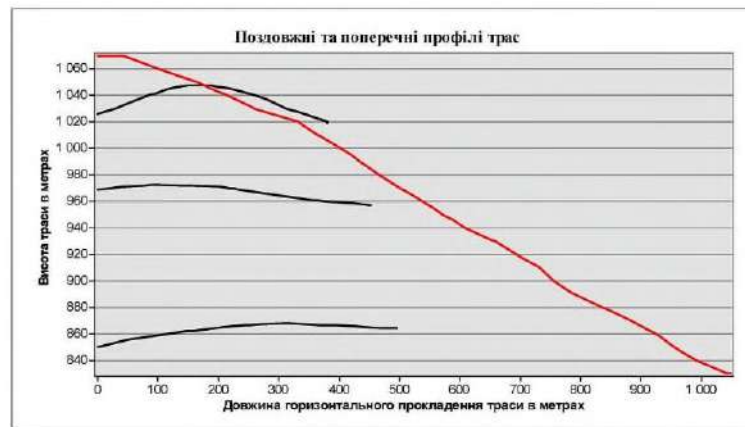
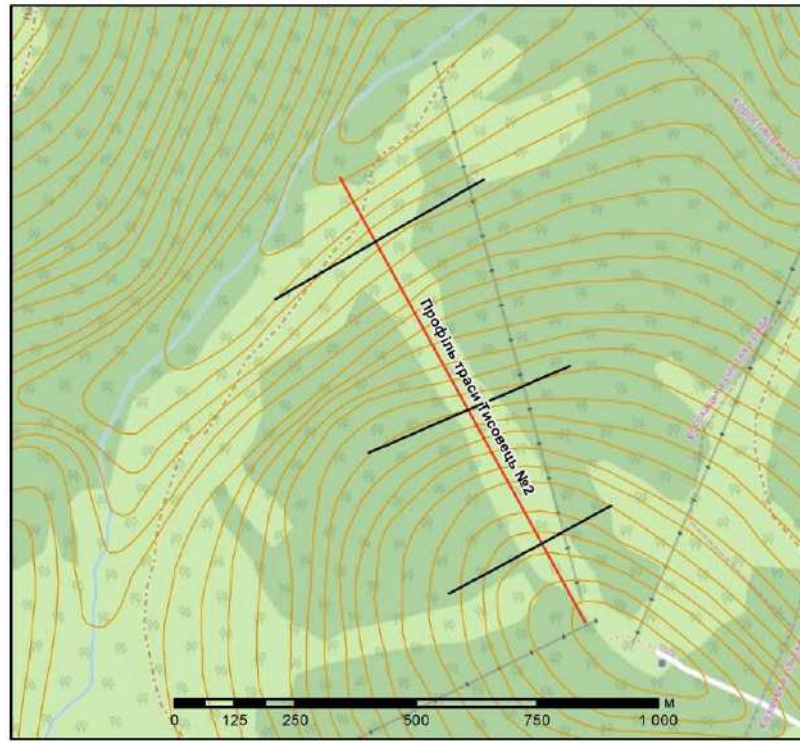


Рис. 10. Горизонтальний поперечний профіль трас гірськолижного курорту Тисовець

Більшість трас мають опуклі поперечні профілі (близько половини) або суттєвий нахил (третина), що теж негативно впливає на їх популярність. Такі траси ускладнюють маневрування лижників і їх гальмування. Оптимальними є траси з горизонтальними поперечними профілями або увігнутими, яких

меншість. Такі траси є в курортах Буковель (рис. 11), Мигове (рис. 12), Драгобат (рис. 13), Славське (рис. 14). Тобто траси проходять по гребенях гір, що не є оптимальним для катання. Такий підхід пояснюється зацікавленістю долин і заборонаю вирубки лісу для прокладання трас.



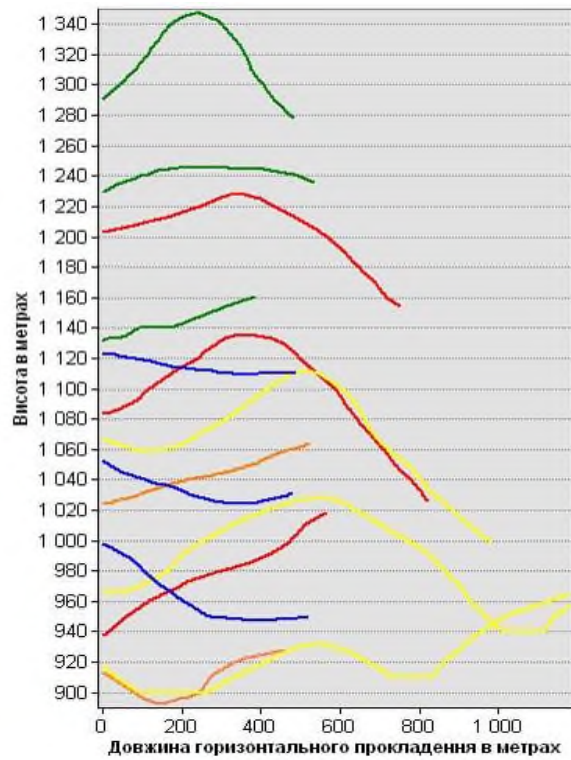


Рис. 11. Поперечні профілі трас курорту Буковель.  
(Умовні позначення аналогічні рис. 2)

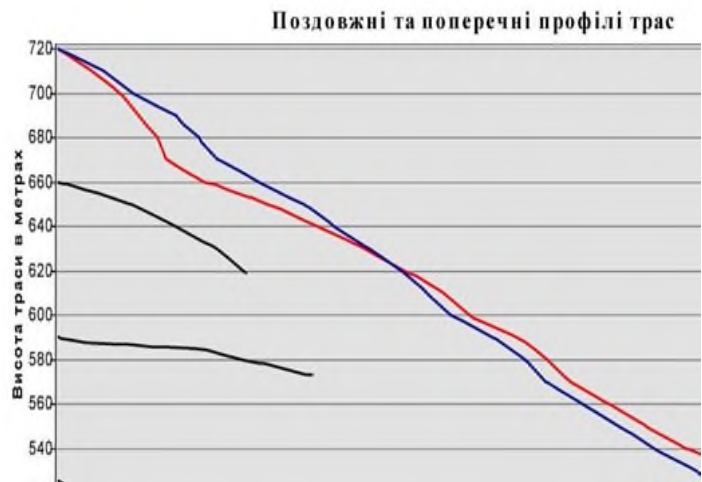
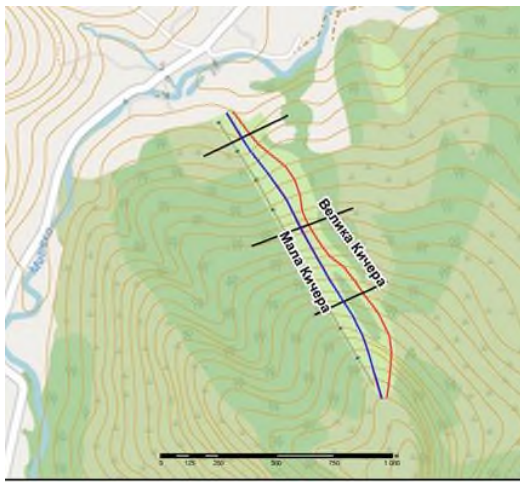


Рис. 12. Картосхема і профілі гірськолижного курорту Мигове

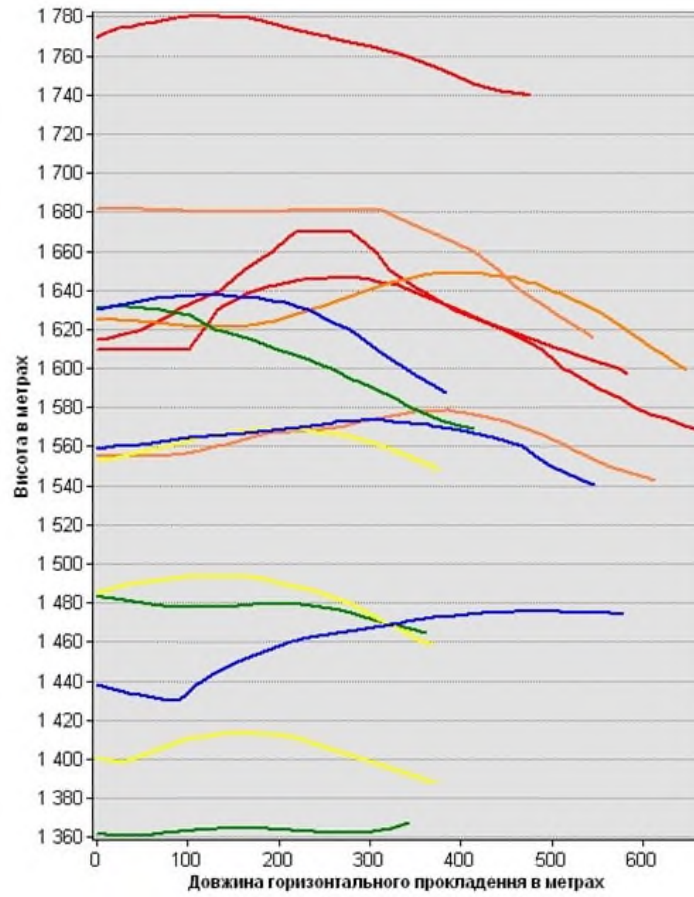


Рис. 13. Поперечні профілі трас курорту Драгобрат.  
(Умовні позначення аналогічні рис. 8)

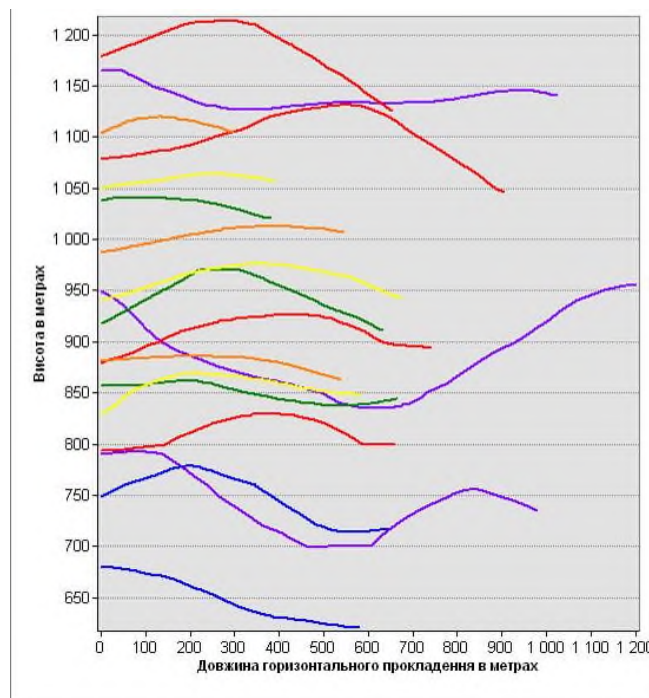


Рис. 14. Поперечні профілі гірськолижного курорту Славське.  
(Умовні позначення аналогічні рис. 3)

4. На різних курортах траси в межах однієї категорії складності можуть суттєво відрізнятися за своїми показниками. Траса із середніми показниками може бути рекомендована для експертів (професіоналів) на іншому курорті. Відповідно, розподіл трас на категорії є відносним, на нього

впливають всі показники і суб'єктивний фактор, а також комерційна складова.

Всі ці характеристики трас для обраних гірськолижних курортів зведені у таблицю 1. Решта характеристик суттєвого впливу на якість гірськолижної траси не становить.

Таблиця 1.

Головні морфометричні показники гірськолижних трас

| Курорт    | № або назва траси | Клас складності | Довжина траси, км | Перепад висот, м | Середній ухил, ° | Ділянка д/гальм. | Поперечний профіль траси |
|-----------|-------------------|-----------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------------|
| Буковель  | 1R (H27-859)      | Червоний        | 1,05              | 240              | 13               | Так              | Похилий, увігнутий       |
|           | 5                 | Червоний        | 2,6               | 340              | 7,5              | Так              | Опуклий, похилий         |
|           | 14                | Синій           | 2,9               | 300              | 6                | Так              | Опуклі                   |
|           | 12                | Червоний        | 1,6               | 240              | 8,5              | Ні               | Опуклий, рівний, похилий |
|           | 16                | Червоний        | 1,2               | 260              | 12               | Так              | Рівний                   |
| Волосянка | 1                 | Синій           | 4,0               | 550              | 7,8              | Так              | Увігнутий, похилий       |
|           | 3                 | Червоний        | 4,0               | 550              | 7,8              | Ні               |                          |
|           | 2                 | Чорний          | 1,0               | 150              | 8,5              | Ні               |                          |
| Драгобрат | Ялиночки          | Червоний        | 1,9               | 360              | 11               | Ні               | Опуклі                   |
|           | Експертний        | Чорний          | 1,7               | 390              | 13               | Ні               | Рівні                    |
|           | для початківців   | Зелений         | 1,35              | 280              | 11               | Так              | Опуклі                   |
|           | г. Жандарм        | Червоний        | 1,35              | 220              | 7,5              | Так              | Опуклі                   |
|           | г. Вел. Близниця  | Чорний          | 1,4               | 340              | 12               | Так              | Опуклі                   |
| Мигове    | II                | Синій           | 1,4               | 220              | 9                | Так              | Рівні                    |
|           | I                 | Червоний        | 1,4               | 220              | 9                | Ні               |                          |
| Пилипець  | Досвідчений       | Червоний        | 2,2               | 450              | 11,5             | Так              | Опуклий, рівний          |
|           | Початковий        | Зелений         | 1,0               | 50               | 3                | Ні               | Рівний                   |
| Славське  | 1 (г. Тростян)    | Чорний          | 3,0               | 500              | 9,5              | Ні               | Опуклі                   |
|           | 2 (г. Тростян)    | Червоний        | 1,7               | 380              | 13               | Ні               | Рівні                    |
|           | 3 (г. Тростян)    | Синій           | 1,7               | 300              | 10               | Ні               | Рівні                    |
|           | г. Менчл          | Синій           | 1,8               | 300              | 10               | Так              | Рівний, опуклий          |
|           | 2 (г. Кичерка)    | Синій           | 1,6               | 230              | 8                | Так              | Опуклий, похилий         |
|           | Високий Верх      | Червоний        | 4,5               | 500              | 6,3              | Так              | Увігнуті                 |
| Тисовець  | 2                 | Червоний        | 1,0               | 230              | 13               | Ні               | Опуклий, рівний          |

### Обговорення

Порівнюючи отримані дані щодо геоморфологічних показників трас із

іншими дослідженнями, зокрема (Voiculescu, 2012), можна помітити наступні відмінності. Іноземні курорти,

розміщені в Карпатах, мають більшу середню крутизну трас (16-20°), а також більшу варіативність крутизни спусків (від 7 до 32°). Середній перепад висот змінюється від 108 до 552 м. Це свідчить про більший розвиток інфраструктури і техніки, який в свою чергу забезпечує можливість обслуговування цих трас, а також доставку лижників на вершини. Іноземні траси обладнані крісельними підйомниками і гондолами, в той час як вітчизняні – бугельними витягами. Також більша крутизна схилів вказує на вдаліший вибір місця для трас.

Отже, жодна з геоморфологічних характеристик траси (в т. ч. кут нахилу полотна траси) не є визначальною для віднесення останньої до тієї чи іншої категорії складності. На це впливають також наявність ділянки для гальмування, рівномірність нахилу траси, протяжність траси, конфігурація поздовжніх та поперечних профілів, наявність інших трас певної складності. Також впливає на категорію складності залісненість схилів, ширина просіки на залісненому схилі, конфігурація траси в плані. Звивисті траси мають вищу категорію складності.

Вважаю перспективними подальші порівняння профілів гірськолижних курортів Карпат, які розміщені на території різних країн, і детальніші

прогнози розвитку українського гірськолижного туризму, а також визначення його недоліків.

### **Висновки**

З'ясовано, що гірськолижні траси Українських Карпат не вирізняються особливою різноманітністю категорій складності, а також мають посередні морфометричні характеристики. Відповідно, вони є придатними для початківців та осіб, не вибагливих до умов катання і отриманих вражень. Невелика довжина гірськолижних трас (2,0 км) може негативно вплинути на їх туристичний потенціал. З іншого боку, це зменшує витрати на встановлення і обслуговування інфраструктури трас. Те ж саме стосується перепаду висот (315 м), як одного з основних морфометричних показників траси. Неідеальні конфігурації профілів гірськолижних трас через відсутність профілювання, мертві зони, наявність горизонтальних ділянок на трасах знижують їх туристичний потенціал.

Зазначені недоліки курортів Карпат знижують конкурентоспроможність зі світовими гірськолижними курортами. Їх подолання можливе на основі корекції цінової політики та територіальної доступності, а також проектування нових трас і покращення їх обслуговування.

### **Список використаних джерел**

Байрак Г. Висвітлення морфометричних показників рельєфу методами ArcGIS Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій: матеріали міжнародного семінару (м. Львів, 11-14 вересня 2008 р.). Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2008. С. 135–140.

Байрак Г. Р. Можливості ГІС для відображення характеристик рельєфу і проявів сучасної екзодинаміки. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*, 2014. Випуск 19. С. 3–6.

Бахмат О. Визначення пересіченості рельєфу лижних бігових трас. *Геодезія, картографія і аерофотознімання*, 2009. Вип. 71. С. 152 – 157.

Боднарчук В. Г. Радянські Карпати. К.: Радянська школа, 1956. 179 с.

Волкова І. І., Кондакова Г. О. Розвиток спортивно-оздоровчого туризму в Україні *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна*. Серія «Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм», 2014. Т. 1. Випуск 3. С. 151 – 156.

Воропай А. І., Куниця М. О. Українські Карпати: Фізико-географічний нарис. К.: Радянська школа, 1968. 168 с.



Габчак Н. Ф. Гірський рельєф Закарпаття як складова розвитку екстремального туризму. *Фізична географія та геоморфологія*, 2011. Вип.1 (62). С. 55 – 61.

Габчак Н. Ф. Морфологічні особливості рельєфу, їх вплив на розташування і функціонування гірськолижних курортів Закарпаття. Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2013. № 41. С. 41 – 42.

Габчак Н. Ф. Морфометричний аналіз басейнових систем Закарпатської області. *Наукові записки*. Серія: Географія, 2007. Вип. № 1. С. 30 – 36.

Географічна енциклопедія України: у 3 т. Т. 2. / Під ред. О. М. Маринича та ін. К.: Українська радянська енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1989. 480 с.

Гера О. В. Урахування топографічних особливостей рельєфу для оцінки складності лижних трас: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. тех. наук: спец. 05.24.01 «Геодезія, фотограмметрія та картографія». Львів, 2012. 22 с.

Денисова Д. О. Територіальна організація мережі гірськолижних курортів України. *Географія та туризм*, 2012. Вип. 18. С. 115–120.

Кравчук Я. Геоморфологія Полонинсько-Чорногірських Карпат. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. 187 с.

Медвідь Л., Кампов Н., Махлинець С. Територіальна організація гірськолижного туризму регіону. *Рекреаційна географія і туризм*, 2017. №2. С. 120 – 127.

Орещенко А. В. Джерела даних для тривимірних реалістичних картографічних моделей. *Географія та туризм*, 2010. Вип. 8. С. 140 – 148. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0240-12>.

Рудько Г. І., Кравчук Я. С. Інженерно-геоморфологічний аналіз Карпатського регіону України. Львів : Львів. нац. ун-т ім. І.Франка, 2002. 172 с.

Сливка Р.О. Геоморфологія Вододільно-Верховинських Карпат. Львів : Львів. нац. ун-т ім. І.Франка, 2001. 149 с.

Цись П.М. Геоморфологія УРСР. Львів, Львівський університет, 1962. 222 с.

Черлінка В. Р. Адаптація великомасштабних карт ґрунтів до їх практичного використання у ПС. *Агрохімія і ґрунтознавство*, 2015. 84. С. 20 – 28.

Шульга Г. М., Онуфрив Я. О. Еволюція розвитку гірськолижних комплексів в Українських Карпатах. *Містобудування та територіальне планування*, 2013. Вип. 50. С. 749 – 758.

Covăsnianu A. Grigoraş I. R., State L.E., Balin D. Hogaş S. Balin I. Mapping Snow Avalanche Risk Using GIS Technique and 3D Modeling: Case Study Ceahlău National Park *Romanian Journal of Physics*, Vol. 56, Nos. 3–4, P. 476 – 483.

Mandarino A., Ferraris F., Firpo M. Understanding landscape evolution by using DEM analysis, low order channels gradient and Asymmetry Factor: the case study of the upper Scrivia river basin (Northern Apennines, Italy). *Geomorphometry for Geosciences*, 2015. P. 83 – 86.

Marek B., Ivan B. Spatial modelling of snow avalanche run-outs using GIS. *GIS Ostrava*, 2010. № 1. P. 24 – 27.

Miragaia D., Conde D., Soares J. Measuring Service Quality of Ski Resorts: An Approach to Identify the Consumer Profile *The Open Sports Sciences Journal*, 2015. № 9. P. 53 – 61. <https://doi:10.2174/1875399X01609010053>.

Pehoiu G. Strategies regarding development of Romanian mountain tourism and sport – Actuality and perspectives. *Latest Trends on Engineering Mechanics, Structures, Engineering Geology*. Conference Paper July 2010. P. 539 – 544.

Popescu F. Terrain and Climatic Analysis of the Bălea Valley for the Development of a Ski Resort. *Analele Universităţii din Oradea. Seria Geografie*, 2009. TOM XIX. P. 109 – 116.

Rathipraba M., Puhazhenth K., Preethi K., Sampath Kumar Mr.V., Mr. S. Manoj. Preparation of contouring, hill shade and slope map of erode district by using QGIS. *International Journal of Intellectual Advancements and Research in Engineering*

*Computations*, 2018. Vol. 6. Issue 2. P. 1215 – 1223.

Shealy J., Ettlinger C., and Johnson R. How Fast Do Winter Sports Participants Travel on Alpine Slopes? *Journal of ASTM International*, 2005. Vol. 2, No. 7. P. 1 – 8. [https://doi: 10.1520/JAI12092](https://doi:10.1520/JAI12092).

Szulga G. Onufriw J. Obecne tendencje rozwojowe górskich kompleksów służących uprawianiu sportów zimowych w Karpatach Wschodnich w paśmie Czarnohory. *Przestrzeń i Forma*, 2014. № 21. S. 377 – 388.

Tzvetkov J. Relief visualization techniques using free and open source GIS tools. *Polish Cartographical Review*, 2018. Vol. 50. No. 2. P. 61 – 71. [https://doi: 10.2478/pcr-2018-0004](https://doi:10.2478/pcr-2018-0004).

Voiculescu M., Ardelean F., Marcel T.-O. M. Topographical factors, meteorological variables and human factors in the control of the main snow avalanche events in the Făgăraș Massif (Southern Carpathians – Romanian Carpathians): case studies. *Geographia Polonica*, 2016. Volume 89. Issue 1. P. 47 – 64.

Voiculescu M., Popescu F. Olaru M. Patterns of Winter Tourism Activity in the Bucegi Mountains – the Prahova Valley (the Southern Carpathians). *Forum geografic. Studii și cercetări de geografie și protecția mediului*, 2012. Volume XI. Issue 2. P. 182 – 194. [https://doi: 10.5775/fg.2067-4635.2012.068.d](https://doi:10.5775/fg.2067-4635.2012.068.d).

### References (translated & transliterated)

Bakhmat, O. (2009). Vyznachennia nerivnosti reliefu lyzhnykh bihovykh dorizhok. [Determination of relief roughness of skiing running tracks]. *Heodeziia, kartohrafiia ta aerofotoznimannia*. [Geodesy, Cartography and Aerial Photography]. 71, 152–157 [in Ukrainian].

Bayrak, G. (2008). Vidobrazhennia morfometrychnykh pokaznykiv reliefu metodamy ARCGIS. [Reflection of morphometric indexes of relief by the methods of ARCGIS]. Dopovid na Mizhnarodnomu seminari z problem heomorfolohii ta paleoheohrafii Ukrainykykh Karpat i prylehlykh terytorii. [Paper presented at the International seminar on Problems of geomorphology and paleogeography of Ukrainian Carpathians and contiguous territories]. Lviv, Ukraine, 135–140 [in Ukrainian].

Bayrak, G. (2014). Zasoby HIS dlia vidobrazhennia kharakterystyk reliefu ta form suchasnoi ekzodynamiky. [GIS facilities useful to display the relief characteristics and forms of modern exodynamics]. *Problemy bezpererвної heohrafichnoi osvity ta kartohrafii*. [Problems of Continuous Geographic Education and Cartography]. 19, 3–6 [in Ukrainian].

Bondarchuk, V. (1956). Radianski Karpaty. [Soviet Carpathians]. Kyiv, 179 [in Ukrainian].

Cherlinka, V. (2015). Adaptatsiia velykomasshtabnykh kart gruntiv do yikh praktychnoho vykorystannia v HIS. [Adaptation large-scale maps of soils to their practical use in GIS]. *Ahrokhimiia i gruntoznavstvo*. [Agrochemistry and Soil Science]. 84, 20–28 [in Ukrainian].

Covășnianu, A. Grigoraș, I. R., State, L.E., Balin, D. Hogaș, S., Balin, I., (2011). Kartohrafuvannia ryzyku skhodzhennia snihovoi lavyny za dopomohoiu metodiv HIS ta 3D-modeliuvannia: pryklad natsionalnoho parku Chelau. [Mapping Snow Avalanche Risk Using GIS Technique and 3D Modeling: Case Study Ceahlau National Park]. *Rumunskyi zhurnal fizyky*. [Romanian Journal of Physics], 56 (3–4), 476–483 [in English].

Denisova, D. (2012). Terytorialna orhanizatsiia merezhi kurortiv Ukrainy. [Territorial organization of sci resorts network of Ukraine]. *Heohrafiia i turyzm*. [Geography and tourism], 18, 115–120 [in Ukrainian].

Gera, O. (2012). Vrakhuvannia topohrafichnykh osoblyvostei reliefu dlia otsinky skladnosti lyzhnykh tras. [Account of the relief topographical features for the ski courses complication estimation]. Avtoreferat kandydatskoi dysertatsii. [Extended abstract of candidate's thesis]. Lviv, 22 [in Ukrainian].

Habchak, N. (2007). Morfometrychnyi analiz baseinovykh system Zakarpatskoi oblasti. [Morphometric analysis of basin systems of Zakarpattia region]. *Naukovi pytannia. Serii Heohrafiia*. [The scientific issues. Geography series]. 1, 30–36 [in Ukrainian].

Habchak, N. (2011). Hirska mistsevist Zakarpattia yak skladova rozvytku ekstremalnoho turyzmu. [Mountainous terrain of Transcarpathia as a part of extreme tourism developmen]. *Fizychna heohrafiia ta heomorfolohiia*. [Physical Geography and Geomorphology]. 62, 55–61 [in Ukrainian].

Habchak, N. (2013). Morfolohichni osoblyvosti reliefu, yikh vplyv na rozmishchennia ta funktsionuvannia hirskolyzhnykh kurortiv Zakarpattia. [Morphological Features of the Relief, their Impact on the Location and Operation of Ski Resorts in Transcarpathia]. Zbirnyk naukovykh prats Viiskovoho instytutu. [Collection of Scientific Papers of the Military Institute]. 41, 41–42 [in Ukrainian].

Heohrafichna entsyklopediia Ukrainy. [Geographic Encyclopedia of Ukraine]: in 3 vol. Vol. 2. (1989). Kyiv, 480 [in Ukrainian].

Kravchuk, Ya. (2008). Heomorfolohiia Polonynskoho ta Chornohirskoho Karpat. [Geomorphology of Poloninsky and Chornogirsky Carpathians]. Lviv, 187 [in Ukrainian].

Mandarino, A., Ferraris, F., Firpo, M. (2015). Rozuminnia evoliutsii landshaftu za dopomohoiu analizu TsMR, hradiientu kanaliv nyzkoho poriadku ta faktora asymetrii: pryklad baseinu verkhnoi techii richky Skryviia (Pivnichni Apenniny, Italiia). [Understanding landscape evolution by using DEM analysis, low order channels gradient and Asymmetry Factor: the case study of the upper Scrivia river basin (Northern Apennines, Italy)]. *Heomorfometriia dlia heonauk*. [Geomorphometry for Geosciences]. 83–86 [in English].

Marek, B., Ivan, B., (2010). Prostorove modeliuвання sniholavynnoho skhodu za dopomohoiu HIS. [Spatial modeling of snow avalanche run-outs using GIS]. *HIS Ostrava*. [GIS Ostrava]. 1, 24–27 [in English].

Medvid, L., Kampov N., Makhlinets S. (2017). Terytorialna orhanizatsiia hirskolyzhnoho turyzmu v oblasti. [Territorial organization of ski tourism in the region]. *Rekreatsiina heohrafiia i turyzm*. [Recreational geography and tourism]. 2, 120–127 [in Ukrainian].

Miragaia1, D., Conde, D., Soares, J. (2015). Vymiriuvannia yakosti obsluhovuvannia hirskolyzhnykh kurortiv: pidkhid do vyznachennia profilu spozhyvacha. [Measuring Service Quality of Ski Resorts: An Approach to Identify the Consumer Profile]. *Vidkrytyi zhurnal sportyvnykh nauk*. [The Open Sports Sciences Journal]. 9, 53–61. [https://doi: 10.2174/1875399X01609010053](https://doi.org/10.2174/1875399X01609010053) [in English].

Oreshchenko, A. (2010). Dzherela danykh dlia tryvymirnykh realistychnykh kartohrafichnykh modelei. [Data sources for three-dimensional realistic cartographic models]. *Heohrafiia i turyzm*. [Geography and tourism]. 8, 140–148 [in Ukrainian].

Pehoiu, G. (2010, July). Stratehii rozvytku rumunskoho hirskoho turyzmu ta sportu – Aktualnist ta perspektyvy. Dopovid, predstavlena na Konferentsii ostannikh tendentsii z inzhenernoi mekhaniky, konstruktsii, inzhenernoi heolohii u Valakhiiskomu universyteti Tyrhovishte. [Strategies regarding development of Romanian mountain tourism and sport – Actuality and perspectives. Paper presented at the Conference of Latest Trends on Engineering Mechanics, Structures, Engineering Geology in Valahia University of Targoviste]. Targoviste, Romania. 539–544 [in English].

Popescu, F. (2009). Relief i klimatychnyi analiz dolyny Balea dlia rozvytku hirskolyzhnoho kurortu. [Terrain and Climatic Analysis of the Bălea Valley for the Development of a Ski Resort]. *Analele Universității din Oradea. Serii Heohrafiia*. [Analele Universității din Oradea. Seria Geografie]. XIX, 109–116 [in English].

Pro zatverdzhennia Pravyl bezpeky vlashtuvannia, bezpechnoi ekspluatatsii ta utrymannia hirskolyzhnykh tras: Nakaz MNS. [On approval of safety rules for the arrangement, safe operation and maintenance of ski slopes: Order of the Ministry of

Emergency Situations № 1281]. 07.12.2011. [in Ukrainian].

Rathipraba, M., Puhazhenth, K., Preethi, K., Sampath Kumar, Mr.V., Mr. S. Manoj. (2018). Pidhotovka karty konturiv, vidtinkiv pahorbiv i skhyliv raionu erozii za dopomohoiu QGIS. [Preparation of contouring, hill shade and slope map of erode district by using QGIS]. *Mizhnarodnyi zhurnal intelektualnykh dosiahnen i doslidzhen inzhenernykh obchyslen* [International Journal of Intellectual Advancements and Research in Engineering Computations]. 6 (2), 1215–1223 [in English].

Rud'ko, G., Kravchuk G. (2002). Inzhenerno-heomorfolohichni analiz Karpatskoho rehionu Ukrainy. [Engineering and geomorphological analysis of the Carpathian region of Ukraine]. Lviv, 172.

Szulga, G. Onufriv, J. (2014). Suchasni tendentsii rozvytku hirskykh kompleksiv zymovykh vydiv sportu u Skhidnykh Karpatakh na Chornohirskomu khrebt. [Current development trends of mountain complexes for winter sports in the Eastern Carpathians in the Czarnohora range]. *Prostir i forma*. [Space and Form]. 21, 377–388 [in Polish].

Shealy, J., Ettlinger, C., Johnson, R. (2005). Z yakoiu shvydkistiu podorozhuiut alpiiskymy skhylamy uchasnyky zymovykh vydiv sportu? [How Fast Do Winter Sports Participants Travel on Alpine Slopes?] *Zhurnal ASTM International*. [Journal of ASTM International]. 2 (7), 1-8. <https://doi: 10.1520/JAI12092> [in English].

Shulga, G., Onufriv, Ya. (2013). Evoliutsiia rozvytku hirsokolozhnykh kurortiv Ukrainy Karpatakh. Mistobuduvannia ta planuvannia terytorii. [Evolution of the development of ski resorts in the Ukrainian Carpathians. Urban planning and territorial planning]. 50, 749–758 [in Ukrainian].

Slyvka, P.O. (2001). Heomorfolohiia Vododilskykh i Verkhovynskykh Karpatakh. [Geomorphology of the Vododil and Verkhovyna Carpathians]. Lviv, 149 [in Ukrainian].

Tsvetkov, J. (2018). Metody vizualizatsii reliefu z vykorystanniam bezkoshtovnykh HIS-instrumentiv iz vidkrytym kodom. [Relief visualization techniques using free and open source GIS tools]. *Pol'skyi kartohrafichnyi ohliad* [Polish Cartographical Review]. 50 (2), 61–71. <https://doi: 10.2478/pcr-2018-0004> [in English].

Tsys', P. (1962). Heomorfolohiia URSR. [Geomorphology of UkSSR]. Lviv, 222 [in Ukrainian].

Voiculescu, M., Ardelean, F., Marcel, T.-O. M. (2016). Topohrafichni faktory, meteorolohichni zmynni ta liudski faktory v kontroli osnovnykh snihovykh lavyn u masyvi Feharash (Pivdenni Karpaty – Rumunski Karpaty): tematychni doslidzhennia. [Topographical factors, meteorological variables and human factors in the control of the main snow avalanche events in the Făgăraș Massif (Southern Carpathians – Romanian Carpathians): case studies]. *Heohrafiiia Polshchi*. [Geographia Polonica]. 89 (1), 47–64 [in English].

Voiculescu, M., Popescu, F. Olaru, M. (2012). Modeli zymovoi turystychnoi diialnosti v horakh Buchedzhi – dolyni Prakhova (Pivdenni Karpaty). [Patterns of Winter Tourism Activity in the Bucegi Mountains – the Prahova Valley (the Southern Carpathians)]. *Heohrafichnyi forum*. [Forum geografic. Studii și cercetări de geografie și protecția mediului]. XI (2), 182–194. <https://doi: 10.5775/fg.2067-4635.2012.068.d> [in English].

Volkova, I., Kondakova, G. (2014). Rozvytok sportyvnoho turyzmu v Ukraini. [The development of sports tourism in Ukraine]. *Zhurnal ekonomiky i mizhnarodnykh vidnosyn*. [Journal of economics and international relations] 1 (3), 151–156 [in Ukrainian].

Voropai, L., Kunitsa, M. (1968). Ukrainski Karpaty: Fiziohrafichnyi narys. [Ukrainian Carpathians: Physiography scetc]h. Kyiv, 168 [in Ukrainian].

Отримано: 13 липня 2022  
Прийнято: 12 вересня 2022