

ВИКОРИСТАННЯ ЦМР ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ЛИЖНИХ ТРАС ТА ТРАВЕРСІВ ТУРИСТИЧНОГО КУОРТУ “БУКОВЕЛЬ”

Р. Рудий, А. Матішук, О. Бахмат

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Постановка проблеми

Для успішної діяльності гірськолижних курортів необхідно розв’язати задачу планування території та розташування основних туристичних об’єктів, серед яких виділяють: лижні траси та траверси, витяги, резервуари для засніження; готелі, котеджні споруди, структуровані стоянки; транспортну інфраструктуру, ресурси електроенергії, водопостачання та водовідведення. Загалом на планування курорту впливають фізичні, ринкові та економічні фактори. Оскільки завдання планування гірськолижної бази доволі складне, ми обмежимося вивченням залежності розташування гірськолижних трас і траверсів від особливостей рельєфу місцевості.

Метою досліджень, описаних у статті, є розроблення методів вибору оптимальних місць при проектуванні лижних трас та траверсів туристичного курорту “Буковель” (Івано-Франківська область, неподалік села Паляниця) за цифровою моделлю рельєфу.

Аналіз досліджень та публікацій

Серед останніх публікацій можна виділити [1], де наведено приклад створення та використання ЦМР з метою визначення числових критеріїв складності гірськолижних трас та їх класифікації. Щодо проблеми вибору методики, то потрібно зазначити, що в дослідницьких роботах успішно застосовуються теорії нечітких множин та розпізнавання образів, зокрема для виділення схилів, що характеризуються певними значеннями морфометричних показників рельєфу [2]. У цій роботі використано положення диференціальної геометрії та теорію розпізнавання образів для досягнення поставленої мети.

Методика досліджень

Як вхідні дані для створення ЦМР цього об’єкта було використано результати векторизації картографічних матеріалів масштабів 1:10000 та 1:25000 з висотою перерізу 5 метрів, а для розв’язання задачі детального планування території було виконано топографічне знімання у масштабі 1:1000 з висотою перерізу 1 метр. Один із авторів брав безпосередню участь у проектно-вишукувальних роботах з планування території цього гірськолижного курорту.

Аналіз морфометричних показників рельєфу – таких, як крутизна чи градієнт та експозиція схилів, які мають вирішальне значення при проектуванні лижних трас та траверсів, виконувався по ЦМР, заданої у вигляді grid-сіток Surfer, для створення яких застосовано метод тріангуляції з лінійною інтерполяцією.

Експерименти виконувались на ділянці г. Буковель та г. Клева туристичного комплексу “Буковель”. Для вибору місцезонашування лижних трас та траверсів необхідно побудувати grid-поверхні крутизни та експозиції схилів (рис.1, 2), а потім відповідно до рівня складності трас згідно із їхньою міжнародною класифікацією запропонувати декілька варіантів вибору. Кінцевий варіант

обирається із урахуванням комплексного кадастру природних ресурсів (тематичні шари ГІС “Рослинність”, “Водні ресурси”, ...) [3, 4].

Для визначення крутизни схилів можна використати частинні похідні кінцевих різниць позначок ЦМР. Нехай рельєф представляється grid-сіткою із кроком Δx , Δy . Позначки вузлів grid-сітки є функцією двох змінних:

$$z = f(x, y). \quad (1)$$

Тоді градієнт можна визначити через частинні похідні першого порядку функції z :

$$\frac{dz}{dx} \approx \frac{Z_E - Z_W}{2\Delta x}; \quad \frac{dz}{dy} \approx \frac{Z_N - Z_S}{2\Delta y},$$

$$|\bar{g}| = \sqrt{\left(\frac{dz}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dy}\right)^2}, \quad (2)$$

$$|\bar{g}| \approx \sqrt{\left(\frac{Z_E - Z_W}{2\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{Z_N - Z_S}{2\Delta y}\right)^2}.$$

За необхідності можна перейти від градієнтів до ухилів, поданих у градусах

$$S = \frac{180}{\pi} \arctg |\bar{g}|. \quad (3)$$

Визначивши так для grid-сітки ЦМР значення ухилів, можна побудувати grid-поверхню крутизни схилів, яка проте нічого не говорить про експозицію.

Експозицію схилів можна визначити також, використовуючи теорію розпізнавання образів [2]. Розглядають цифрову модель невеликою ділянкою-вікном розміром grid-сітки. Ділянка місцевості, що потрапляє до цього вікна, може класифікуватись з використанням набору ознак і відповідних еталонів. Розпізнавання та класифікація виконуються на основі ГІС технологій. Ділянку рельєфу земної поверхні розглядають при виконанні досліджень як дискретний сигнал, який подається у вигляді масиву або послідовності прямокутних координат та висот точок у перехрестях регулярної сітки.

На схилах південного та південно-західного напрямку взимку під впливом сонячної радіації вдень снігове покриття прогрівається і починає танути. Вночі при зниженні температури утворюється льодова поверхня, що погіршує якість снігу. Такий самий ефект можна спостерігати на початку туристичного сезону гірськолижного курорту (листопад) та в кінці (березень–квітень), коли температура повітря вдень інколи піднімається до додатних значень, а вночі знижується. А для лижних трас та траверсів, особливо для складних, призначених для професійних лижників, необхідно, щоб сніговий покрив був свіжий, м'який і підготований до катання ратраками. В цей час інтенсивно працюють системи штучного засніження лижних трас. Отже, гірськолижні траси та траверси за можливості треба проектувати на схилах північного (експозиція $0-45^\circ$, $315-360^\circ$) та північно-східного (експозиція $22-67^\circ$) напрямку. Аналізуючи карти ухилів та експозицій (рис. 1, 2), а також враховуючи інші чинники, можна запроєктувати розташування об'єктів гірськолижного курорту (рис. 3). Зокрема, на рис. 3 стрілками вказані напрямки гірськолижних трас північної та північно-східної експозиції, запроєктовані на г. Буковель та г. Клева туристичного комплексу “Буковель”.

Висновки

Світовий досвід засвідчує, що необхідно широко впроваджувати геоінформаційні технології для вирішення питань проектування об'єктів гірськолижних курортів. У цій публікації викладені результати дослідження із створення ЦМР для вибору оптимальних місць при проектуванні лижних трас та траверсів туристичного курорту “Буковель”, що були використані в процесі створення майстер-плану комплексу за участі канадських спеціалістів-проектувальників.

Література

1. Рудий Р., Кравець Я., Кравець О., Бахмат О. Числові критерії оцінки складності гірськолижних трас // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: Зб. наук. пр. – 2007. – С.162–166.
2. Рудий Р.М., Керкер В.Б., Рудий М.Р. Використання теорії розпізнавання образів при визначенні морфометричних показників для рекреаційної оцінки рельєфу // Методи та прилади контролю якості. – 2001. – № 7. – С.66–71.
3. T. Blaschke. Integrating GIS and image analysis to support the sustainable management of mountain landscapes. Jagiellonian University Press // A message from the Tatra. – Krakow, 2004. – P.123–139.
4. Рудий Р., Матищук А., Рудий М. До моніторингу природних ресурсів Карпатського національного природного парку // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: Зб. наук. пр. – 2001.

Використання ЦМР при проектуванні лижних трас та траверсів туристичного курорту “Буковель”

Р. Рудий, А. Матищук, О. Бахмат

Розглянуто питання розроблення методів вибору оптимальних місць для проектування лижних трас і траверсів туристичного курорту “Буковель” залежно від особливостей рельєфу.

Использование ЦМР при проектировании лыжных трасс и траверсов туристического курорта “Буковель”

Р. Рудый, А. Матищук, О. Бахмат

Рассматриваются вопросы разработки методов выбора оптимальных мест для проектирования лыжных трасс и траверсов туристического курорта “Буковель” в зависимости от особенностей рельефа.

Using the DTM for downhill-skiing trails and traverses of the tourist resort “Bukovel” planning

R. Rudy, A. Matischuk, O. Bakhmat

In the article the questions of the choice methods of optimum location during planning downhill-skiing trails and traverses of the tourist resort “Bukovel” depending on the relief features are analyzed.