

Вплив вітру на формування лавинної ситуації

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів,
E-mail: genuk.tykh@gmail.com

Анотація. Вітер, як одна з характеристик клімату, є фактором формування і проходження лавинних процесів. У цій статті охарактеризовано вітровий режим в Українських Карпатах. Описано вплив вітру на структуру снігового покриву, структуру снігу та формування лавинної активності. Наведено результати польових досліджень структури снігового покриву, яка формується під впливом вітрового фактору. Досліджено вплив вітру на лавинну активність території в комплексі з іншими кліматичними та орографічними особливостями Українських Карпат.

Ключові слова: вітер, лавинна активність, сніг, сніговий покрив, Українські Карпати.

Вступ

Процес сходження лавин залежить від значної кількості факторів, одними з яких є розподіл та стратиграфія снігового покриву. Ці характеристики значною мірою обумовлюються приземними вітровими потоками, які впливають на снігову масу.

Вітер – це рух повітря в певному напрямі вздовж діяльної поверхні [6]. Показники вітрового режиму відносяться до одних з основних кліматичних характеристик території, які впливають на формування та проходження лавинної ситуації. Проте характеристики вітру, як фактори формування мікроклімату є досить динамічними. Вони вирізняються високою чутливістю до форми підстилаючої поверхні, характеризуються значною мінливістю на мезо- та мікрокліматичному рівні. Ця мінливість може бути викликана характером рельєфу, рослинністю та іншими факторами. Тому при вивченні впливу вітру на лавинну ситуацію статистичні дані вітрового режиму на рівні мезо- та мікроклімату дуже важко екстраполювати на різні території [1, 2].

Матеріали і методи

Напрямок і швидкість вітру у приземному шарі мають безпосередній вплив на формування та перерозподіл снігового покриву, характеристику термічного режиму території, а також опосередковане значення при сходженні лавин [10].

Вплив вітру на лавинопрояви території проявляється у наступних факторах [5, 8, 10]:

- перерозподіл снігового покриву при перенесенні снігу з навітряних схилів на завітряні. В результаті цього процесу на завітряних територіях формується значна потужність снігу. Таким чином, вітрове перенесення впливає на накопичення критичного рівня снігових мас в межах функціональної ділянки снігозбору;
- при перенесенні снігового покриву на завітряних схилах пригребневих ділянок утворюються снігові карнизи. Ці снігові нагромадження формуються в процесі вітрового перерозподілу снігової маси в межах крутих і дуже крутих частинах пригребневих схилів;
- при сильних поривах, вітер може слугувати “спусковим курком”, провокуючи сходження лавин.

В районі Карпат, як і на прилеглих територіях, макросиноптична ситуація створює тенденцію до панування вітрів західних напрямків: зимою – південно-західних, влітку – західних та північно-західних. У приземних шарах повітря напрямки вітру можуть сильно відхилитися від загально-переважаючих головних напрямків завдяки затримуючій і захисній силі гір [2].

Над територією дослідження, починаючи з висоти 1200-1500 м. переважає південно-західне та західне перенесення повітря. Нижче цієї висоти напрям вітру здебільшого залежить від орієнтування гірських хребтів, сідловин і напрямку річкових долин [1]. В Карпатах добре простежується гірсько-долинна циркуляція повітря у вузьких долинах. Це відбувається під впливом випромінювання тепла і охолодження приземних шарів повітря. В зв'язку з цим явищем вночі вітри віють з гір в долини, а вдень, завдяки нерівномірному прогріванню схилів і долин, вони мають зворотній напрямок – з долин в гори [2].

Загалом описуючи загальну вітрову характеристику Карпат, варто зазначити, що в результаті накладання і взаємодії загальної (переважання вітрів західних напрямів) та місцевої (гірсько-долинні вітри) циркуляції повітря створюється дуже складний вітровий режим, характерним для якого є часті зміни напрямку вітру за досить короткий період часу (на протязі доби напрямки вітру можуть змінюватися на протилежні) [1, 2, 7].

Особливої уваги для формування лавинної активності заслуговує експозиція схилів, в сукупності з напрямом переважаючих вітрів швидкість яких перевищує 15м/с [7]. В межах Українських Карпат з вище згаданим кількісним показником переважають вітри північно-західного і західного напрямів (рис. 1). Розглядаючи цю особливість в сукупності з відомостями про території Карпат для яких найбільш характерні сходження лавин (а саме схили східних та північно-східних експозицій) варто звернути увагу, що в такому випадку вітер такої швидкості матиме достатньо сили, щоб стати “спусковим курком” і спровокувати сковзання снігової товщі.

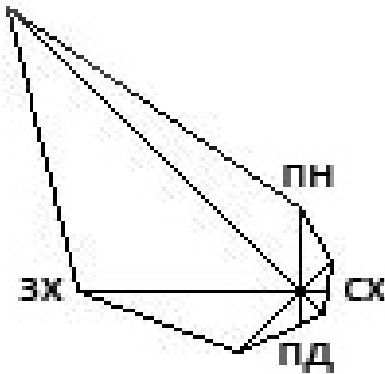


Рис.1. Роза вітрів швидкістю більше 15 м/с [7]

Результаты и обсуждение

У процесі вивчення впливу вітрової діяльності на формування лавинної ситуації нами проведено ряд досліджень, за результатами яких можна дати більш точну характеристику впливу вітру.

Для проведення польового етапу дослідження впливу вітрового фактору на сніговий покрив нами була вибрана ключова ділянка в околицях Високогірного біологічного стаціонару ЛНУ ім. І. Франка, поблизу г. Шешул. Важливо зазначити, що важливим при виборі цієї ділянки є її репрезентативність в контексті лавинної активності, особливо для Високогірно-полонинської області Українських Карпат.

В межах цієї території добре простежується вплив вітру на сніговий покрив, а саме вітровий перерозподіл снігової маси та формування карнизів [10]. Снігові карнизи тут утворюються на крутих і дуже крутих схилах північно-східних експозицій в межах пригребневих ділянок. Крім цього, для території дослідження характерним є наявність сильних вітрів західних і північно-західних напрямів, які при сприятливому сніговому покриві можуть видувати з-під карнизу частину снігової маси. Таким чином зменшується сила опору карнизу до сили гравітації [11], що призводить до збільшення можливості сходження лавин.

Для розуміння впливу вітрового фактору на перерозподіл снігового покриву нами були проведені дослідження в межах полонини Менчул Квасівський. В межах території дослідження закладено 5 снігових шурфів (2 на схилі південно-західної експозиції та 3 на північно-східній (рис. 2). Також досліджено характеристики снігового покриву. Окрім цього, значна увага була приділена на стратиграфії снігового покриву [3, 11] закладених шурфів (таблиця 1, рис. 3, 4), оскільки, саме вона характеризуватиме вплив вітру.

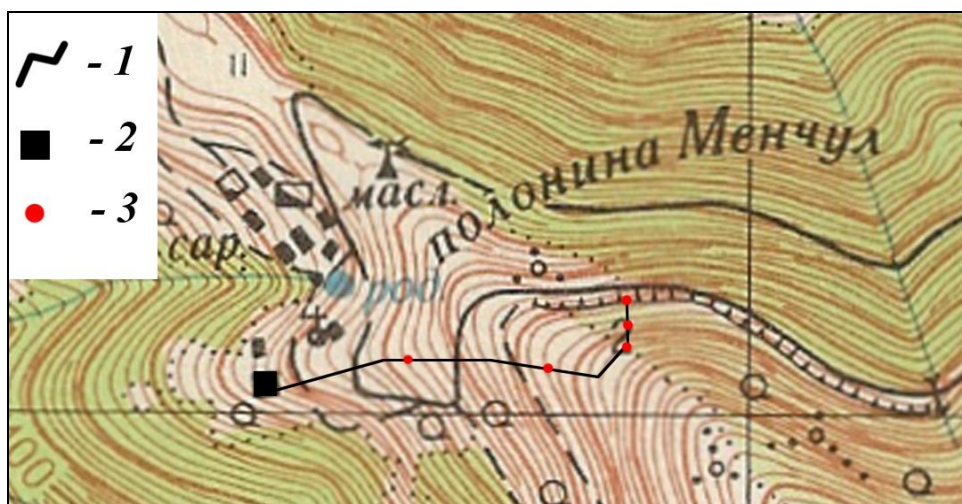


Рис.2. Маршрут проведення польових досліджень: 1 – маршрут дослідження, 2 – Високогірний біологічний стаціонар, 3 – місця шурфувань.

Основні характеристики досліджених шурфів

№ шурфу	Абсолютна висота (м.)	Глибина шурфу (см.)	Кількість стратиграфічних горизонтів	Переважаючий тип снігу
1	1255	82	8	Середньо та крупнозернистий
2	1305	23,8	4	Крупнозернистий
3	1335	218	8	Дрібнозернистий та хуртовинний
4	1315	87	7	Дрібно та середньозернистий
5	1300	123	8	Дрібнозернистий та хуртовинний

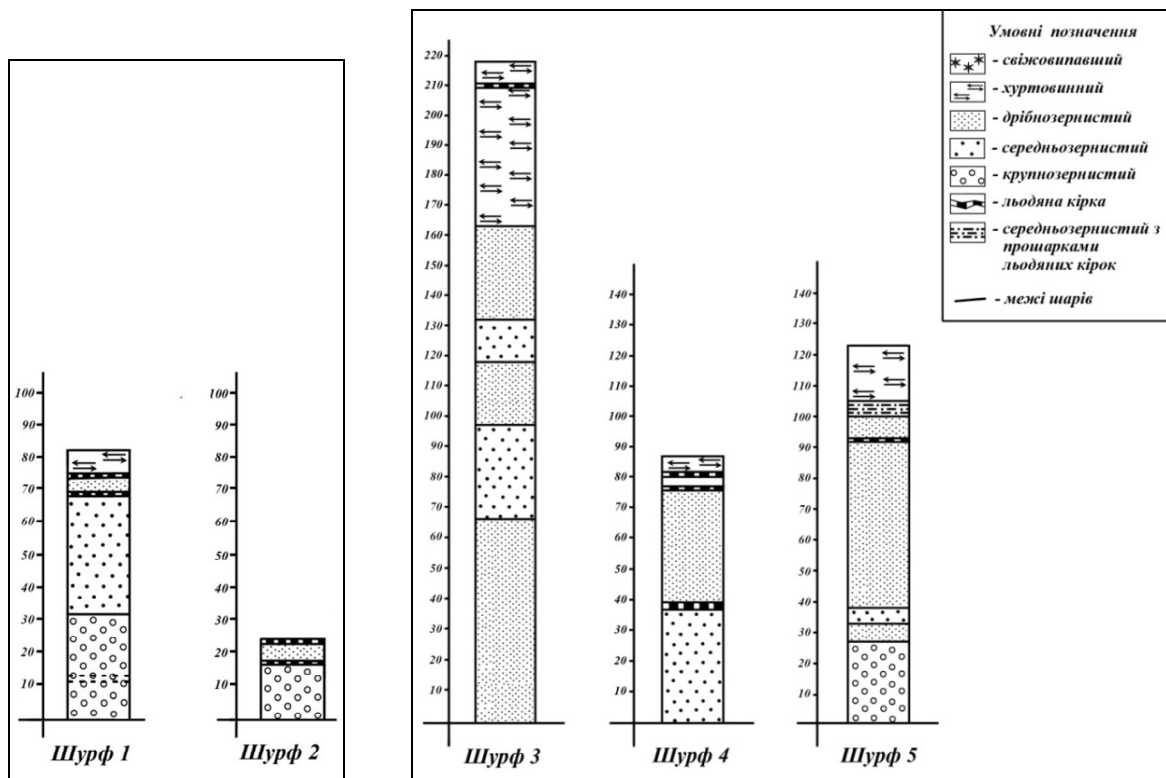


Рис. 3. Стратиграфія шурфів ПД-3Х експозиції

Рис. 4. Стратиграфія шурфів ПН-СХ експозиції

Опираючись на отримані результати дослідження можемо визначити три основних аспекти впливу вітрового чинника на формування та проходження лавинних процесів:

1. *Перерозподіл та зміна стратиграфії снігового покриву.* Цей ефект проявляється у зміні потужності снігового покриву на схилах в залежності від напрямків переважаючих вітрів. Відповідно до вітрового режиму Українських Карпат сніговий покрив переноситься з схилів південно-західних і західних експозицій (пологі) на північно-східні та східні (круті) [2, 7], що в сукупності з орографічною ситуацією значно збільшує можливість сходження лавин.

Змінюється також і стратиграфія снігового покриву [3]. Судячи з досліджень, через вище зазначений вітровий ефект перерозподілу снігу, на південно-західних і західних пригребеневих схилах (рис. 3. шурф 2) сніговий покрив не має великої потужності, та складений, переважно, шарами крупнозернистого та середньозернистого снігу з наявністю льодяних кірок. Цей сніг під впливом сонячної радіації перекристалізований, а стратиграфічні горизонти добре зв'язані між собою, що навіть при великій потужності снігового покриву на крутих схилах значно зменшує ймовірність сковзання снігової маси. Протилежною є ситуація на північно-східних і східних схилах. Тут переважає рихлий сніг, який практично не зазнає перекристалізації, яка викликана сонячною радіацією. Стратиграфічні шари переважно формує сильно- та середньоспресований дрібнозернистий та хуртовинний [3] типи снігу (рис. 4, шурф 3). Горизонти снігового профілю слабо зв'язані, що в поєднанні з крутими схилами формує небезпеку сходження сухих лавин сингенетичного класу [4, 9].

При перевідкладенні снігу на північно-східні схили можуть також формуватися снігові карнизи [10].

2. *Зміна структури самого снігу.* Іншим видом впливу вітру на формування лавинної ситуації є його вплив на структуру самого снігу [3]. Опираючись на дослідження варто зазначити, що в процесі перенесення та перевідкладення верхніх шарів снігового покриву відбувається зміна типу снігу (переважно з свіжовипавшого на хуртовинний). Основними причинами підвищення лавинної небезпеки є два ключові фактори. По-перше сніг переноситься із значної за площею території, на порівняно невеликі пригребеневі ділянки схилів, що значно збільшує потужність снігового покриву в межах вище згаданих ділянок (рис. 4, шурф 3). Другий аспект полягає в тому, що при перекристалізації свіжовипавшого (чи будь якого іншого типу снігу, який може піддатися вітровій перекристалізації [11]) на хуртовинний значно збільшується маса снігу на відповідний об'єм [3, 11]. Це, в свою чергу, також впливає на рівновагу сил, які втримують сніговий покрив на схилі [4], зміна яких може спричинити сходження лавин.

3. *Збільшення сил, які зрушують сніговий покрив зі схилу.* При сильних поривах, вітер сам може спровокувати сходження лавин. Це може відбуватися при передачі енергії вітрового потоку сніговій товщі. При цьому збільшується зовнішнє навантаження на сніговий покрив, через яке змінюється співвідношення сил, що втримують снігову товщу на схилі [11]. В даному випадку вітровий фактор виступає "спусковим курком" для сходження лавини.

Висновки

Вітер, як одна з основних характеристик клімату має свій особливий вплив на формування та проходження лавинної ситуації. Під впливом вітру відбуваються процеси перерозподілу снігового покриву, зміна його стратиграфічної структури. Вітер також впливає на зміну типу снігу в процесі перевідкладення. Вплив цих факторів на формування та проходження лавинної ситуації опосередкований, оскільки провокування можливості сходження лавин відбувається через зміни у сніговому покриві. З іншого боку вітрові потоки самі можуть провокувати сходження лавин, формувати снігові карнизи. Отже, вітер є одним з ключових метеорологічних факторів, який по-особливому впливає на лавинну ситуацію високогірних територій Українських Карпат.

Література

1. Андріанов М. С. Загальні відомості про клімат Радянських Карпат / М. С. Андріанов // Наук. зап. Чернівецького у-ту. Серія географічна, Чернівці, 1965. – Т. XXII. – Вип. 2
2. Бучинский И.Е. Климат Украинских Карпат / И. Е. Бучинский, Н. М. Волеваха, В. А. Коржов – К.: Наук. думка, 1971
3. Быков Н. И. Наблюдения за динамикой снежного покрова в ООПТ Алтае-Саянского экорегиона (методическое руководство). / Н. И. Быков, Е. С. Попов – Красноярск, 2011. – 64 с.
4. Дзюба В. В. Генетическая классификация и диагностические признаки снежных лавин / В. В. Дзюба, М. Н. Лаптев // Материалы гляциологических исследований, 1984. – Вып. 50. – С. 97-104.
5. Коломыц Э. Г. Структура снега и ландшафтная индикация / Э. Г. Коломыц – М.: Наука, 1976. – 206 с.
6. Міщенко З. А. Мікрокліматологія: навчальний посібник / З. А. Міщенко, Г. В. Ляшенко – К. КНТ, 2007. – 336 с.
7. Перехрест С. М. Шкідливі стихійні явища в Українських Карпатах / С. М. Перехрест, С. Г. Кочубей – Київ: Наукова думка, 1971р.
8. Рихтер Г. Д. Снежный покров, его формирования и свойства. / Г. Д. Рихтер – Изд-во АН СССР, 1945. – 120 с.
9. Тиханович Є. Проблеми термінології про дослідженні лавинонебезпечних територій / Є. Тиханович, В. Біланюк // Науковий вісник Чернівецького університету: збірник наукових праць. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2012. – Вип. 612-613: Географія. – С. 173-176
10. Трошкина Е. С. Факторы лавинообразования / Е. С. Трошкина // Материалы гляциологических исследований, 1988. – Вып. 61
11. Тушинский Г. К. Перекристаллизация снега и возникновение лавин / Г. К. Тушинский, Е. Ф. Гуськова, К. Д. Губарева // – М.: Изд. МГУ, 1953.

Аннотація. *Е. Е.Тыханович, В. И.Биланюк Влияние ветра на формирование лавинной ситуации. Ветер, как одна из характеристик климата, выступает фактором формирования и прохождения лавинных процессов. В этой статье охарактеризовано ветровой режим Украинских Карпат. Описано влияние ветра на структуру снежного покрова, структуру снега и формирование лавинной активности. Наведены результаты полевых исследований структуры снежного покрова, которая формируется под воздействием ветрового фактора. Исследовано влияния ветра на лавинную активность территории в комплексе с другими климатическими и орографическими особенностями Украинских Карпат.*
Ключевые слова: *ветер, лавинная активность, снег, снежный покров, Украинские Карпаты.*

Abstract. *E. E. Tykhanovych, V. I. Bilanyuk Wind affect on the formation of avalanche situation. Wind, as one of climate characteristic, is the formation and transit factor of avalanche process. In this article are presenting Ukrainian Carpathians wind peculiarity. Describing wind affect on the structure of snow cower, snow structure and avalanche activity formation. Presenting the field investigation results of snow cover structure that is formation by wind factor. The five snow bore pit in context of snow cover is illustrated and depicted. Wind affects on avalanche activity in complex with different climatologically and relief peculiarities are researched.*
Keywords: *wind, avalanche activity, snow, snow cover, Ukrainian Carpathians.*

Поступила в редакцію 31.01.2014 г.