

**Аннотация:**

*Лихолат В.К., Чернюк А.В.* СУБФОССИЛЬНЫЕ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ СПЕКТРЫ ВЫСОТНЫХ ПОЯСОВ УКРАИНСКИХ КАРПАТ И ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Авторы собрали и проанализировали пробы современного руслового и пойменного аллювия и поверхности почвы на террасах и склонах гор из разных высотных поясов западной части Большого Кавказа в бассейнах рек Мзымты и Кодори. По картам лесничеств определяли процентные соотношения площадей под соответствующими типами лесов в тех же высотных зонах. На основе сопоставления состава субфоссильных спектров с площадью современных лесных сообществ по высотным поясам выявлено адекватное отражение состава и соотношения главных компонентоврастительного покрова. Установлены такие закономерности, как завышение процента пыльцы *Pinus*, занижение в 2-5 раз процентов пыльцы *Fagus*, а ниже 500м высоты - *Quercus* и *Tilia* по сравнению с их лесопокрытой площадью. Содержание пыльцы анемофильных древесных пород в спектрах проб из субальпийского и альпийского поясов и *Alnus* (в 5 раз и более) в спектрах из проб аллювия также завышено по сравнению с их участием в растительном покрове. В спектрах из руслового аллювия крупных рек типично «смещение» на 100-200м ниже высотных поясов. Количественные соотношения пыльцы разных родов древесных пород аналогичны в спорово-пыльцевых спектрах субфоссильных проб для высотных поясов Кавказа и Карпат с некоторыми отличиями. Так, процент пыльцы бука в спектрах из лесных поясов Карпат более «занижен» чем в спектрах Кавказа. В пробах из Предкарпатья и приморской низменности Закавказья занижено содержание пыльцы дубов, лип, буков, грабов и других широколиственных пород, хотя и по разным причинам. Количество пыльцы *Egicaseae* сильно занижено в сравнении с их ролью в растительности высотных поясов Кавказа и Карпат. Субфоссильные спорово-пыльцевые спектры служат основанием для интерпретации палинологических данных из голоценовых и плейстоценовых отложений. Они помогли установить фазы развития растительности в долинах Днестра и Прута в течение голоценового периода. В спектрах из голоценовых разрезов выявлено присутствие пыльцы нетипичных для природной растительности древесных пород (*Castanea sativa* Mill., *Juglans regia* L.), что обусловлено их интродукцией древними земледельцами.

**Ключевые слова:** пыльца, споры, субфоссильные спектры, аллювий, высотные пояса, площадь лесов, отображение, Западный Кавказ, Карпаты.

**Abstract:**

*Lykholat V.K., Chernyuk A.V.* THE SUBFOSSIL SPORE-POLLEN SPECTRA ALTITUDINAL ZONES OF THE CARPATHIANS AND CAUCASUS

The spore-pollen spectra of the surface sample taken in the valley of the Mzymta and Codor Rivers reflect the zonal features of the vegetative cover of various altitudinal belts. The comparison were conducted of the spore-pollen spectra of some Caucasus and Carpathians. The *Pinus* pollen percentage are high, the pollen *Fagus*, *Quercus*, *Tilia* percentage are low (2-5-uple) in comparison with forest area. The arborea pollen quantity in the spectra of subalpine and alpine zones and *Alnus* pollen percentage in the spectra of alluvium are high (5-uple) in comparison with them vegetation part. In the spectra of alluvium of the grand rivers valley is typical undercut highlands zones on 100-200 meter. The quantity answer of arborea pollen in the spores-pollen spectra from subfossil probe of the Caucasus and Carpathians high zones are analogical with little variation. The subfossil spore-pollen spectra are the basic for the interpretation of the palynology dates from the Holocene and Pleistocene fossil deposits. The evolution of vegetation during Holocene is considered on the basis of palynology investigations of alluvial-paleosol sediments in the valley of the Dnestr and Prut Rivers. The pollen of *Juglans regia* L. and *Castanea sativa* Mill. are determined in the middle and upper Holocene. These are atypical elements of palaeolandscapes of the Prydnestrovye. These are introduced.

**Key words:** pollen, spores, subfossil spectra, alluvial sediments, altitudinal zones, reflect, forest cover, West Caucasus, Carpathians.

Надійшла 23.04.2019 р.

УДК 911.2:551.4.044

DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.19.2.7>

Євген ТИХАНОВИЧ

### ЛАВИННИ ГЕОКОМПЛЕКСИ ГОРГАН: ФОРМУВАННЯ, ПАРАМЕТРИ І КЛАСИФІКАЦІЯ

Представлено результати дослідження лавинних геокомплексів у межах Грофецького ландшафту. Визначено головні лавинонебезпечні ділянки досліджуваної території, виділено 22 лавинних геокомплекси. Досліджено фізико-географічні чинники формування та розвитку лавинної ситуації. Проаналізовано місце цієї заповідної території у фізико-географічному районуванні та її ландшафтну структуру.

Окреслено базові методичні положення вивчення лавинних територій у контексті їх параметризації.

Виконано параметризацію лавинних геокомплексів за морфометричними показниками. На основі дешифрування лавинних геокомплексів на аерознімках та визначенні їх форми проведено типологічну класифікацію. За опрацьованими результатами отриманих показників розрахунковим методом вивчено і проаналізовано показники лавинної денудації та їхню динаміку.

**Ключові слова:** Горгани, лавина, лавинний геокомплекс, типологія.

**Вступ.** Проходження лавинних процесів – поширене явище для гірських територій Українських Карпат у зимовий період. Сковзання снігових мас впливає як на життєдіяльність людей, так і на природні комплекси, трансформуючи їх та формуючи нові. Сила цього впливу виражається величиною лавини та охопленою нею територією, лавинною денудацією та протіканням постлавинних процесів. Усі ці особливості прямо залежні від орографічних характеристик території та наземного покриву, які й відображають модель просторового розвитку лавинного геокомплексу. Тому вивчення параметризації та типології відповідних об'єктів, супровідних лавинних і постлавинних процесів дає можливість детального дослідження функціонування та розвитку природних комплексів гірських територій.

**Методика дослідження.** Для виконання робіт щодо *векторизації лавинних геокомплексів* та обрахунків основних морфометричних параметрів використано космо- і аерофотознімки (з прив'язкою до системи координат WGS-84) та топографічні карти масштабу 1 : 50 000. Растрові шари топокарт прив'язано у середовищі ArcGIS 9.3 до координатної сітки з допомогою меню *Georeferencing* та присвоєно відповідну систему координат через команду *Define projection*. Після цього етапу систему координат космознімків трансформовано до відповідної системи координат топографічної основи.

Відповідно до дешифрування космознімків, польових досліджень та особливостей орографії в окремому *shape-файлі* векторизовано межі лавинних геокомплексів.

У процесі векторизації, для подальшого аналізу лавинної ситуації та вивчення морфометричних параметрів лавинних геокомплексів поступово сформовано атрибутивну базу даних. Ця база включає головну інформацію щодо лавинних геокомплексів (морфометричні параметри, типологічну класифікацію та ін.).

Після виокремлення лавинних геокомплексів проведено вивчення їх основних параметрів. Для обрахунку обрано площинні (площа) і лінійні (периметр – довжина лінії яка оконтурює лавинний геокомплекс) параметри. Обчислення цих параметрів проведено за допомогою наявної атрибутивної таблиці та функції обрахунку геометрії векторизованих виділів (*Calculate geometry*).

Під час вивчення *територіальної класифікації* використано методику, запропоновану радянськими ученими під керівництвом Г. Тушинського. Вона розроблена при дослідженнях лавинних територій низько- та середньо-

гір'я (переважаючи висоти не перевищують 2000 м.) з переважанням процесів водно-ерозійного розчленування рельєфу. Ця класифікація лавинних геокомплексів базується на характеристиках рельєфу і зовнішньому вигляді лавинних лотків. В ній виділено чотири категорії, а лавинні геокомплекси при цьому аналізі розглядаються за такими типами [13]:

Лавинні геокомплекси нульового порядку (*ЛГ-0*) – плоскі схили;

Лавинні геокомплекси першого порядку (*ЛГ-1*) – прості лісові просічення в межах ерозійних урізів чи водозбірних лійок денудаційного генезису без бокових відгалужень;

Лавинні геокомплекси другого порядку (*ЛГ-2*) – двох- або багатоканальні лавинні геокомплекси, переважно сформовані в межах водозбірних денудаційних лійок. Такі геокомплекси розділені перешкодами (наприклад, скельними уступами) для проходження лавини, або мають або мають в своєму складі відповідні території першого порядку. Також сюди можна віднести сукупність ЛГ-1, які територіально розміщені близько один до одного (стілки карів, карлінги та ін.). Характеризуються переважно ступінчастими, рідше увігнутими профілями лавинних трас;

Лавинні геокомплекси третього порядку (*ЛГ-3*) – великі за розміром, включають в себе більше одного лавинного геокомплексу з нижчих порядків. Сюди відносять великі денудаційні лійки, деформовані кари з розгалуженою мережею лавинних осередків по схилах, круті долини водотоків з малими лавинними осередками по бортах та ін. Зони зародження лавин розділені, а зони транзиту закінчуються спільною територією акумуляції винесеного матеріалу. Характеризуються увігнутими або прямими профілями лавинних трас.

*Методика розрахунку інтенсивності лавинної денудації* опирається на параметризаційні показники та динаміку площ лавинних комплексів.

Методика дослідження лавинної денудації базується на основі середнього значення максимального показника інтенсивності лавинної денудації в межах лавинного природного територіального комплексу. Цей показник, за дослідженнями радянських вчених різних гірських систем та морфоскульптур становить 0,2 мм/рік [4; 9].

Для визначення відповідного показника потрібно визначити відсоткове значення площі лавинних геокомплексів від загальної площі досліджуваної території. Після цього розрахунок інтенсивності лавинної денудації проходить шляхом множення середнього значення

максимального показника інтенсивності лавинної денудації на вираховане відсоткове значення (формула 1).

$$K_{лд} = \frac{S_{лж}}{S} * 0,2, \text{ мм/рік} \quad (1)$$

де  $K_{лд}$  – коефіцієнт інтенсивності лавинної денудації;

$S_{лж}$  – площа лавинних геокомплексів;

$S$  – площа території дослідження.

**Виклад основного матеріалу.** Горгани представлені, за різними даними, п'ятьма або шістьма поздовжніми хребтами, які перерізані глибокими поперечними долинами. Ширина простягання Горган становить до 40 кілометрів, а протяжність від долини Мізунки до долини Прута приблизно 75 кілометрів. Для хребтів характерною є наявність гострих вершин [11].

Згідно з районуванням, Горганський фізико-географічний район належить до середньогірсько-високогірської області Українських Карпат. Його поділяють на шість ландшафтів [10].

У геологічній основі Горгани утворені флішем, основними породами якого є аргіліти, алевроліти, пісковики, частково глинисті сланці, які датуються крейдовим, палеогеновим та неогеновим періодами. Четвертинні утворення представлені алювіально-делювіальними відкладами на схилах і алювіальними відкладами галечників (які складаються зі слабокарбонатної гальки флішових порід, а також погано відсортованих пісковиків) і глин в долинах річок [8; 12].

Лавинонебезпечні ділянки досліджуваної території визначаються переважанням водно-ерозійних морфоскульптур [3; 5]. Найвищими, в гіпсометричному плані, елементами рельєфу є вирівняні вершинні та сідловинні поверхні, а також відроги головних хребтів. Більшість територій приурочені до крутих і дуже крутих схилів. Увігнуті схили формують значні за площею водозбірні лійки, а гірські потоки – круто спадаючі V-подібні звори [7].

Кліматичні умови. Середньорічні температури Горган, здебільшого, коливаються в діапазоні від 0 до +6°C, залежно від кліматичної зони (прохолодна, помірно холодна, холодна). Річна кількість опадів на цій території – 800–1400 мм [2]. Кількість твердих опадів у межах території Горган щороку формує стійкий сніговий покрив, середня потужність якого становить 45–50 см.

Такі показники кількості опадів, а, отже, зволоження території, зумовлюють формування густої гідрографічної мережі, середня густина якої становить 0,5–0,7 км/км<sup>2</sup>, а максимальна сягає 1,2 км/км<sup>2</sup> [10].

Грунтовий покрив Горган різноманітний.

На цій території вирізняють вісім типів ґрунтів. Проте, як і для всієї території Українських Карпат, найхарактернішими являються бурі гірсько-лісові неопідзолнені ґрунти [10], які формуються під лісовою рослинністю. Місцевість альпійсько-субальпійського кам'янистого високогір'я покрита гірсько-лучно-буроземними та гірсько-торф'янисто-підзолистими ґрунтами.

Переважаючою рослинністю для території Горган є ліси, які займають близько 85 % площі. Вирізняють три основні пояси, які змінюються з висотою:

– *ялицево-буково-смерекові ліси* займають близько 25–27 % території і зростають до висоти близько 900 м.

– *смереково-ялицево-букові ліси* – найменша територія (приблизно 5 %); формують другий висотний пояс і трапляються на висотах 900–1 100 м.

– *чисті смерекові ліси* займають найбільшу площу (майже 45 %); приблизно з 1 100 м змінюють попередні мішані лісові угруповання та проростають до 1 300 м [10; 11].

Між представниками горганської флори трапляються і рідкісні, реліктові види. Цінність становлять ялицеві (*Abies alba*) та смерекові (*Picea abies*) праліси, а також угруповання рідкісних у Карпатах реліктових смереково-кедрових та кедрово-смерекових лісів, які трапляються на висотах 1 000–1 400 м. н. р. м. Після лісової зони сформувався субальпійський пояс з переважанням сосни гірської (*Pinus mughus*). Зрідка, також, трапляється гірська вільха (*Alnus*) [6].

Така різноманітність природних умов сформувала відповідну ландшафтну структуру Грофецького ландшафту. У межах місцевості альпійсько-субальпійського кам'янистого високогір'я виділяють урочища спадистих вершинних гребневих поверхонь; вузьких слабо-випуклих поздовжньо-хвилястих поверхонь хребтів і відрогів; крутих (25–30°), переважно ввігнутих, схилів різної експозиції. На спадистих вершинних поверхнях та вершинах переважаючою є наскельно-низькотравно-лишайникова рослинність, з частковим включенням криволісся. Такий ж рослинний покрив характерний для вузьких поверхонь хребтів та відрогів, тільки з більшою площею криволісся. Круті схили в привершинних поверхнях зайняті переважно гірсько-сосновим чи ялівцевим криволіссям, а в нижніх частинах – гірсько-сосновим смеречником подекуди з включенням кедру. Переважаючими ґрунтами є гірсько-буроземно-підзолисті та лучно-буроземно-кам'яністі. На територіях круто спадаючих зво-

рів переважають зелено-вільхові гірсько-соснові сурамені на гірсько-торф'янисто-підзолистих ґрунтах.

У межах місцевості крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я виділяють сильнесподисті поверхні відрогів з чорничево-зеленомоховими сураменями; вершини та поверхні хребтів, вузькі поверхні відрогів зі смерековими лісами на малопотужних гірсько-лісових ґрунтах. Переважаючими геоконплексами є схили різної експозиції та крутості. У межах схилів зростають смереково-ялицеві, ялицево-смерекові, смереково-ялицево-букові, буково-ялицево-смерекові ліси на малопотужних бурих гірсько-лісових ґрунтах. Водозбірні лійки часто зайняті смереково-ялицево-вільховими лісами на малопотужних гірсько-лісових ґрунтах. Слабоспадисті схили характеризуються світло-бурими гірсько-лісовими ґрунтами. Звори покриті сирими сураменями на бурих гірсько-лісових ґрунтах, зрідка вологими ялицево-буковими раменями на світло-бурих гірсько-лісових ґрунтах.

В межах місцевості терасованих днищ міжгірських долин в основному виділяють заплави і низькі тераси гірських рік з сіровільховими лісами на буроземно-глеєвих ґрунтах.

**Параметризація лавинних геоконплексів.** На основі дешифрування аеро- та космознімків у межах території ландшафтного заказника Грофа та прилеглих територій виокремлено 22 лавинних геоконплекси. Вони різняться візуально, а отже характеризуються різними морфометричними параметрами. Вважаємо за доцільне зазначити, що дослідження лавинних геоконплексів, особливо під час великомасштабних досліджень, недоцільне без їх площинного відображення та можливості визначити базові морфометричні параметри. Окрім цього, визначені характеристики дають змогу моделювати розвиток природних конплексів у схожих умовах.

Для вивчення особливостей лавинних геоконплексів нами звернено увагу на їх площинні та лінійні параметри. Такі позиції обрані, оскільки морфометричні параметри та їх фор-

ма дають змогу просторово оцінити конфігурацію та типологію лавинних геоконплексів, динамічний розвиток. Враховуючи значне розчленування рельєфу та конфігурацію досліджуваних об'єктів вважаємо, що найдоцільніше при аналізі лавинних геоконплексів ландшафтного заказника Грофа використовувати такі параметри як площа та периметр. Обрані такі морфометричні параметри тому, що вони є презентативними для відображення динамічних змін та дають можливість оцінити стадії розвитку лавинних геоконплексів. Натомість довжина, чи ширина не будуть чітко відображати динаміку цих об'єктів, оскільки не завжди сходження лавин буде впливати на ці параметри.

Характеризуючи площинні параметри (табл. 1) варто зазначити, що їх характеристики не такі динамічні у часі, як лінійних. За досліджуваний період 2005–2010 рр. визначено, що найбільшої зміни у площі зазнали такі геоконплекси як 1, 9, 10 з показниками збільшення площі конплексу на 0,03–0,04 км<sup>2</sup>. Ця особливість та конфігурація свідчать про швидкий розвиток досліджуваних об'єктів. У цьому випадку визначені лавинні геоконплекси можна розглядати, як такі, що переходять з ініціальної стадії до стадії зрілості. Про це свідчать й інші морфометричні параметри.

Значна частина досліджуваних геоконплексів не змінює площинних показників протягом періоду дослідження. Це дає підстави вважати, що ці лавинні території знаходяться на стадії зрілості, чи переходять у стадію старіння.

Ще однією базовою полігональною характеристикою є периметр, який відображає через зменшення показників старіння лавинних геоконплексів, чи знищення внутрішніх “островів лісового покриву”. У цьому випадку під час сходження лавин внутрішні межі зон транзити розширюються.

Характер, розміщення та інші параметри мережі лавинних геоконплексів вивчені як з допомогою дешифрування аеро- та космознімків, так і на основі польових досліджень.

Таблиця 1

**Полігональні характеристики лавинних геоконплексів**

Роки № ЛГ	2005		2007		2008		2010	
	S (км) <sup>2</sup>	P (км)	S (км) <sup>2</sup>	P (км)	S (км) <sup>2</sup>	P (км)	S (км) <sup>2</sup>	P (км)
1	0,36	5,907	0,37	5,883	0,39	6,057	0,39	6,096
2	0,30	3,828	0,30	3,828	0,30	3,868	0,31	3,884
3	0,37	3,170	0,37	3,171	0,37	3,171	0,38	3,186
4	0,24	3,371	0,24	3,369	0,24	3,357	0,25	3,355
5	0,07	1,946	0,07	1,946	0,07	1,987	0,07	2,004
6	0,72	11,411	0,72	11,329	0,73	11,290	0,73	11,278
7	0,16	2,128	0,16	2,123	0,16	2,201	0,16	2,209

8	0,14	2,163	0,14	2,162	0,14	2,156	0,14	2,152
9	0,18	1,822	0,18	1,936	0,21	2,621	0,21	2,982
10	0,30	4,544	0,31	4,592	0,32	4,726	0,34	5,264
11	0,50	3,744	0,50	3,761	0,50	3,761	0,50	3,761
12	0,31	2,368	0,31	2,368	0,31	2,368	0,32	2,327
13	0,10	1,835	0,10	1,835	0,10	1,835	0,10	1,849
14	0,09	2,007	0,09	2,007	0,09	2,007	0,10	1,946
15	0,10	1,452	0,10	1,551	0,10	1,621	0,10	1,648
16	0,11	1,408	0,11	1,419	0,11	1,477	0,11	1,477
17	0,20	3,060	0,20	3,060	0,22	3,683	0,22	3,653
18	0,09	2,473	0,10	2,467	0,10	2,472	0,10	2,477
19	0,07	1,486	0,07	1,48	0,07	1,494	0,07	1,494
20	0,10	1,633	0,10	1,662	0,11	1,775	0,11	1,779
21	0,21	2,630	0,22	2,619	0,22	2,614	0,22	2,614
22	0,19	3,115	0,19	3,131	0,19	3,096	0,19	3,096

Відповідно до методики поділу лавинних геокомплексів згідно територіальних характеристик та їх типології, в межах ландшафтного заказника “Грофа”, нами визначено, що 1 % цих територій належить до категорії ЛГ-3. Це відповідно лавинні комплекси 6 і 10 (рис. 1). В

цих територій чітко простежується розділення зон зародження снігових лавин, зони транзиту яких сходяться в спільну акумулятивну ділянку. Ці лавинні геокомплекси локалізовані на північному та південно-східному схилах гори Пареньки.

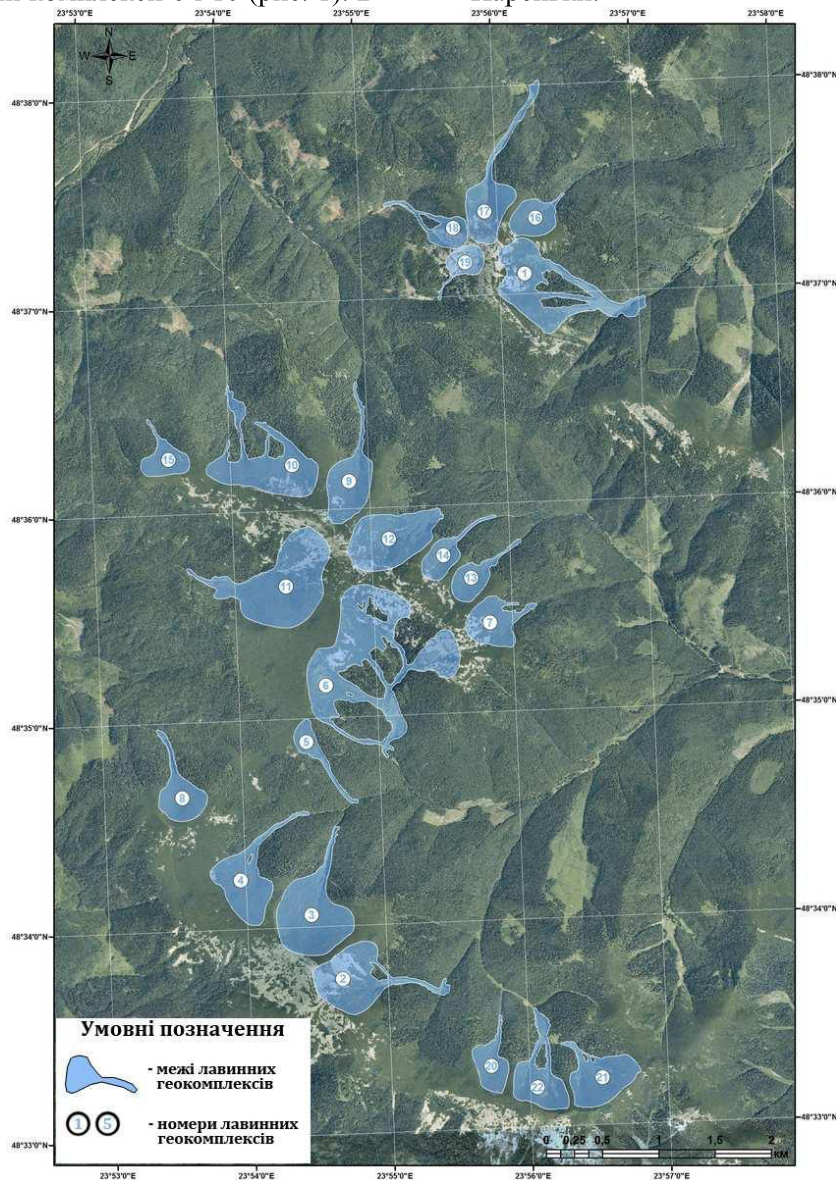


Рис. 1. Розміщення лавинних геокомплексів Грофського ландшафту

Окрім цього, в межах території дослідження, нами виокремлено сім лавинних геоконплексів рангу ЛГ-2 (лавинні геоконплекси 1, 2, 7, 11, 18, 21, 22). Це двох та багатоканальні лавинонебезпечні ділянки. Більшість з них виявлено на північних та північно-східних схилах гір Велика та Мала Попаді (південна частина заказника Грофа) та на схилах гори Грофа. Саме лавинний геоконплекс № 1 є модельним у цій типологічній категорії: зі спільної зони накопичення відходять три транзитні канали, які формують спільну зону акумуляції у руслі потоку Котелець.

Найхарактернішими для гірського масиву Горган є лавинні геоконплекси, віднесені до рангу ЛГ-1. Їх локалізовано по усій території досліджуваного ландшафту та налічується 12. Розміщуються ці геоконплекси не залежно від експозиції схилу та приурочені, головню, до вершин гір Грофа, Пареньки та Мала Попада. Сформовані у межах водозбірних лійок. Лавинам, які сформували ці території притаманним є доволі протяжна транзитна зона, більша частина якої розміщена нижче Верхньої межі лісу.

У рамках дослідження виявлено лише один лавинний геоконплекс рангу ЛГ-0. Він займає частину північно-східного схилу гори Пареньки та ідентифікується як плоский схил.

Кожен з означених рангів характеризується власним профілем рельєфу, який, відповідно, визначається і висотою над рівнем моря. На рис. 2 відображено типові орографічні відмінності різнорангових лавинних геоконплексів. Так для геоконплексів ЛГ-3 та ЛГ-2 притаманні ступінчасті профілі, що зумовлено проходженням лінії довжини уздовж розчленованих схилів.

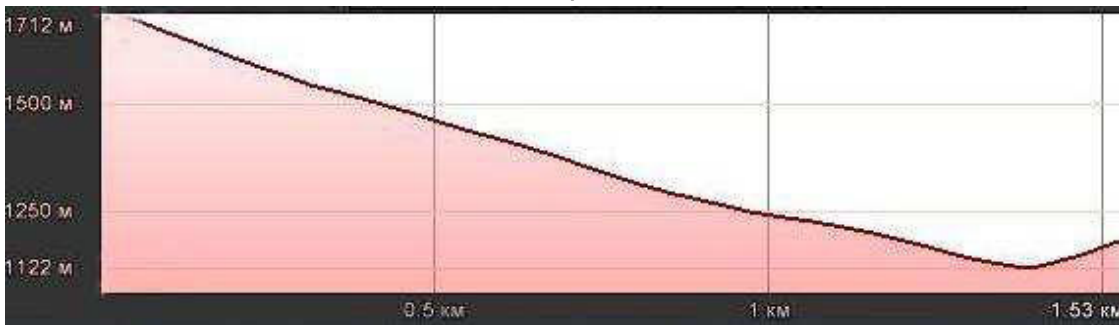
Лавинні геоконплекси ЛГ-1 характеризуються увігнутими профілями, оскільки проходження лавинних процесів здебільшого відбувається у межах флювіальних форм рельєфу, вздовж русел постійних чи тимчасових водотоків. Найпростішим гіпсометричним профілем визначаються досліджувані об'єкти рангу ЛГ-0, які притаманні прямим схилам з незначним перепадом відносних висот зон зародження та акумуляції лавин.



а



б



в



г

Рис. 2. Типові профілі різнорангових лавинних геокомплексів Горган

*а* – нульового порядку (ЛГ-0); *б* – першого порядку (ЛГ-1); *в* – другого порядку (ЛГ-2); *г* – третього порядку (ЛГ-3).

Одним із супровідних процесів залежних від параметрів лавинних геокомплексів є показник інтенсивності лавинної денудації. За результатами, отриманими при вивченні морфометричних характеристик лавиноактивних територій, проведені відповідні обрахунки для визначення показника інтенсивності лавинної денудації. На основі дешифрування лавинних

природних територіальних комплексів Горган на космо- та аерофотознімках, у межах території площею 50,65 км<sup>2</sup> виділено 22 лавинних геокомплекси загальною площею, станом на 2010 рік – 5,12 км<sup>2</sup> (таблиця 2). Також обраховані сумарні площі лавинних комплексів за 2005, 2007 та 2008 роки.

Таблиця 2

Сумарні площі лавинних геокомплексів

№ ЛГ	Роки			
	2005	2007	2008	2010
Загальна площа (S, км <sup>2</sup> )	4,91	4,95	5,05	5,12
Інтенсивність лавинної денудації	1,938×10 <sup>-3</sup>	1,954×10 <sup>-3</sup>	1,994×10 <sup>-3</sup>	2,022×10 <sup>-3</sup>

Відповідно до розрахунків, проведених за запропонованою методикою дослідження, нами отримані наступні результати зростання інтенсивності лавинної денудації (рис. 1) для території Горган: 2005 р. – 1,938×10<sup>-3</sup> мм./рік; 2007 р. – 1,954×10<sup>-3</sup> мм./рік; 2008 р. – 1,994×10<sup>-3</sup> мм./рік; 2010 р. – 2,022×10<sup>-3</sup> мм./рік.

**Висновки.** Згідно проведеного дослідження варто зазначити, що для гірських масивів Горган притаманна лавинна активність незалежно від експозиції схилів, що зумовлено значною розчленованістю території. У межах ландшафтного заказника Грофа та прилеглих територій виокремлено 22 лавинних геокомплекси, які різняться між собою морфометричними параметрами, конфігурацією та типологічними рангами. Більшість лавинних геокомплексів віднесено до рангу ЛГ-1 та локалізовано

у межах водозбірних лійок. Полігональні параметри, а саме площі для досліджених ділянок коливаються у меж 0,1–0,73 км<sup>2</sup>. Визначено й інші морфометричні параметри та їх динамічні зміни за 5-річний період.

Типологічно, лавинні комплекси ЛГ-0 та ЛГ-1 представлені прямими та увігнутими гіпсометричними профілями. для територій рангу ЛГ-2 та ЛГ-3 характерні ступінчасті схили.

Окрім цього, на основі параметризаційних даних лавинні геокомплекси охарактеризовані відповідно до критеріїв сформованості та розвитку, виокремлено групи ініціальних, зрілих та старих досліджуваних об'єктів. За опрацьованими даними розраховано показник лавинної денудації, який за п'ятирічний термін зріс з 1,938×10<sup>-3</sup> до 2,022×10<sup>-3</sup> мм./рік.

**Література:**

1. Благовещенский В. П. Влияние морфологии и морфометрии лавинных очагов на некоторые характеристики лавинной деятельности // МГИ, 1977. – Вып. 31. – С. 99–105
2. Бучинский И. О. Волеваха М. М., Коржов В. О. Клімат Українських Карпат. – К. : Наук. думка, 1971. – 170 с.
3. Гофштейн И. Геоморфологический очерк Украинских Карпат – К. : Наук. думка, 1995. – 86 с.
4. Динамическая геоморфология / [под ред. Г. С. Ананьева, Ю. Г. Симонова, А. И. Спиридонова]. – М. : Изд-во МГУ, 1992. – С. 265–273
5. Ермоленко Ю. А. Геоморфология Бескид. Автореф. дисс... канд. геогр. наук. // – Львов, 1967. – 18 с
6. Історія Осмолодської пуші / [під ред. П. Третяка та В. Парпана] – Львів, 2002. – 85 с.
7. Кравчук Я. С. Геоморфологічна регіоналізація Скибових Карпат / Вісник Львівського університету. Серія географічна. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – Випуск 33. – С. 166-180.

8. *Кравчук Я. С.* Геоморфологія Скибових Карпат – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2005. – 232 с.
9. *Москалев Ю. Д.* Динамика снежных лавин и снеголавинные расчеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 232 с.
10. *Pryroda Ivano-Frankivskoi oblasti.* / [pid red. prof. K. I. Herenchuka] – Lviv : Vyshcha shkola, 1973. – 265s.
11. *Природа Українських Карпат.* / [pid red. prof. K. I. Herenchuka] – Львів : Вища школа, 1968. – 168 с.
12. *Стадницький Д. Г.* Геоморфологія Горган. Автореф. дисс... канд. геогр. наук. // – Львов, 1964. – 16 с.
13. *Тушинский Г. К.* Лавины. Возникновения и защита от них. – М. : Географгиз, 1949. – 213 с.

## References:

1. *Blagoveshchenskij V. P.* Vliyaniya morfologii i morfometrii lavinnyh ochagov na nekotorye harakteristiki lavinnoy deyatelnosti / V. P. Blagoveshchenskij // MGI, 1977. – Vip. 31. – S. 99–105
2. *Boochynskiy I. O.* Klimat Ukrainskyh Karpat. / I. O. Boochynskiy, M. M. Volevaha, V. O. Korzhov. – K. : Nauk. dumka, 1971. – 170 s.
3. *Hovshcheyn I.* Geomorfologicheskij ocherk Ukrainskih Karpat / I. Hovshcheyn – K. : Nauk. dumka, 1995. – 86 s.
4. *Dinamicheskaya geomorfologiya* / [pod red. G. S. Ananyeva, Yu. G. Simonova, A. I. Spiridonova]. – M. Izd-vo MGU, 1992. – S 265–273.
5. *Yermolenko Yu. A.* Geomorfologiya Beskyd. Avtoref. dyss... kand. geogr. nauk. / Yermolenko Yu. A. // - Lvov, 1967. – 18 s.
6. *Istoriya Osmolodskoyi pushchi* / [pid red. P. Tretyaka ta V. Parpana] – Lviv, 2002. – 85 s.
7. *Kravchuk Ya. S.* Geomorfologichna regionalizatsiya Skybovyh Karpat. / Ya. S. Kravchuk // Visnyk Lvivskogo universytetu. Seriya geografichna. – Lviv : LNU imeni Ivana Franka, 2006. – Vypusk 33. – S. 166–180.
8. *Kravchuk Ya. S.* Geomorfologiya Skybovyh Karpat. / Ya. S. Kravchuk. – Lviv : LNU imeni Ivana Franka, 2005. – 232 s.
9. *Moskalev Yu. D.* Dynamika snezhnyh lavin i sneholavinnye raschety. / Yu. D. Moskalev. – L. : Hydrometeoizdat, 1977. – 232 s.
10. *Pryroda Ivano-Frankivskoi oblasti.* / [pid red. prof. K. I. Herenchuka] – Lviv : Vyshcha shkola, 1973. – 265s.
11. *Pryroda Ukrainskykh Karpat.* / [pid red. prof. K. I. Herenchuka] – Lviv : Vyshcha shkola, 1968. – 168 s.
12. *Stadnytskyi D. H.* Geomorfologiya Gorgan. Avtoref. dyss... kand. geogr. nauk. / D. H. Stadnytskyi // – Lvov, 1964. – 16 s.
13. *Tushynskiy H. K.* Laviny. Vozniknoveniya i zashchita ot nih / H. K. Tushynskiy. – M. : Neohrafyz, 1949. – 213 s.

## Аннотация:

*Е. Тиханович.* ЛАВИННЫЕ ГЕОКОМПЛЕКСЫ ГОРГАН: ФОРМИРОВАНИЕ, ПАРАМЕТРЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ

Представлены результаты исследований лавинных геоскомплексов в пределах Грофяцкого ландшафта. Определены главные лавиноопасные участки исследуемой территории, выделено 22 лавинных геоскомплекса. Исследованы физико-географические факторы формирования и развития лавинной ситуации. Проанализировано место этой заповедной территории в физико-географическом районировании, а также ее ландшафтную структуру.

Определены базовые методические особенности изучения лавинных территорий в контексте их параметризации.

Выполнена параметризация лавинных геоскомплексов по морфометрическими показателям. На основе дешифрирования лавинных геоскомплексов на аэроснимках и определении формы проведено их типологическую классификацию. На основе полученных показателей расчетным методом изучено и проанализировано показатели лавинной денудации и их динамику.

**Ключевые слова:** Горганы, лавина, лавинный геоскомплекс, типология.

## Abstract:

*Е. Tykhanovych.* GORGAN'S AVALANCHE GEOCOMPLEXES: FORMATION, PARAMETERS AND CLASSIFICATION

In paper are present the result of avalanche geocomplex research in the territory of Grofa landscape (physico-geographical area – Gorgany, physico-geographical region – Sredniohirmo-skibova oblast). The main avalanche hazard areas on the research territory are determine, distinguish and localised 22 avalanche geocomplexes on landscape reserve Grofa (Gorgany mountains massif, Ukrainian Carpathians) and adjacent territory.

The physico-geographical factors of formation and development avalanche situation on landscape reserve Grofa are investigate. The place of this protected territory in the physico-geographical division into districts and it landscape structure. Inside the landscape reserve Grofa distinguish two altitude mistsevist': alpine-subalpine stony highland and rapid-slope erosive-denudation midge.

In articles are generalized basic methodical and methodological regulations about avalanche territory study in context of parametrization and accompanying research of avalanche geocomplex. The experience about typological classification research objects had analyzed. Represent methods of avalanche denudation index.

Execute the basic parametrization of avalanche geocomplex on landscape reserve Grofa territory in accordance with linear and plane morphometric index. It is length, maximum and middle breadth, perimeter and area. On the base of avalanche geocomplexes aero-photograph decryption and determine forms this avalanche territory had classified. Between that, geocomplexes were distinguished four classification groups: zero, first, second and third order.

On the basis of calculated indexes and calculating methods had studied and analyses index of avalanche denudation, including they dynamics.

According to the research, it should be noted that for mountains Gorgan has an avalanche activity regardless of the exposure of slopes, which is due to considerable dismemberment of the territory. Within the landscape reserve of Grofa and adjoining territories, 22 avalanche geocomplexes are distinguished, which differ in their morphometric parameters, configuration and typological ranks. Most of the avalanche geocomplexes are ranked LH-1 and localized within the catchment reservoirs. The polygonal parameters, namely the area for the investigated areas, vary between 0.1-0.73 km<sup>2</sup>. Other morphometric parameters and their dynamic changes for the 5-year period are determined.



Typically, avalanche complexes LH-0 and LH-1 are represented by straight and concave hypsometric profiles. For territories of the rank LH -2 and LH -3 characteristic step slopes are characteristic.

In addition, on the basis of parametrization data, avalanche geocomplexes are characterized according to the criteria of formation and development, the groups of initial, mature and old investigated objects are distinguished. According to the elaborated data, an avalanche denudation rate calculated over a five-year period has been calculated from  $1.938 \times 10^{-3}$  to  $2.022 \times 10^{-3}$  mm / year.

**Keywords:** Gorgany, avalanche, avalanche geocomplex, typology.

Надійшла 20.02.2019 р.

УДК 631.4

DOI:<https://doi.org/10.25128/2519-4577.19.2.8>

Олена КАЛИНИЧ

## СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ КОНКРЕЦІЙНИХ ФЕРУМ-МАНГАНОВИХ НОВОУТВОРЕНЬ

*Ферум-Манганові новоутворення є безпосереднім результатом ґрунтоутворення, тому їхня морфологія, закономірності поширення в межах генетичних горизонтів, хімічні властивості є основою генетичної природи ґрунтів. На сучасному етапі дослідження Ферум-Мангановим новоутворенням присвячено значну кількість публікацій, проте досі остаточно не вирішена термінологічна, класифікаційна, аналітична та генетична проблематика. Утворення конкреційних Fe-Mn новоутворень у ґрунтах відбувається в результаті чергування окисно-відновних умов, спорадично-пульсаційного водного режиму, збільшення ступеня оглеєння ґрунту за участі специфічної та неспецифічної мікрофлори та безпосередньої участі ґрунтоутворних процесів зрудніння, сегрегації та глесутворення. Для встановлення генетичної природи конкреційних Fe-Mn новоутворень, доцільно використовувати сучасні методи скануючої електронної мікроскопії та провести рентгенівське картування просторового розподілу хімічних елементів, використовувати результати мінералогічних та мікроморфологічних досліджень, розраховувати фракційний склад заліза (силікатне, несилікатне, окристалізоване, аморфне та рухоме) і валовий хімічний склад та розраховані на його основі коефіцієнти (Kx, співвідношення Fe:Mn).*

**Ключові слова:** Ферум-Манганові новоутворення, конкреція, нодуль, ортштейн.

**Актуальність дослідження.** Новоутворення заліза відомі людству з найдавніших часів, оскільки саме вони (лучні, болотні руди, рудяки) були основою первинної металургії та ковальства. Ферум-Манганові конкреційні новоутворення вперше були виявлені науковою експедицією HMS Challenger (1872–1876 pp.) у морських відкладах [23]. Згодом ці новоутворення були вивчені в озерах [24] і ґрунтах [7;36]. Fe-Mn новоутворення поширені у гумідних ландшафтах та представлені нодулями, ортштейнами, кутанами, патьоками, вицвітами тощо. Ферум-Манганові новоутворення є безпосереднім результатом ґрунтоутворення, тому вивчення їхньої морфології, закономірностей поширення в межах генетичних горизонтів, хімічних властивостей є основою вивчення генетичної природи ґрунтів. Накопичення різноманітних, первинних відомостей про будову, закономірності профільного розподілу Fe-Mn новоутворень та їхню приуроченості до певних типів ґрунтів, природних зон зумовило значну кількість публікацій, проте і в сучасних умовах остаточно не вирішена термінологічна, класифікаційна та генетична проблематика. Також досить складною і різноманітною є аналітична складова дослідження хімічних, фізико-хімічних властивостей конкреційних новоутворень, що зумовило використання широкого спектру

методів дослідження.

**Метою дослідження** є встановлення стану вивчення Fe-Mn новоутворень різними науковими школами, виокремлення найбільш дискусійних положень на сучасному етапі дослідження.

**Аналіз останніх публікацій.** Зародження і розвиток ґрунтознавчої науки зумовив появу відомостей про конкреційні Ферум-Манганові новоутворення у працях F. Sent [38], Н. Павлінова (1887) [16], В.В. Докучаєва [6], який пояснював їх наявність гідрологією ґрунту та достатністю вологи. Сибірцев Н.М. обґрунтував їхню присутність у генетичних горизонтах ґрунтів розвитком підзолистого процесу [20]. Активний розвиток дослідження Ферум-Манганових конкреційних новоутворень в ґрунтах приурочений до 30-х років минулого століття. Найбільш вагомими публікаціями цього періоду є роботи L.C. Wheeting (1936) [36], E. Winters (1938) [37] та М. Дроздов і К. Нікіфоров (1940) [25]. Сучасні дослідження цих новоутворень подано у працях європейських вчених D. Gasparatos [27], M. J Verpaskas [38] тощо. В Україні дослідженню Fe-Mn новоутворень приділяється незначна увага, окремі дослідження про їх будову, властивості подано у працях В. І. Канівця [11], В.А. Нікорича [15], З.П. Паньківа [18].