

## АНОТАЦІЯ

*Шкаєва Д.І.* Локальні адаптації до змін клімату на території історико-географічного краю Буковини. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – Природничі науки за спеціальністю 106 – Географія. Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Міністерство освіти і науки України. Чернівці, 2026.

Дисертаційна робота присвячена дослідженню локальних адаптацій населення до змін клімату на території історико-географічного краю Буковини.

У роботі обґрунтовано необхідність вивчення локальних адаптаційних практик як окремої категорії регіональної політики у контексті неминучих змін клімату. Встановлено, що стабільність функціонування громад залежить від поєднання мітигаційних та адаптаційних заходів, спрямованих на зменшення впливу несприятливих гідрометеорологічних явищ. Теоретичною основою дисертації є концепція локальної адаптації населення, яка поєднує управлінські, природоорієнтовані та інженерно-технічні рішення. Запропоновано класифікацію локальних адаптаційних практик за сферами впровадження: природні (водні, земельні, біологічні); суспільні (господарські, соціальні); комплексні (інтеграційні форми природо-господарської адаптації).

Методичний інструментарій дослідження базується на історичному, картографічному, статистичному та екосистемному підходах, що дозволило досягти високої достовірності результатів. Поетапна структура аналізу охоплює три блоки: кліматичні передумови потреби в адаптації; наслідки змін клімату у вигляді трансформації ландшафтів і природокористування; локальні реакції громад на зовнішні кліматичні виклики. Використання ретроспективних джерел, таких як архівні документи, газетні та метеорологічні дані, дало змогу реконструювати динаміку кліматичної мінливості Буковини протягом XVIII-XXI століть.

Проведено комплексний аналіз еволюції клімату Буковини, визначено основні фази кліматичних коливань у XVIII–XXI столітті: Малий льодовиковий період (XIV–XIX ст.) із зниженими температурами повітря, холодними зимами, періодами посух і паводків; сучасне потепління (з XIX ст.) із зростанням температурних контрастів, збільшення повторюваності екстремальних явищ. У XVIII–XIX ст. клімат Буковини поступово ставав мінливішим, що підтверджується численними згадками в історичних джерелах про повені, тривалі посухи, сильні градобиття та суворі морози. Попри періоди засухи, раптові зливи нерідко спричиняли масштабні повені, що вказує на інтенсивний зливовий характер опадів.

На підставі архівних і метеорологічних даних встановлено, що найбільш вразливими до стихійних процесів століттями були XIX–XX, коли зафіксовано 20 випадків великих посух і 28 – повеней. Повені мали руйнівний характер і вплинули на соціально-економічний розвиток краю. У XX столітті зафіксовано 37 несприятливих явищ, з яких 17 повеней, що особливо вражали гірські райони. Кількість атмосферних опадів у середньому збільшилася на 15–20 % порівняно з XIX століттям, що створило умови для чергування надмірної вологості з тривалими посухами. Найбільш катастрофічні повені відбулися у 1908, 1911–1912, 1927 та 1969–1970 рр. Водночас у рівнинній частині регіону найсильніші посухи спостерігалися у 1946, 1952, 1982, 1986, 1990 та 2000 роках, тоді як для низькогір'я критичними були 1905, 1907 і 1946 роки. Часті коливання між надзвичайно сухими й надзвичайно вологими роками з вираженими позитивними й негативними індексами вологості свідчать про те, що XX століття стало найбільш контрастним кліматичним періодом у новітній історії Буковини.

У XXI ст. клімат Буковини характеризується підвищенням середньорічної температури з +8 до +9,5 °С, зменшенням тривалості зим, інтенсифікацією посух (2003, 2009, 2011, 2015) та паводків (2008, 2010, 2020). Водночас у гірських районах зберігається висока кількість опадів. Ці дані демонструють тривале посилення

кліматичної нестабільності, яке продовжує визначати сучасні ризики та вимагає застосування адаптаційних заходів у регіоні.

Дослідження охоплює аналіз формування й еволюції адаптаційних практик на території Буковини від XVIII століття до сучасності, розкриваючи взаємозв'язок між кліматичними змінами, антропогенним впливом та трансформацією природних ландшафтів. Установлено, що регіон зазнав значних кліматичних перепедів, що спричинило нестабільність гірських і річкових екосистем, активізацію ерозії, трансформацію русел та перебудову водного режиму, що визначило сучасну просторову динаміку ландшафтів Буковини.

Історичний аналіз господарського освоєння показав, що періоди австро-угорського та радянського управління стали ключовими етапами трансформації природних систем. Інженерні втручання – осушення, поглиблення русел, будівництво гребель, дамб, дренажних і зрошувальних систем – тимчасово підвищували економічну продуктивність території, однак порушували природний гідрологічний баланс та знижували стійкість екосистем. Радянська програма меліорацій середини XX ст. сформувала сучасний водно-господарський каркас регіону, який одночасно забезпечив захист від повеней і створив довготривалі екологічні виклики через зношення інфраструктури та недостатній контроль.

В австро-угорський і міжвоєнний періоди сформувалися перші системні гідротехнічні адаптаційні практики, включно з габіонними спорудами, дренажем, підпірними стінами та моніторингом рівня води. Буковина у XVIII-XIX ст. зазнала масштабних змін у структурі землекористування. Скорочення лісів і пасовищ у передгірських районах, розширення орних земель за рахунок заплав та зменшення загальної лісистості стали характерними ознаками цього етапу. У цей час сформувався потужний лісопромисловий комплекс, що включав сплав деревини та будівництво численних пилорам. Активне освоєння природних ресурсів призвело до поглиблення русел річок з метою забезпечення транспортування лісу, що суттєво змінило їх природний гідрологічний режим і спричинило довготривалі екологічні наслідки.

У 1930-х роках серія масштабних повеней стала ключовим каталізатором для розгортання активних регуляцій русел річок і будівництва гідротехнічних споруд на Буковині. Найінтенсивніші роботи проводилися на Пруті та Черемоші, де рішення щодо ліквідації наслідків паводків ухвалювалися оперативно, що свідчить про високий рівень адаптивності місцевих громад до екстремальних гідрологічних подій. Регулювання річкових систем охоплювало не лише великі річки, а й дрібні притоки. Приклад річки Банилівка засвідчив, що зміна русла Черемоша створила загрозу підтоплення Вашківців, на що оперативно відреагували будівництвом дамби, шлюзу та нового каналу.

Разом із тим, збільшення техногенного навантаження (спорудження млинів, гребель, бар'єрів, активний видобуток піску й гравію) призводило до засмічення русел, локальних гідрологічних дисбалансів і формування нових ризиків підтоплення. Особливо негативним чинником став видобуток руслових матеріалів для будівництва шляхів і залізниць, що послаблював природну стійкість берегів, знижував здатність заплав до саморегулювання і стимулював розвиток ерозійних процесів. Через відсутність належного контролю господарські інтереси переважали над екологічними, що зумовлювало пріоритет збереження інфраструктури та транспортної логістики навіть за умов довготривалих екологічних загроз.

Унаслідок сильних посух першої половини ХХ століття в Чернівецькій області постала необхідність повної модернізації систем водозабезпечення та водорегулювання, що включало ревізію існуючих зрошувальних мереж, буріння нових свердловин і колодязів, а також створення розгалуженої системи ставків і водосховищ. Радянський період став ключовим етапом інтенсивної меліораційної трансформації ландшафтів Буковини. У рамках загальнодержавної програми боротьби з посухами активно будувалися греблі, створювалися ставки, які за недогляду ускладнювали регулювання водного стоку та призводили до затоплень.

Аналіз нормативно-правових документів засвідчив, що сучасна Буковина інтегрує екологічні принципи Карпатської конвенції та державні підходи до адаптації,

однак рівень участі громад у прийнятті рішень сильно варіює. Північна Буковина залишається менш активною у впровадженні адаптацій через низьке залучення місцевих громад, натомість Південна (румунська) демонструє вищу ефективність завдяки членству в ЄС. Транскордонні українсько-румунські проекти виступають позитивним прикладом інтеграції регіональних екологічних ініціатив.

Ключовим напрямом сучасного розвитку визначено перехід до екосистемних адаптацій, орієнтованих на відновлення природних екосистем та зменшення антропогенного навантаження. Серед пріоритетних заходів виділено відновлення водно-болотних територій, відмову від монокультурних лісів, упровадження агролісомеліорації, органічного землеробства, збереження природної рослинності, створення зелених міських зон, берегоукріплення та відновлення меандрів річок. Окрему увагу приділено заходам протидії паводкам і зсувам, які включають встановлення ранніх систем оповіщення, стабілізацію схилів біотехнічними методами, контроль видобутку гравію та інженерний захист критичної інфраструктури.

Загалом дослідження демонструє, що ефективність адаптаційних практик на Буковині залежить від поєднання інженерно-технічних, природоохоронних і цифрових рішень, а також від активної участі місцевих громад у плануванні та реалізації адаптаційних заходів. Інтеграція локальних адаптаційних практик у стратегії розвитку громад і області до 2030 року дозволить зміцнити стійкість аграрного сектору, інфраструктури та природних ландшафтів, забезпечуючи збалансований розвиток регіону в умовах посилення впливу змін клімату.

Розвиток локальних адаптаційних практик у регіоні має історичну наступність: від традиційних форм природокористування до сучасних природоорієнтованих рішень. Перехід до інтегрованого управління водними, лісовими та земельними ресурсами, цифровізації, стабілізації екосистем та залучення громад визначено ключовими пріоритетами до 2030 року.

**Ключові слова:** зміни клімату, адаптації, природокористування, антропогенний вплив, сільське господарство, поселення, природні умови, лісовий покрив, річки, Буковина, Чернівецька область, Україна, ландшафти, сталий розвиток, міста.

## ANNOTATION

*Shkaieva D.* Local adaptations to climate change in the territory of the historical and geographical region of Bukovina.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the field of knowledge 10 - Natural Sciences, speciality 106 - Geography. Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Ministry of Education and Science of Ukraine. Chernivtsi, 2026.

The dissertation is devoted to the study of local population adaptations to climate change in the historical-geographical region of Bukovina.

The work substantiates the need to study local adaptation practices as a separate category of regional policy in the context of inevitable climate change. It is established that the stability of community functioning depends on a combination of mitigation and adaptation measures aimed at reducing the impact of adverse hydrometeorological phenomena. The theoretical basis of the dissertation is the concept of local population adaptation, which combines management, nature-oriented, and engineering and technical solutions. A classification of local adaptation practices is proposed by implementation areas: natural (water, land, biological); social (economic, social); and complex (integrated forms of natural and economic adaptation). The methodological tools of the study are based on historical, cartographic, statistical, and ecosystem approaches, which allowed achieving high reliability of the results. The phased analysis structure comprises three blocks: climatic prerequisites for adaptation; consequences of climate change in terms of landscape transformation and nature use; and local community responses to external climatic challenges. The use of retrospective sources, such as archival documents, newspaper and meteorological data, enabled the reconstruction of the dynamics of climatic variability in Bukovina during the 18th-19th centuries.

A comprehensive analysis of the evolution of the climate of Bukovina was carried out, the main phases of climatic fluctuations in the 18th-19th centuries were identified: the Little Ice Age (14th-19th centuries) with reduced temperatures, cold winters, periods of drought and floods; modern warming (from the 19th century) with increasing temperature contrasts, an increase in the frequency of extreme events. In the 18th-19th centuries, the climate in Bukovina gradually became more variable, as evidenced by numerous references in historical sources to floods, prolonged droughts, severe hailstorms, and severe frosts. Despite periods of drought, sudden downpours often triggered large-scale floods, indicating the intense, torrential nature of precipitation.

Based on archival and meteorological data, it was established that the most vulnerable period to natural processes was the 19th–20th centuries, when 20 cases of major droughts and 28 floods were recorded. The floods were destructive and affected the region's socio-economic development. In the 20th century, 37 adverse events were recorded, of which 17 were floods, which particularly affected mountainous areas. The average precipitation level increased by 15–20% compared to the 19th century, which created conditions for alternating excessive humidity with prolonged droughts. The most catastrophic floods occurred in 1908, 1911–1912, 1927, and 1969–1970. At the same time, in the plain part of the region, the most severe droughts were observed in 1946, 1952, 1982, 1986, 1990 and 2000, while for the lowlands the critical years were 1905, 1907 and 1946. Frequent fluctuations between extremely dry and extremely wet years with pronounced positive and negative humidity indices indicate that the 20th century has become the most contrasting climatic period in the recent history of Bukovina.

In the 21st century, the climate of Bukovina is characterized by an increase in the average annual temperature from +8 to +9.5 °C, a decrease in the duration of winters, an intensification of droughts (2003, 2009, 2011, 2015) and floods (2008, 2010, 2020). At the same time, high precipitation remains in mountainous areas. These data demonstrate the long-term increase in climate instability, which continues to determine current risks and requires the application of adaptation measures in the region.

The study analyses the formation and evolution of adaptation practices in the territory of Bukovina from the 18th century to the present day, revealing the relationships among climate change, anthropogenic impacts, and the transformation of natural landscapes. It is established that the region has undergone significant climatic shifts, which have caused instability in mountain and river ecosystems, increased erosion, the transformation of riverbeds, and the restructuring of the water regime, thereby determining the modern spatial dynamics of the Bukovina landscapes.

Historical analysis of economic development has shown that the periods of Austro-Hungarian and Soviet rule were key stages in the transformation of natural systems. Engineering interventions – drainage, deepening of riverbeds, construction of dams, drainage and irrigation systems – temporarily increased the economic productivity of the territory, but disrupted the natural hydrological balance and reduced the stability of ecosystems. The Soviet land reclamation program of the mid-20th century laid the foundation for the region's modern water management framework, providing flood protection while creating long-term environmental challenges due to deteriorating infrastructure and inadequate control.

In the Austro-Hungarian and interwar periods, the first systematic hydrotechnical adaptation practices were developed, including gabion structures, drainage, retaining walls, and water-level monitoring. Bukovina in the 18th-19th centuries underwent large-scale changes in land-use structure. The reduction of forests and pastures in the foothill areas, the expansion of arable land in floodplains, and the reduction of overall forest cover became characteristic features of this stage. At this time, a powerful forestry complex emerged, including timber rafting and the construction of numerous sawmills. The active development of natural resources led to the deepening of riverbeds to ensure the transportation of wood, significantly altering their natural hydrological regime and causing long-term ecological consequences.

In the 1930s, a series of large-scale floods became a key catalyst for the implementation of active riverbed regulations and the construction of hydraulic structures in Bukovina. The

most intensive work was carried out on the Prut and the Cheremosh, where decisions to eliminate the consequences of floods were made promptly, indicating a high level of adaptability of local communities to extreme hydrological events. Regulation of river systems covered not only large rivers but also small tributaries: the example of the Banylivka River demonstrates that changing the Cheremosh channel posed a threat of flooding in Vashkivtsi, prompting a prompt response: the construction of a dam, a lock, and a new canal. At the same time, an increase in man-made loads (construction of mills, dams, barriers, and active mining of sand and gravel) led to channel clogging, local hydrological imbalances, and the emergence of new flooding risks. A particularly negative factor was the extraction of channel materials for road and railway construction, which weakened the natural stability of the banks, reduced the ability of floodplains to self-regulate, and stimulated the development of erosion processes. Due to inadequate control, economic interests prevailed over environmental ones, making it a priority to preserve infrastructure and transport logistics even in the face of long-term environmental threats.

As a result of severe droughts in the first half of the 20th century, the Chernivtsi region needed a complete modernization of water supply and water regulation systems, which included the revision of existing irrigation networks, drilling of new wells and wells, as well as the creation of an extensive system of ponds and reservoirs. The Soviet period was a key stage in the intensive land-use transformation of Bukovina's landscapes: as part of the national program to combat droughts, dams were actively built and ponds were created, which, if neglected, complicated the regulation of water flow and led to flooding. Analysis of regulatory documents showed that modern Bukovina integrates the environmental principles of the Carpathian Convention and state approaches to adaptation, but the level of community participation in decision-making varies greatly. Northern Bukovina remains less active in implementing adaptations due to the low involvement of local communities, while Southern (Romanian) demonstrates higher efficiency due to EU membership. Cross-border Ukrainian-Romanian projects are a positive example of the integration of regional environmental initiatives.

The key direction of modern development is the transition to ecosystem adaptations, focused on the restoration of natural ecosystems and the reduction of anthropogenic load. Among the priority measures, the restoration of wetlands, the abandonment of monoculture forests, the introduction of agroforestry, organic farming, the preservation of natural vegetation, the creation of green urban zones, bank fortification and the restoration of river meanders are highlighted. Special attention is paid to measures to combat floods and landslides, which include the installation of early warning systems, slope stabilization using biotechnical methods, control of gravel extraction and engineering protection of critical infrastructure.

Overall, the study demonstrates that the effectiveness of adaptation practices in Bukovina depends on a combination of engineering, environmental and digital solutions, as well as on the active participation of local communities in planning and implementing adaptation measures. The integration of local adaptation practices into the development strategies of communities and the region by 2030 will strengthen the resilience of the agricultural sector, infrastructure, and natural landscapes, ensuring balanced regional development in the face of increasing climate change impacts. The development of local adaptation practices in the region has a historical continuity: from traditional forms of nature management to modern nature-oriented solutions. The transition to integrated management of water, forest and land resources, digitalization, stabilization of ecosystems and community involvement are identified as key priorities by 2030.

**Keywords:** climate change, adaptation, nature use, anthropogenic influence, agriculture, settlements, natural conditions, forest cover, rivers, Bukovina, Chernivtsi region, Ukraine, landscapes, sustainable development, cities.

## Список публікацій здобувача за темою дисертації

### Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Шкаєва, Д.І. (2023) Небезпечні гідрометеорологічні явища та їх вплив на природокористування Північної Буковини у XVIII – початок XX століття. *Науковий вісник Чернівецького університету: Географія*, (845), 120-131.

2. Шкаєва, Д.І. (2025) Середньомісячні та середньорічні температури в контексті несприятливих погодних явищ на території міста Чернівці у 1880-1900-их роках. *Український журнал природничих наук*, 11, 352-363.

3. Холявчук, Д., Маєвський, В., Шкаєва, Д. (2025). Дендрокліматичні реконструкції у Карпатах: ретроспектива і потенціал для досліджень змін клімату. *Науковий вісник Чернівецького університету: Географія*, (854), 222-231. (Холявчук Д. – Здійснено системний бібліографічний аналіз публікацій у науковметричній базі Scopus за пошуковим запитом "(Carpath\* AND Climat\*)" з подальшим виокремленням кластеру дендрокліматичних досліджень за допомогою побудови мережевих концептуальних мап у програмному забезпеченні VOS-viewer. Маєвський В. – здійснено синтез та оцінку опублікованих дендрокліматичних досліджень для території Карпат для визначення придатності і потенціалу таких даних у виявленні індикаторів змін клімату. Шкаєва Д. – ретроспективний аналіз досліджень і систематизація даних, методологія дослідження).

4. Шкаєва, Д.І. (2025). Адаптаційні практики у контексті змін ландшафтів та природокористування Буковини. *Ландшафтознавство*, 8(2), 103-115.

### Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації (8):

5. Shkaieva D. & Kholiavchuk D. (2022). Climate fluctuations in the Carpathians during the Little Ice Age. *Climate and Environmental Changes in Central-Eastern Europe. Past, Present and Future (CECCEE-2022)*. 24-27 November, 2022, Vatra Dornei, Romania, 74-75. (Шкаєва Д. – аналіз регіональних та часових закономірностей кліматичних змін на основі історичних та метеорологічних даних. Холявчук Д. – аналіз узагальненого

набору проксі-даних (історичні дані, дані кільцевих кілець дерев, льодовикові керни, відкладення озер та торф'яних боліт, а також свердловини).

6. Шкаєва, Д.І., & Холявчук, Д.І. (2022). Адаптація до кліматичних змін як інструмент підтримуваного розвитку громад Карпатського регіону. *Географічні аспекти просторової організації території, суспільства та збалансованого природокористування: матеріали III науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (Ужгород, 7-9 грудня 2022)*, 30-35. (Шкаєва Д. - проаналізовано адаптаційні заходи до кліматичних змін для громад Карпатського регіону. Виділено 12 основних напрямків адаптаційних заходів. Виявлено ризики у сфері біорізноманіття, туризму, сільського та лісового господарства, рибництва, пасовищ, енергетики, промисловості, транспорту, охорони здоров'я, соціальної складової. Запропоновано рекомендації та заходи щодо запобігання негативним факторам та пристосування до нових кліматичних умов. Холявчук Д. – проаналізовано зміни та чинники, що вплинуть на напрямки адаптаційних заходів. Розглянуто поради, що вміщені у важливих вітчизняних та закордонних працях, проектах).

7. Шкаєва, Д. (2023). Несприятливі гідрометеорологічні явища Північної Буковини та адаптація до них за часів Австро-Угорської імперії. *Міжнародна науково-практична конференція «Географічна освіта і наука: виклики і поступ»* (Львів, 18-20 травня 2023), 37-41.

8. Kholiavchuk, D., Shkaieva, D. & Zelenchuk, V. (2023). Climate variability in the Bukovynian Carpathians and foreland at the turn of the 20th Century. *The 7th Conference on Regional Climate and Environmental Dynamics: Geoscience In The Carpathian And Black Sea Region (GCBS 2023)*. 14-17 September, 2023, Vatra Dornei, Suceava County, Romania, 12. (Холявчук Д. – проаналізовано кліматичні дані, включаючи середньорічні та місячні температури повітря, а також атмосферні опади, з акцентом на місто Чернівці. Шкаєва Д. - розглянуто історичні кліматичні особливості

Буковинських Карпат та навколишніх регіонів наприкінці 19-го та на початку 20-го століть. Зеленчук В. – кліматичні тенденції Східних Карпат).

9. Kholiavchuk D., Cebulska M. & Shkaieva D. (2023). Drought Patterns in the Western and Eastern Carpathians: A Focus on Montane Forested Regions. *7th Forum Carpaticum Conference. Carpathian Futures – Critical Transitions*. 25-28 September 2023, Krakow, Poland, 113. (Холявчук Д. – аналіз даних метеостанцій на основі індексів SPEI та SPI. Цебульська М. – порівняння метеорологічних даних на основі баз даних (CARPATCLIM). Шкаєва Д. – опис гідрокліматичних екстремумів, зокрема посух, які є основними показниками змін клімату в Карпатах).

10. Шкаєва, Д. (2023). Документальні дані прояву посух та повеней у межах Північної Буковини: XVIII – початок XX століття. *Історична географія в Україні : Матеріали Всеукраїнського наукового семінару пам'яті професора Володимира Круля* (21–22 вересня, 2023), 89-92.

11. Шкаєва, Д.І. (2025). Розподіл опадів у розрізі наймасштабніших повеней та посух XIX століття на території Північної Буковини. *III International Scientific and Theoretical Conference «Current scientific goals, approaches and challenges»*. Collection of scientific papers «SCIENTIA». Riga, Republic of Latvia, 2025, 338–342.

12. Шкаєва, Д.І. (2025). Документальні архіви як інструмент дослідження динаміки змін довкілля (на прикладі Буковини). *Архіви Природи Центральної та Східної Європи: від Гелазію до Антропоцену : Матеріали Міжнародного науково-практичного семінару* (15–17 травня, 2025), 35-38.

**Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації (2):**

13. Холявчук, Д.І. & Шкаєва, Д.І. (2021) Динаміка людського розвитку України на тлі глобальних кліматичних змін. *Наукові записки Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка. Географічні науки*, 2(2), 124–143. (Холявчук Д.І. – За допомогою кластерного аналізу визначені області з однотипним

розподілом значень індексу людського розвитку. На підставі визначених особливостей ідентифіковано найвразливіші регіони за соціально-економічним та фізико-географічним районуванням. Шкаєва Д.І. – Інтерпретовані кліматичні зміни для регіонів з різним рівнем людського розвитку та його динаміки. На підставі кліматичних прогнозів глобальних і регіональних моделей ідентифіковано можливості наслідки глобальних кліматичних змін на соціальну та економічну складову розвитку українського суспільства).

14. Kholiavchuk D. & Shkaieva D. (2024). The LIA climate and environmental changes in the Carpathians: review. *Geoconcept Journal*, 1, 45-79. ISSN: 3045-1426. (Холявчук Д. – аналіз ключових архівів таких як торфовища, озера та алювіальні відкладення, разом з кільцями дерев та печерними відкладеннями МЛП. Шкаєва Д. – гідрометеорологічні умови Карпат на основі даних про небезпечні гідрометеорологічні явища).