

Рецензенти:

В. Г. Гаськевич, доктор геогр. наук, професор;
Я. С. Кравчук, кандидат геогр. наук, професор

Наукові редактори:

Б. І. Яворський, канд. геогр. наук, доцент;
Є. Є. Тиханович, канд. геогр. наук, доцент;
А. Д. Смалійчук, канд. геогр. наук, доцент

Упорядники:

О. Я. Родич, секретар оргкомітету семінару, лаборант РЛГС;
Б. І. Яворський, кандидат геогр. наук, доцент

Літературний редактор:

М. В. Михалюк

Друкується

за ухвалою Вченої Ради географічного факультету
Львівського національного університету імені Івана Франка
(протокол № 4 від 17 квітня 2019 року)

За достовірність поданих у публікаціях даних відповідальність несуть автори

Довготермінові спостереження довкілля: досвід, проблеми, перспективи : матеріали Міжнародного наукового семінару, присвяченого 75-річчю з дня народження Б. П. Мухи і 50-річчю роботи Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару Львівського національного університету імені Івана Франка (Львів-Брюховичі, 10-12 травня 2019 р.). – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 236 с.

У збірнику подано публікації учасників Міжнародного наукового семінару “Довготермінові спостереження довкілля: досвід, проблеми, перспективи”, присвяченого 75-річчю з дня народження Б. П. Мухи (1943–2019), організатора і багаторічного керівника Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару Львівського національного університету імені Івана Франка, що розпочав роботу 50 років тому. Доповіді учасників семінару охопили коло питань, присвячених стаціонарному та напівстаціонарному вивченню геосистем та екосистем, моніторингу довкілля, клімату та його змін, прикладним ландшафтознавчим та екологічним дослідженням. Висвітлено результати наукової співпраці природознавців на Розточчі, здобутки Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару.

Авторами публікацій є провідні учені і молоді науковці Грузії, Німеччини, Польщі, України і Швеції.

14. Шубер П. М. Тенденції змін температури повітря та кількості опадів у гірській частині басейну ріки Прут у 2007–2009 роках / П. М. Шубер, В. В. Березяк // Вісник Львівського університету. Серія географічна, 2012. – Вип. 40. (Ч. 2.). – С. 237–244.

15. Шубер П. М. Особливості клімату високогір'я ландшафту Чорногора / П. М. Шубер // Проблеми гірського ландшафтознавства. – 2014. – Вип. 1. – С. 120–125.

Костів Л. Я., Мельник А. В., Карабінюк М. М., Притула Р. В.

Львівський національний університет імені Івана Франка

РОПОДІЛ СՆІГОВОГО ПОКРИВУ У ЛІСИСТОМУ СЕРЕДՆЬОГІР'І ПІВՆІЧНО-СХІДНОГО СЕКТОРУ ЛАНДШАФТУ ЧОРНОГОРА

Дослідження снігового покриву у північно-східному секторі (макросхилі) ландшафту Чорногора в Українських Карпатах проводили у 2019 році в межах лісового поясу на трансекті, що охоплює висоти від 928 м над р. м. до 1415 м над р. м. за загальноприйнятою в Україні методикою [3] та на основі аналізу даних Чорногірського географічного стаціонару Львівського національного університету імені Івана Франка (снігомірне знімання тут проводиться кожні п'ять днів).

Згідно з багаторічними метеорологічними спостереженнями на Чорногірському географічному стаціонарі (998 м над р. м.), які систематично проводяться з 2001 року, формування стійкого снігового покриву у лісистому середньогір'ї Чорногори починається, зазвичай, у середині листопада і утримується він до кінця березня – початку квітня [2]. З огляду на це снігомірне знімання проводилися 15 лютого, що відповідає середині зимового періоду.

Досліджувані нами характеристики снігового покриву (висота та щільність) залежать, з одного боку, від погодних умов і висоти над рівнем моря, а також властивостей природних територіальних комплексів локального рівня (ландшафтних урочищ) – з іншого. Погодні умови формування снігового покриву зимового сезону 2018–2019 років проаналізовано на основі даних метеорологічних спостережень, котрі проводяться на двох метеомайданчиках Чорногірського географічного стаціонару [1]. Майданчики розміщені на висоті 998 м над р. м. і розташовані в урочищі слабохвилястої надзапальної поверхні, виробленої у флювіогляціальному конусі винесення з чорницево-ожиково-квасенцево-зеленомоховими сураменями у двох ландшафтних фаціях: перший – у лучній фації пологої поверхні надзапальної тераси з вторинно-лучною рослинністю (безлісий метеомайданчик); другий – у лісовій фації рівної слабозчленованої руслами потоків поверхні надзапальної тераси з вологою квасеницевою сураменню (лісовий метеомайданчик) [4]

Стійкий сніговий покрив на безлісому майданчику стаціонару почав формуватися унаслідок незначної кількості опадів, тому в середині листопада його висота становила лише 4 см, а на лісовому такої потужності він досяг аж у третій декаді листопада. Чергування нетривалих періодів із додатними та від'ємними середньодобовими температурами з поступовим їх пониженням, а також рясні опади у кінці листопада місяця сформували сніговий покрив із нечітко вираженою диференціацією на горизонти. На безлісому метеомайданчику його висота сягала 19 см при щільності 0,10 г/см³, а на лісовому – 12 см зі щільністю 0,09 г/см³.

У першій декаді грудня унаслідок недовготривалої відлиги (з максимальною температурою +4 °С) висота снігового покриву у лучній фації зменшилася до 9 см, у лісовій – тільки до 6 см, оскільки під лісовим пологом амплітуди температур не були такими значними як на безлісому майданчику. Це сприяло насиченню снігу вологою.

Подальші інтенсивні опади у вигляді снігу та від'ємні температури спричинювали неодноразове збільшення потужності снігу та його ущільнення при значному

пониженні температури: у другій декаді грудня висота снігового покриву збільшилася від 34 см у лучній фації й 14 см у лісовій до 26 см і 13 см відповідно; у третій декаді – від 46 см і 23 см до 40 см і 22 см, а у першій декаді січня – від 59 см і 29 см до 50 см і 28 см. Середня щільність снігу змінювалася в межах 0,19–0,22 г/см³ на лучному майданчику та 0,15–0,21 г/см³ – на лісовому. Зі середини січня короточасні відлиги чергувалися із холоднішими морозними періодами, котрі супроводжувалися опадами, що призводило до періодичного збільшення потужності снігового покриву, його часткового танення, насичення водою та подальшого ущільнення і кристалізації нижніх горизонтів. На час проведення снігомірних досліджень на трансекті (15 лютого) висота снігового покриву на лучному майданчику становила 60 см, а на лісовому – 36 см.

Пункти снігомірного знімання були розміщені на різних висотах у трьох ландшафтних місцевостях (світлова повнота деревостанів 0,7–0,8): терасованому днищі річки Прут з прохолодним (лютий –8 °С, липень +14 °С) вологим (близько 1000 мм опадів) кліматом, смереково-вільховим лісом на бурих гірсько-лісових ґрунтах (пункти 1, 2 і 3); давньольодовиково-аккумулятивному лісистому помірно-холодному (лютий –10 °С, липень +10 °С) вологому (понад 1000 мм опадів) лісистому середньогір'ї з пануванням смерекових лісів на бурих гірсько-лісових ґрунтах (пункти 4–8); крутосхилому ерозійно-денудаційному помірно-холодному (лютий –10 °С, липень +10 °С) вологому (понад 1000 мм опадів) лісистому середньогір'ї з пануванням смерекових і ялицево-буково-смерекових лісів (пункт 9) [4].

Найнижчий пункт досліджень снігового покриву був закладений на висоті 928 м над р. м. в урочищі слабоспадистої поверхні надзаплавної тераси р. Прут (пункт 1). Під середньовіковим зеленомоховим смеречником зі світловою повнотою 0,7 сформувався шаруватий сніговий покрив висотою 30 см при загальній щільності 0,18 г/см³. Нижні шари щільніші, складені середньо- та крупнозернистим снігом. Верхній шар складений пухкішим, свіжим мокрим снігом і відмежований від нижніх невиразною сніговою кіркою.

Гіпсометрично вище (932 м над р. м.) в урочищі пологої поверхні надзаплавної тераси р. Прут під молодим смеречником із домішкою вільхи (пункт 2) сніговий покрив мав ті ж морфологічні характеристики при дещо більшій висоті (31 см).

На висоті 960 м над р. м. в урочищі слабовипуклої поверхні першої надзаплавної тераси під лісовим пологом зі світловою повнотою 0,7 складеним середньовіковим смеречником із незначною домішкою вільхи (пункт 3) висота снігового покриву на час дослідження була 34 см. Його шаруватість була, в порівнянні з попередніми пунктами, більш вираженою, а нижній горизонт значно щільніший, що відобразилося у збільшенні середньої щільності до 0,25 г/см³.

В урочищі слабохвилястої надзаплавної поверхні, виробленої у флювіогляціальному конусі винесення (пункт 4, абсолютна висота 998 м над р. м., лісовий метеомайданчик Чорногірського географічного стаціонару) під середньовіковим зеленомоховим смеречником із світловою повнотою 0,7 висота снігового покриву становила 36 см, а його щільність 0,27 г/см³. У розрізі спостерігалося кілька шарів зі снігом різної структури, але без льодової кірки.

Цікавим є порівняння характеристик снігового покриву в лісовій і лучній фаціях Чорногірського географічного стаціонару, які розміщені на одній висоті. Станом на 15 лютого у лучній фації (безлісий метеомайданчик) сформувався потужний сніговий покрив висотою 60 см із добре вираженою шаруватістю. Нижній шар щільний, зернистий, неоднорідний, має кілька льодових і снігових кірок, що розділяють горизонти різного за часом формування, а, відповідно, і за структурою снігу, який формувався при описаних вище погодних умовах. Верхній горизонт складений із пухкішого, але мокрого снігу, оскільки напередодні дослідження денні температури піднімалися до +8 °С при від'ємних середньодобових із переважанням опадів у вигляді

мокрого снігу. За таких умов сформувалася найвища на досліджуваному трансекті загальна щільність снігу, яка становила $0,30 \text{ г/см}^3$.

Гіпсометрично вище (1021 м над р. м.) в урочищі сильнотислого випуклого схилу моренного пасма північно-східної експозиції (пункт 5) під пристигаючим чорницево-зеленомоховим смечником зі світловою повнотою 0,8 на середину лютого 2019 року сформувався сніговий покрив потужністю 42 см. У його розрізі, як і в розрізі закладеному на лісовому метеомайданчику Чорногірського стаціонару (пункт 4), виокремлювалися різні за щільністю та структурою шари, а загальна щільність снігу так само становила $0,27 \text{ г/см}^3$.

Наступний пункт був закладений на висоті 1141 м над р. м. в урочищі крутого схилу моренного пасма південно-східної експозиції (пункт 6). Під стиглим зеленомоховим смечником із світловою повнотою 0,8 сніговий покрив мав висоту 57 см із вираженою диференціацією на шари при загальній щільності $0,23 \text{ г/см}^3$.

На висоті 1276 м над р. м. в урочищі крутого схилу моренного пасма північно-східної експозиції (пункт 7) під стиглим чорницево-зеленомоховим смечником зі світловою повнотою 0,8 висота снігового покриву на час дослідження була 64 см при загальній щільності $0,21 \text{ г/см}^3$. У його профілі чітко виділявся верхній п'ятисантиметровий шар свіжого пухкого снігу, нижче – шари, утворені сніговими зернами різної кристалізації розмежовані кірками.

Під стиглим смечником зі щільнішим пологом на висоті 1341 м над р. м. (пункт 8) в урочищі крутого схилу моренного пасма східної експозиції на час дослідження 2019 року сформувався сніговий покрив висотою 84 см і середньою щільністю $0,20 \text{ г/см}^3$, при слабше вираженій шаруватості.

У найвищому пункті трансекту (1415 м над р. м.) (пункт 9) в урочищі крутого схилу північно-західної експозиції під зрілим зеленомоховим смечником зі світловою повнотою 0,7 висота снігового покриву на час проведення дослідження становила 95 см, а середня щільність – $0,20 \text{ г/см}^3$. Сніговий розріз мав виражену шаруватість.

Збільшення потужності снігового покриву з висотою на досліджуваному трансекті зумовлено збільшенням кількості опадів (згідно з проведеним нами порівняльним аналізом на метеостанції Пожежевська (1450 м над р. м.) опадів у зимовий період випадає на 20 % більше опадів ніж на Чорногірському географічному стаціонарі), пониженням із висотою температури, а відповідно, і менш вираженими відлигами.

Водночас висота снігу та його характеристики залежать не тільки від погодних умов, а й від рослинного покриву, на що вказують результати спостережень на Чорногірському географічному стаціонарі: на лісовому метеомайданчику при однакових умовах накопичується майже вдвічі менше снігу порівняно з безліссям. На відмінності у висоті снігового покриву лісової та лучної фацій впливає також інтенсивність опадів – чим вона вища, тим різниця є меншою. Щільність снігу у лісі також є меншою, оскільки процес ущільнення снігового покриву залежить від його потужності (ущільнюється під дією власної ваги аж до перекристалізації), сили вітру та інсоляції. Також, треба мати на увазі, що під лісовим пологом менше проявляється інтенсивність зимових відлиг, тому шаруватість у його розрізі виражена слабше, а снігові та льодові кірки формуються не так інтенсивно.

Список літератури

1. Журнали метеорологічних спостережень Чорногірського географічного стаціонару // Фондові матеріали Чорногірського географічного стаціонару Львівського національного університету імені Івана Франка. – Ворохта, 2018–2019 роки.
2. Журнали запису спостережень за сніговим покривом Чорногірського географічного стаціонару // Фондові матеріали Чорногірського географічного

стаціонару Львівського національного університету імені Івана Франка. – Ворохта, 2018–2019 роки.

3. Настанова гідрометеорологічним станціям і постам. Вип. 3. Част. 1. Метеорологічні спотереження на станціях. Державна гідрометеорологічна служба. – Київ : Ніка-Центр, 2011. – 280 с.

4. Чорногірський географічний стаціонар. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. – 132 с.

Мкртчян О. С.

Львівський національний університет імені Івана Франка

ВЛАСТИВОСТІ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПОПЕРЕДНЬОГО ОПРАЦЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ З ВІДКРИТИХ ЦИФРОВИХ БАЗ МЕТЕОДАНИХ

Аналіз часових змін кліматичних умов, їхній порівняльний просторовий аналіз, складання на його основі карт просторового розподілу кліматичних показників ґрунтуються на основі даних спостережень метеостанцій, які мають бути достовірними та достатньо повними для відповідності зазначеним цілям. Останніми роками окремі організації та проекти розміщують у вільному доступі бази метеоданих, які можуть бути ефективно використовуватись з цією метою. Їхньою перевагою з точки зору дослідників є економія часу на пошук та оцифрування даних, а також те, що останні вже пройшли попередню перевірку на предмет достовірності та наявності помилок. Такі дані можна завантажити з відповідних web-порталів та безпосередньо використовувати у дослідженнях. Проте для їхнього ефективного використання необхідно володіти інформацією про властивості цих даних: їхній формат, просторово-часове покриття, володіти можливостями їхнього попереднього опрацювання та узагальнення.

Розглянемо дві таких бази даних та їхні характеристики. База даних ECAD, створена в рамках проекту Європейської мережі підтримки клімату (EUMETNET) містить гомогенізовані дані понад 4 тис. метеостанцій Європи та Середземномор'я – <http://www.ecad.eu>. Дані для скачування доступні у форматі zip-архівів окремих кліматичних параметрів – добових мінімальних, середніх та максимальних температур, добових сум опадів, середньодобових значень атмосферного тиску, швидкості вітру, відносної вологості повітря тощо. Архіви складаються зі сукупності текстових файлів, кожен з яких містить часову серію для окремої метеостанції. Також доступні складені на основі цих даних просторові растри з роздільністю 0,25 градуси (датасет E-OBS).

База даних ECAD містить дані 39 метеостанцій у межах України. Для метеостанцій України доступні дані про добові мінімальні, середні та максимальні температури, добові суми опадів та висоту снігового покриву. Окремий файл архіву містить часовий ряд (з кроком 1 доба) відповідного параметру для окремої метеостанції. Структура файлу наступна: перші 20 рядків складає заголовок, починаючи з 21 рядка знаходиться таблиця у форматі csv (стовбці розділені комою). Перші два стовбці – ідентифікатори метеостанції та джерела даних, третій стовбець – дата, четвертий – значення метеорологічного параметру, п'ятий – код якості даних (0 – дані надійні, 1 – надійність даних сумнівна, 9 – дані відсутні).

Для опрацювання та узагальнення даних було створено спеціальний скрипт мовою програмування R, який зчитує дані з заданої послідовності файлів, ігноруючи перші 20 рядків заголовку, вилучає зайві стовбці, розбиває стовбець дати на три окремі стовбці (які містять день, місяць та рік) та поєднує стовбці значень метеорологічного параметру з різних файлів у один файл [3]. Отриманий при цьому файл є таблицею, в якій рядки відповідають конкретним датам, а стовбці – метеостанціям. У подальшому