

МОРФОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШЛЯХУ СНІГОВОЇ ЛАВИНИ

© Рудий Р., Підлуська К., 2011

Исследованы геоморфологические особенности рельефа как одного из основных факторов лавинообразования. Анализ выполнен на основе 3-D модели рельефа конкретной снежной лавины.

The geomorphological features of the relief as one of the main factors of the snow avalanche were investigated in this article. The analysis on the basis of 3-D terrain model of a specific avalanche was performed.

Вступ. У формуванні та сходженні снігової лавини важливу роль відіграє рельєф місцевості. Це не тільки висота та крутизна схилів, а й їх орієнтування відносно сторін світу. Існує діалектична єдність рельєфу земної поверхні та снігових лавин. Рельєф земної поверхні спричиняє виникнення лавин, а снігові лавини, своєю чергою, створюють характерні форми рельєфу. Лавини, що зсуваються по ґрунту, захоплюють з собою велику кількість різноманітних включень, наприклад, каменю, щебеню, деревини тощо, які виносяться лавинами до підніжжя схилу. За кількістю матеріалу, що виноситься, та за розмірами окремих камінних глиб роботу лавин деякі дослідники зіставляють з діяльністю рік та селевих потоків. Отже, за певними формами рельєфу можна прогнозувати лавинну діяльність.

Постановка завдання. Метою роботи є аналіз особливостей рельєфу місцевості, на якій сходила одна з найбільш руйнівних снігових лавин за останні десять років в Українських Карпатах.

Аналіз стану вивчення досліджуваного питання. У результаті сходження мокрого снігу з-під вершини гори Поленський 24 березня 2006 року виникла снігова лавина, у результаті якої знищено смерековий з домішкою сосни кедрової європейської деревостан віком 70–160 років (рис. 1) [1].



Рис. 1. Вигляд пошкодженого сніговою лавиною лісу

Значна асиметрія сходження лавин пов'язана з геоморфологічними особливостями схилів, їх відповідною експозицією та кліматичними особливостями району. Південно-західні та західні вітри під час хуртовин призводять до збільшення випадання снігу на північно-східних та східних схилах. При цьому з гребня хребта теж зноситься значна кількість снігу на східний схил. Виготовлені близько тридцяти років тому карти місць можливого виникнення снігових лавин є дещо застарілими. Сучасні технічні та технологічні засоби дають змогу зробити відповідні карти та схеми набагато точнішими. Вони можуть змінюватись в реальному масштабі часу залежно від напрямку вітру, експозиції.

Слід окремо зупинитись на впливі експозиції схилів на виникнення лавин. Лавини, що пов'язані з радіаційними відлигами, утворюються на схилах південної експозиції, що існує в гірських районах Івано-Франківської, Львівської і Закарпатської областей. При цьому снігове покриття прогрівається і починає танути, зменшуються сили, що стримують сніг. У літературі зазначено, що сприяє також утворенню лавин гладка скальна поверхня або тверда поверхня старого снігу, покрита льодовим шаром. Тоді на межі сніг – скала чи сніг – лід відбувається інтенсивне танення і утворюється водяне мастило. Лавини, що пов'язані з радіаційними відлигами, за механізмом свого утворення є близькими до лавин, що виникають через танення снігу, оскільки основна роль в їх утворенні належить таненню. Лавини, причиною яких є процеси, що проходять всередині снігової товщі та метеорологічні фактори, теж найчастіше виникають на схилах південної експозиції в сонячні дні за мінусової температури повітря.

Сходженню лавин сприяють гладкі каменисті поверхні, а також вирубування лісів або вітровали та буреломи, що спричиняють оголення гірських схилів. Зазначається, що лавини часто сходять по руслах потоків, захоплюючи велику кількість обломків каменю та деревини з верхніх ділянок. При цьому можуть утворюватись затори, які в літній період стають причиною паводків та селевих потоків. Оскільки снігові лавини, як правило, сходять з найвищих районів Карпат, а селеві потоки виникають у середньогірських та низькогірських, то місця сходження лавин, що утворили затори, і місця утворення селевих потоків, що спричинені відповідним рельєфом місцевості, часто збігаються.

Основними типами лавин Українських Карпат є схилкові та лоткові. Карти місць сходження лавин можуть використовуватись при виборі місць будівництва в гірських районах різноманітних споруд, доріг, ліній зв'язку та енергопостачання, туристських маршрутів, а також для організації протилавинних заходів на освоєних ділянках.

Шлях лавини можна розділити на три морфологічні одиниці (див. рис. 2), вони містять стартову зону, трек та снігозбірну зону [2]. Всі вони об'єднуються у шлях, яким лавина рухається. Зміна конфігурації цих трьох зон впливає на тип і частоту лавин у конкретному місці.

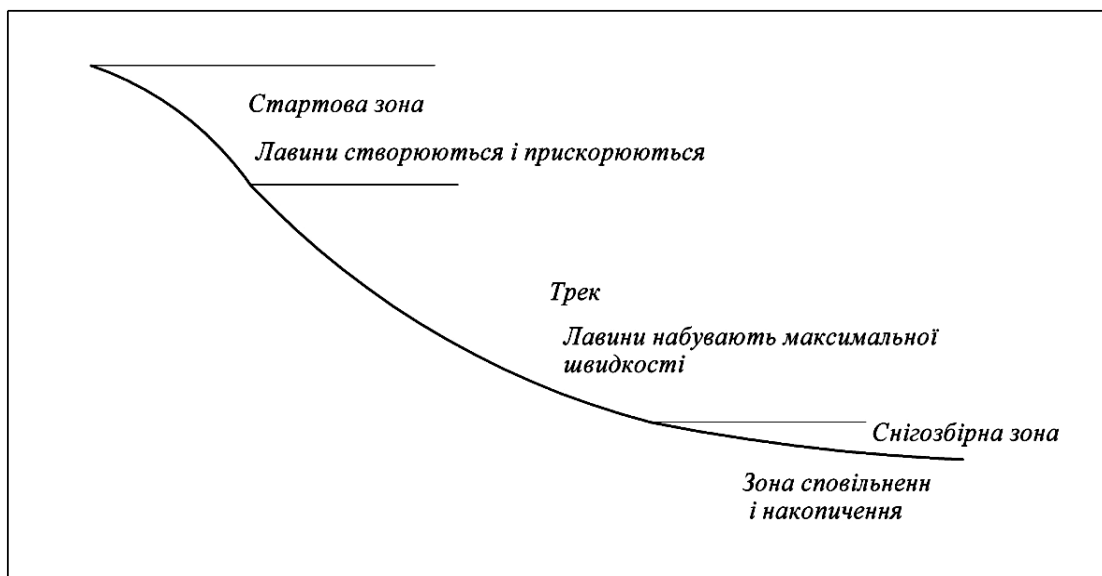


Рис. 2. Морфологічні одиниці шляху лавини

Вивчаючи рельєф місцевості як основний фактор лавиноутворення, особливу увагу слід приділити дослідженню рельєфу стартової зони лавини. Кут нахилу, крутизну і експозицію схилу вважають важливими для формування лавини та єдиними чинниками, постійними у часі. Очевидно, що для сходження лавини необхідний такий схил, на якому сніг може накопичуватись.

Найголовнішими чинниками можна вважати метеорологічні умови, які є також найбільш змінними аспектами в утворенні лавини. Очевидно, без достатньо низьких температур і снігопаду пряме снігове навантаження можна вважати одним із ймовірних рушіїв лавини. Крім того, погода дуже впливає на стратиграфію снігового покриву, що створює як сильні, так і слабкі шари.

З погляду стартової зони ліси і велика рослинність перешкоджають утворенню лавини, перехоплюючи снігопади і знижуючи темпи вітру, що переносить сніг, крім того, допомагають регулювати кількість вхідного та вихідного випромінювання, обмежуючи формування слабких шарів снігу. Отже, дерева можуть слугувати анкерами, які допомагають стабілізувати навколишній сніговий покрив. Навпаки, високі некошені лугові трави, які на відміну коротких трав більше схиляються під вагою снігу, створюють відповідну поверхню ковзання і тим самим сприяють сходженню снігової лавини [2].

Результати досліджень. Шлях лавини знаходиться на північному схилі гори Поленський у природному заповіднику “Торгани” на території Черніківської сільської ради Надвірнянського району. Лавинні шляхи часто характеризуються відсутністю добре розвинутої рослинності або шрамів в області рослинного покриву, що ми можемо спостерігати на схилі гори Поленський (рис. 3).

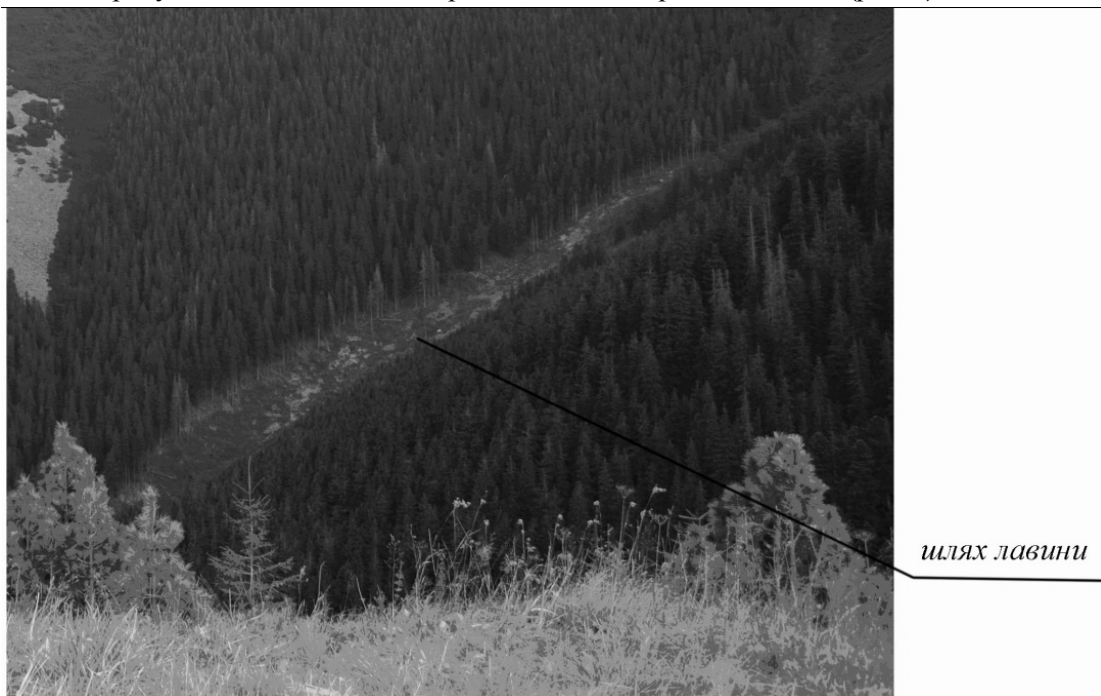


Рис. 3. Видяд північного схилу гори Поленський

Геоморфологічні характеристики шляху лавин аналізували на основі безпосередніх спостережень на місці сходження лавини у природному заповіднику “Торгани”.

Для візуалізації й аналізу морфометричних показників рельєфу створено ЦМР, з використанням програмного пакета Surfer 8.00. Вихідними даними для створення ЦМР є результати векторизації картографічного матеріалу масштабу 1:10000 з висотою перерізу 5 метрів.

Стартова зона у вершини гори Поленський має гладку каменисту підстилаючу поверхню, що сприяє вільному просуванню снігових мас по схилу. Вона є увігнутою і доволі широкою, завширшки приблизно 60 метрів, азимут схилу 357°, кут нахилу 37°[1].

До збільшення снігового покриву на схилі призводять і снігові замети. Враховуючи увігнуту форму і орієнтацію схилу на північ, можна стверджувати, що накопиченню снігових мас сприяють північні і північно-західні вітри внаслідок безпосереднього випадання снігу. Крім того, накопичуватися сніг може у результаті ковзання часток снігу вздовж поверхні чи стрибком, чому сприяють південні і південно-західні вітри. При цьому на північному крутішому схилі гори Поленський утворюється сніговий козирок, який під дією сили тяжіння прямує вниз вздовж схилу. На рис. 4 зображено 3-D модель рельєфу стартової зони. Для покращення візуалізації 3-D модель розвернули на 180°.

Трек – шлях, яким рухається лавина за лінією падіння. Саме у цій зоні лавина досягає своєї максимальної швидкості. Шлях лавини також визначає той чи інший тип лавини. Основними типами лавин є схлові, лоткові і стрибкові. Ця лавина належить до лоткових. Ширина шляху лавини обмежена геоморфологічними особливостями рельєфу схилу, її величина коливається від 50 метрів на початку шляху до 100 метрів у кінці. Середній ухил треку близько 30°.

На шляху лавини на висоті близько 1400 метрів починається гірський смерековий з домішкою сосни кедрової європейської ліс, який під масою снігу руйнується і захоплюється, збільшуючи імпульс лавини. За формою трек лавини нагадує широке русло ріки, глибина якого зростає, наближаючись до снігозбірної зони.

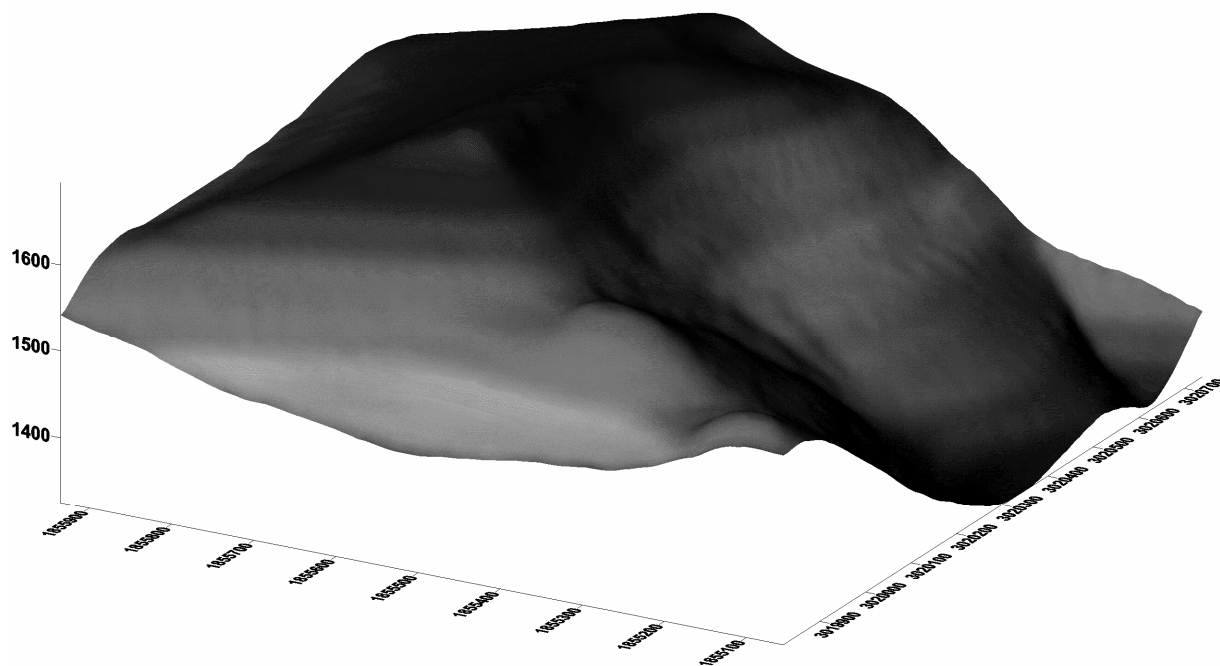


Рис. 4. 3-D модель рельєфу стартової зони

Рухаючись по руслу, лавина впирається у стінки природного лотка, змінюючи свій напрям. Лавини на цьому шляху можуть набувати різних траєкторій, особливо це помітно на фінішній прямій. Про це свідчить також невеличкий острівцець, який лавина огорнула з обох боків (рис. 1). Оглянувши пошкодження лісу, можна стверджувати, що зійшли дві лавини. Перша – головна лавина, яка має довший шлях і друга, яка примикає із заходу на середині шляху. Кожна з них обмежується в гірському потоці, який різко повертає на схід.

Снігозбірна зона лавини характеризується зменшенням ухилу шляху лавини. У цій зоні лавина уповільнюється, впираючись у крутий лівий берег р. Черник і різко повертає на схід.

Висновки. На основі наочних спостережень місця сходження снігової лавини і аналізу ЦМР є підстави вважати, що снігова лавина з-під вершини гори Поленський 24 березня 2006 року є не зовсім типовою для Українських Карпат, оскільки лавинний шлях проходив по схилу північної експозиції. Лісові насадження хвойних порід не можуть зупинити сходження лавини. Морфологічні характеристики рельєфу місцевості є головним чинником виникнення лавини.

1. Олексів Т.М. Паспорт на стаціонарний науковий профіль “Над Черником”// Літопис природи природного заповідника “Горгани”. – 2008. – Т. 12. – С. 16–29. 2. Методи дослідження рельєфу земної поверхні : Дис... д-ра техн. наук: 05.24.02 / Р.М. Рудий. – Івано-Франківськ: Івано-Франківський держ. технічний ун-т нафти і газу, 1999. – 375 арк.: іл. 3. McClung, D. M., and P. A. Schaerer, *The Avalanche Handbook*, The Mountaineers, Seattle, Wash., 1993. 4. E. Munt’ an et al.: *Reconstructing snow avalanches in the Southeastern Pyrenees*, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 9, 1599–1612, 2009.