

### 3. ГЕОГРАФІЯ

УДК 502.211+502.91(477.87)

DOI <https://doi.org/10.32782/naturalspu/2024.2.9>

#### ІСТОРІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ВИВЧЕННЯ ПРИРОДНИХ УМОВ ТА ЕКЗОГЕННИХ ПРОЦЕСІВ БАСЕЙНУ РІЧКИ БОРЖАВА (ЗАКАРПАТСЬКА ОБЛАСТЬ)

**Вовкунович Михайло Олексійович,**

аспірант кафедри екології та охорони навколишнього середовища

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

ORCID ID: 0009-0006-7273-0418

Основною метою наукового дослідження є ретроспективний аналіз екологічного вивчення природних умов та екзогенних процесів у басейні річки Боржава, яка є важливим елементом гідрографічної мережі Закарпатської області. Досліджуваний нами басейн річки характеризується складним поєднанням природних умов та ландшафтів гірського й рівнинного типів, що впливає на різноманіття та інтенсивність розвитку небезпечних екзогенних процесів (ерозія, зсуви, наводки тощо), що підвищує його екологічну вразливість. У статті здійснено систематизацію наукових праць, присвячених екологічним дослідженням басейну річки Боржава з 1990-х років, відколи розпочалися перші ґрунтовні екологічні дослідження природних умов та екзогенних процесів басейну. Однією з ключових проблем регіону є часті наводки, зокрема катастрофічні наводки 1998 та 2001 років, які мали значні екологічні та економічні наслідки. Наукова новизна наукового дослідження полягає у всебічному аналізі літературних даних, що дозволило виявити основні тенденції та прогалини у вивченні екологічного стану басейну річки Боржава. Практична значущість роботи полягає у можливості використання отриманих результатів для розробки заходів зі збереження природних умов басейну та мінімізації негативного впливу антропогенних і природних факторів. У статті підкреслюється необхідність подальших комплексних досліджень з використанням сучасних методів геоінформаційного моделювання для прогнозування та управління екологічними ризиками в басейні річки Боржава. Результати роботи сприятимуть підвищенню ефективності природокористування та збереженню екологічної стабільності регіону, що має важливе значення для сталого розвитку Закарпатської області.

**Ключові слова:** річковий басейн, екологічний стан, екзогенні процеси, навколишнє середовище, річка Боржава.

**Vovkunovich Mykhailo. History of ecological study of natural conditions and exogenous processes of the Borzhava river basin (Transcarpathian region)**

The main purpose of the research is to retrospectively analyze the ecological study of natural conditions and exogenous processes in the Borzhava river basin, which is an important element of the hydrographic network of the Transcarpathian region. The river basin we study is characterized by a complex combination of natural conditions and landscapes of mountainous and plain types, which affects the diversity and intensity of dangerous exogenous processes (erosion, landslides, floods, etc.), increasing its environmental vulnerability. The article systematizes scientific works devoted to ecological research of the Borzhava river basin since the 1990s, when the first thorough ecological studies of the natural conditions and exogenous processes of the basin began. One of the key problems of the region is frequent floods, in particular the catastrophic floods of 1998 and 2001, which had significant environmental and economic consequences. The scientific novelty of the research is a comprehensive analysis of the literature data, which allowed to identify the main trends and gaps in the study of the ecological state of the Borzhava river basin. The practical significance of the work lies in the possibility of using the obtained results to develop measures to preserve the natural conditions of the basin and minimize the negative impact of anthropogenic and natural factors. The article emphasizes the need for further comprehensive research using modern methods of geoinformation modeling to predict and manage environmental risks in the Borzhava river basin. The results of the work will contribute to improving the efficiency of nature management and preserving the ecological stability of the region, which is important for the sustainable development of the Transcarpathian region.

**Key words:** river basin, ecological status, exogenous processes, environment, Borzhava river.

**Вступ.** Збереження природних умов та контроль за розвитком небезпечних екзогенних процесів під впливом природних й антропогенних факторів є важливими завданнями для забезпечення ефективного природокористування в гірських регіонах. У просторовій структурі навколишнього середовища особливою динамічністю характеризуються річкові системи, для яких притаманна інтенсивна міграція речовин, функціональна цілісність між компонентами ландшафту та генетична спорідненість геокомплексів на різних ділянках річкового басейну [22; 27; 34]. Важливим елементом річкової мережі Закарпатської області є річка Боржава, яка бере

свій початок на гірському масиві Полонина Боржава та протікає територією Хустського та Берегівського адміністративних районів [2]. Вона відіграє важливу роль для забезпечення водними ресурсами місцевого населення, а також розвитку сільського господарства та промисловості Довжанської, Іршавської, Білківської, Зарічанської, Кам'янської, Виноградівської, Вилоцької та інших територіальних громад Закарпатської області у межах басейну р. Боржава.

Формування екологічної ситуації в річкових басейнах відбувається під впливом природних та антропогенних факторів, які в сукупності визначають загальні

риси та сучасний стан природних умов, особливості розвитку негативних процесів та функціонування території, розміщення осередків деградації та забруднення елементів довкілля тощо. Тому в сучасній науковій літературі особливу увагу приділено вивченню особливостей природних умов та проявів динаміки річкових систем як первинних факторів формування екологічної ситуації в річкових басейнах в умовах фактичного антропогенного тиску [15; 26; 44]. Значну увагу вітчизняні науковці також приділяють аналізу гідрологічного режиму річок та розвитку комплексу сучасних небезпечних екзогенних (селів, ерозії, зсувів тощо) процесів у їх басейнах, з якими пов'язані основні екологічні загрози природного походження [3; 14; 21; 23].

Проведений нами ретроспективний аналіз наукових досліджень моніторингу якості річкових вод та фізико-хімічного вивчення забруднення елементів довкілля (з урахуванням антропогенних факторів) басейну р. Боржава свідчить про актуальність систематизації наявних опублікованих матеріалів та даних, а також значну увагу наукової спільноти до екологічних проблем річкового басейну [8]. Для цілісного розуміння екологічної вивченості та сучасного стану басейну досліджуваної річки також необхідно проаналізувати наукові праці, які присвячені результатам дослідження елементів річкової мережі, екологічного стану довкілля, інтенсивності та територіального поширення гідрологічних, лісопатологічних та інших небезпечних процесів. Тому основною метою нашого аналізу є опрацювання літературних даних та структуризація наукових праць за основними напрямками досліджень екологічного стану й розвитку екзогенних процесів у басейні р. Боржава.

**Матеріали і методи.** Інтенсивне та тривале використання земельних, лісових, водних та інших ресурсів басейну річки Боржава суттєво вплинуло на екологічну ситуацію та сучасний стан природного середовища басейну, межі якого представлені на рис. 1. Застосування басейнового підходу дозволяє оцінити цілісно екологічну стабільність річкової системи та процеси функціонування басейну на основі оцінки первинних факторів формування екологічної стабільності території – природних умов та проявів сучасних процесів [8; 34]. Ретроспективний аналіз історії екологічних досліджень ґрунтується на опрацюванні наукових праць та структуризації отриманих даних, що присвячені результатам екологічних досліджень природних умов та розвитку екзогенних процесів на території басейну р. Боржава.

З метою визначення наукового доробку дослідників та етапності екологічного вивчення басейну р. Боржава застосовано хронологічний підхід для аналізу наукових праць, які також були систематизовані за типом наукової публікації та основним предметом дослідження. Для пошуку літератури головню використано пошукову систему вільного доступу Google Scholar, а також традиційні та сучасні бібліотечні онлайн-сервіси. У результаті пошуку наукової літератури за тематикою екологічного дослідження природних умов та процесів басейну р. Боржава і прилеглих територій нами архіво-

вано та опрацьовано понад 30 наукових статей та публікацій, а також низку матеріалів науково-практичних конференцій, монографій та ін. На основі опрацювання літературних даних й опублікованих матеріалів систематизовано інформацію про екологічний стан елементів довкілля та розвитку сучасних процесів на території басейну р. Боржава, які визначають первинні умови формування екологічної ситуації на території.

**Результати та обговорення.** Перші ґрунтовні дослідження природних умов та сучасних екзогенних процесів басейну р. Боржава в екологічному контексті розпочалися у 90-х рр. ХХ ст. Вони головню були реалізовані у рамках регіональних досліджень в Закарпатті та Українських Карпатах загалом. Зокрема, у 1992 році опубліковано результати дослідження Р. Сливки, що присвячені вивченню особливостей прояву ерозійних процесів на південно-західних схилах Українських Карпат [33]. До цього макросхилу гірської системи цілісно приурочений басейн річки Боржава, який характеризується інтенсивним розвитком ерозійних процесів на ділянках залягання пластів аргілітового флішу у складі гірських порід. Основний акцент наукового дослідження був спрямований на обґрунтування протиерозійних заходів у річкових системах Закарпатської області, до основних з яких належить річка Боржава [33]. Вона також стала одним з основних об'єктів екологічного дослідження річкових басейнів Закарпатської області для Л. Дубіс з метою обґрунтування нових методичних прийомів та підходів до вивчення сучасного екологічного стану річкових систем регіонального рівня [16].

Характерною рисою річкових систем Закарпатської області є висока інтенсивність розвитку небезпечних гідрологічних процесів, зокрема – паводків та повеней. Річка Боржава також належить до основних осередків прояву цих процесів, які негативно впливають на екологічну ситуацію та функціонування господарського сектору. З 1998 року зростає увага науковців щодо вивчення особливостей виникнення та поширення паводків та повеней на Боржаві, Латориці та інших річках басейну Тиси [6; 25; 17]. Наприклад, В. Комендар проаналізував причини виникнення та можливі заходи їх попередження на річках Закарпатської області, в тому числі й р. Боржава [25]. У 1999 році опубліковано результати аналізу передумов та особливостей формування паводків на вище вказаних річках у вигляді двох наукових статей двох авторських колективів – В. Дячук та М. Сусідко [17] і В. Бойко, М. Кульбіда та М. Сусідко [6]. Зростання цікавості наукової спільноти до гідрологічних небезпек у басейну р. Боржава та інших річках в регіоні безпосередньо пов'язано із катастрофічним паводком у гірській та повинню на рівнинній частині Закарпаття, що відбулися осінню 1998 року. Він супроводжувався критичним підняттям рівнів води у річках, що спричинило знищення доріг, мостів, інфраструктури, затоплення будинків і дворів та ін. За рівнем завданих збитків та через наявність людських жертв цей паводок на річках Закарпатської області визнаний стихійним лихом загальнонаціонального рівня [2].

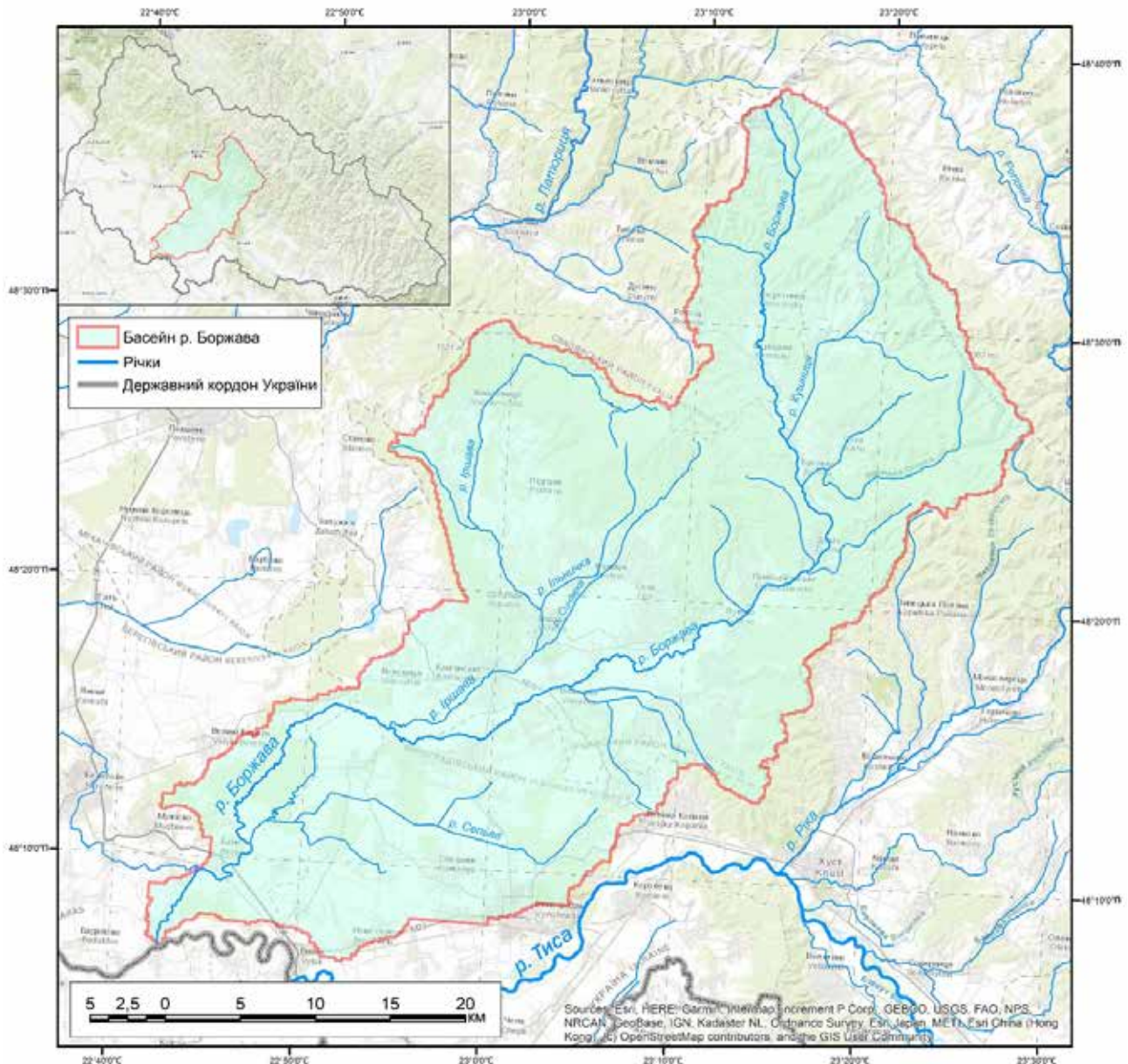


Рис. 1. Карта розміщення водозбірної басейну річки Боржава

У період 1997–1998 рр. розпочались наукові дослідження приполонинних букових пралісів та їхнього впливу на процеси ґрунтоутворення басейну р. Боржава під керівництвом М. Чернявського [39; 40; 41]. На основі натурних обстежень дослідниками було проаналізовано особливості місцезростання та структуру букових пралісів найвищих гіпсометричних рівнів річкового басейну, які розміщені на відроггах гірського масиву Боржава [1; 39]. Також описано особливості формування, різновиди та просторову диференціацію ґрунтового покриву лісового ярусу масиву Боржава, а також визначено їх основні фізико-хімічні властивості та екологічний стан [40]. Ці екологічні дослідження приполонинних букових лісів були продовжені у 2010 році [41].

Важливим напрямком екологічних досліджень басейну р. Боржава є вивчення різноманітних гравітаці-

йних процесів – осипів, зсувів, обвалів тощо. У 2003 році І. Ковальчук опублікував наукову статтю, що присвячена ґрунтовому аналізу просторових закономірностей та розвитку геолого-геоморфологічних процесів на території Карпатського регіону, в тому числі на південно-західному макросхилі гірської системи та басейні р. Боржава [24]. Дослідник проаналізував основні фактори та різноманіття екзогенних процесів, їх значення для розвитку рельєфу та становлення екологічної ситуації на території дослідження [24]. Особливості проявів руслових процесів та гідроекологічні проблеми річкової системи Закарпатської області вивчала Н. Габчак [9; 10]. Вона також якісно проаналізувала екологічні проблеми потужних паводків 1998 та 2001 років та їхні наслідки для деформації річкової системи, а також детально проаналізувала заходи боротьби небезпечним гідрологічним процесам на прикладі допливів річки Тиса [9].

У 2007 році опубліковано низку наукових праць О. Іванік, що присвячені результатам дослідження особливостей розвитку водно-гравітаційних та селевих процесів на території колишнього Свалявського та Воловецького районів Закарпатської області [18]. Особливу увагу дослідниця приділила аналізу літогенних факторів розвитку процесів, їх поширення та впливу на формування геоекологічної ситуації у верхів'ї басейну р. Боржава у межах колишнього Свалявського району. О. Іванік у співавторстві з О. Лісовою проаналізували динаміку небезпечних екзогенних процесів та вивчили механізми їхнього розвитку у верхній частині басейну р. Боржава, яка характеризується гірським рельєфом із строкатою геологічною та тектонічною будовами [20].

Вагомий внесок у вивчення гідроекологічного стану басейну та особливостей розвитку гідрологічних процесів річки Боржава зробила Т. Мельник [28; 29; 30]. У своїх дослідженнях вона удосконалила методи розрахунку зон затоплення на ділянці річки Боржава, що є особливо важливим для зменшення ризиків повеней на критичних відрізках річкової долини із підвищеним інфраструктурним навантаженням [30]. До проблемних зон системного підтоплення належить ділянка автодороги Заріччя-Вільхівка, яка періодично потерпає від руйнівних ерозійних процесів та затоплення у періоди підвищення рівнів води в р. Боржава, що завдає значних збитків і негативно впливає на логістичну систему регіону та його екологічний стан. А. Мельник також виконала комплексний аналіз паводків у басейнах річок Тиса та Боржава зокрема, які головним чином пов'язані із надходженням вод талого снігу та надмірними опадами [28]. На основі аналізу факторів розвитку та особливостей гідрологічного режиму допливів р. Тиса вона обґрунтувала шляхи та перспективні засоби для їх вирішення, що має велике значення для регіону Закарпаття, схильного до частих паводків.

На особливу увагу заслуговують результати наукового дослідження гідроекологічної ситуації басейну річки Боржава Т. Мельник, що ґрунтувалися на детальному вивченні гідрологічних особливостей річки та проявів небезпечних процесів річки, які негативно впливають на сільське господарство, розвиток інфраструктури, приватне господарювання та ін. У результаті дослідження вона виявила основні екологічні проблеми та запропонувала шляхи їх оптимізації, зокрема – щодо покращення якості води та управління водними ресурсами. Дослідниця також проаналізувала морфологічні особливості русла р. Боржава та найбільших її допливів, визначила їх взаємозв'язок із динамікою проходження паводків та їх потужністю [29]. Т. Мельник значну увагу акцентувала на необхідності оптимізації протипаводкової системи та гідротехнічних заходів для зниження антропогенного навантаження на річкову екосистему Боржави, а також розробки науково-обґрунтованих підходів до використання геоконкомплексів прируслових територій і періодично затоплювальних угідь головним чином в умовах ведення сільського господарства [29].

У 2010 році опублікована праця Т. Ісаака, що присвячена вивченню екологічної ситуації та процесів в річці

Боржава під впливом дамбування русла та антропогенного тиску на різні компоненти довкілля басейну [45]. Особливу увагу дослідник звернув на зміну морфології русла та особливості прояву гідрологічних процесів в умовах сучасного регулювання річки, які часто супроводжуються критичним підняттям рівнів води та активізацією ерозії на ділянках вразливих до підмивання. З метою визначення факторів формування потужних паводків 1998 та 2001 років, а також їхнього впливу на морфологію річкової системи у пригірловій частині р. Боржава було відібрано проби намулів та проаналізовано територіальні особливості їхнього приросту на різних елементах річкової долини, проаналізовано прояви ерозійних процесів у річковому басейні та ін. На думку Т. Ісаака значний вплив на формування паводків у басейні р. Боржава кінця ХХ – початку ХХІ ст. відіграло інтенсивне ведення лісового господарства та лісозаготівля на значних площах водозбору, що підкреслює необхідність детального аналізу структури та особливостей природокористування для визначення екологічної ситуації в басейні [45].

Складна геологічна будова та розчленованість рельєфу басейну р. Боржава сприяють інтенсивному розвитку сучасних небезпечних екзогенних процесів, які є проявом динаміки геоконкомплексів та невід'ємним фактором формування екологічної ситуації. Тому значна кількість науковців в більшій чи меншій мірі приділяли увагу вивченню проявів цих процесів на різних ділянках річкового басейну. Зокрема, у 2011 році опубліковано наукову працю авторів О. Іванік та О. Гуди, що присвячена аналізу геолого-геоморфологічних чинників розвитку та динаміки проявів гравітаційних процесів у центральній частині басейну р. Боржава у межах колишнього Іршавського району [19]. Його особливістю є поєднання у геологічній основі флішових товщ осадових відкладів в основі гірського масиву Боржава та його відрогів, а також вулканічних (частково метаморфічних) порід у межах Вигорлат-Гутинського хребта. Тому результати дослідження О. Іванік та О. Гуди розкривають особливості територіальної диференціації розвитку осипів, зсувів та інших гравітаційних процесів на гірських схилах басейну р. Боржава. Вони підтверджують важливість літологічних факторів для формування екологічної ситуації в басейні р. Боржава, який знаходить на контакті різних структурно-літологічних одиниць Карпатської гірської системи та Закарпатського прогину [19].

Наступного 2012 року опубліковано наукову статтю авторів Л. Горбачової та В. Бібік, що присвячена аналізу часової однорідності характеристик водного стоку в басейні річки Боржава [13]. На основі моніторингових даних гідрологічних спостережень у селищі Довге, місті Іршава та с. Шаланки, а також відновлених рядів витрат води за допомогою методу парної регресії дослідники проаналізували низку показників водного режиму річок басейну р. Боржава. Особливу увагу Л. Горбачова та В. Бібік приділили вивченню динаміки середньорічних витрат води у р. Боржава, яка свідчить про змінність багатководних та маловодних

фаз. У результаті було визначено періодичність високої та низької водності досліджуваної річки та її допливів, що відіграє важливу роль для розуміння її гідрологічного режиму та прогнозування екологічних небезпек через формування катастрофічних паводків [13].

Цього ж 2012 року результати своїх досліджень фізико-хімічних властивостей ґрунтів букових пралісів гірського масиву Боржава опублікував Я. Генік [12]. Основну увагу дослідник приділив аналізу морфологічної будови та фізико-хімічних властивостей бурих гірсько-лісових ґрунтів гіпсометрично найвищих ділянок поширення приполонинних букових пралісів на крутих відроггах масиву Боржава. За допомогою експериментальних методів дослідження на 7 стаціонарних пробних площах Я. Генік визначив вміст гумусу, кислотність, гідролітичну кислотність, ступінь насичення та інші фізико-хімічні властивості кожного генетичного горизонту закладених ґрунтових профілів бурих гірсько-лісових ґрунтів на ділянках із різними фазами розвитку екосистеми букових пралісів (оптимальна, старіння, розпаду, відновлення, молодого лісу, жердняку та вибіркового лісу). У результаті дослідження він охарактеризував взаємозв'язок морфологічних рис ґрунтів із фазами розвитку пралісових екосистем, що також виражається змінами фізичних, хімічних і біологічних властивостей ґрунтового тіла [12].

Важливим орографічним елементом басейну р. Боржава та Закарпатської області загалом є Вигорлат-Гутинських вулканічних хребет, який суттєво відрізняється за геологічною будовою від інших структурно-фаціальних одиниць гірської системи Українських Карпат та розвитком екзогенних процесів. Тому основним об'єктом регіонального наукового дослідження М. Микити та М. Салюк були чинники формування та закономірності поширення комплексу сучасних екзогенних процесів (площинного та лінійного змиву, зсувів, обвалів, осипів тощо) на території вулканічного гірського пасма. В опублікованій у 2012 році науковій праці дослідники значну увагу приділили аналізу особливостей розвитку та динаміці сучасних екзогенних процесів на гірському хребті вулканічного походження Великий Діл, який знаходиться у центральній частині Вигорлат-Гутинського вулканічного хребта й формує межиріччя річок Боржава та Латориця [31]. У результаті дослідження М. Микита та М. Салюк встановили, що найпоширенішими екзогенними процесами тут є ерозія (площинний змив та лінійний розмив), на інтенсифікацію якої також впливає тривала господарська діяльність та деградація біотичних компонентів довкілля [31].

Верхів'я басейну р. Боржава приурочено до південного макросхилу однойменного гірського масиву, який характеризується наявністю високогірного ландшафтного ярусу із притаманним інтенсивним розвитком сніголавинних процесів. З метою вивчення територіального поширення та особливостей динаміки сніголавинних процесів В. Біланюк та Є. Тиханович провели детальне ландшафтне ландшафтно-екологічне дослідження на основі моніторингових даних сніголавинної станції «Плай» та результатів власних польових дослі-

джень [4, 36]. Основним завданням науковців була ідентифікація та вивчення динаміки лавинних осередків (лавиновищ), які характеризуються особливими умовами функціонування та визначаються щорічним сходженням лавин. У процесі аналізу факторів формування сніголавинних процесів вище названими дослідниками було проаналізовано кліматичні, біотичні, літологічні та ландшафтні передумови формування і розвитку лавинних геоконплексів у високогір'ї масиву Боржава. Також було проаналізовано динаміку сходження лавин за період з 2008 по 2012 рр. та визначено структуру генетичних типів лавин, серед яких найбільш поширеними для гірського масиву є сухі лавини хуртовинного снігу головно на схилах північно-східної експозиції [4, 36]. Пізніше у 2020 році група науковців під керівництвом Є. Тихановича продовжила дослідження лавинних процесів з метою типологізації та параметризації морфологічних рис лавинних осередків на території масиву Боржава [35]. У результаті у високогір'ї Боржави було ідентифіковано 30 лавинних геоконплексів, геоінформаційний аналіз яких дозволив укласти відповідну карту, а також визначити їх основні полігональні й лінійні параметри. На південному макросхилі гірського масиву у верхів'ї басейну р. Боржава дослідники ідентифікували 5 лавинних геоконплексів, найбільший з яких закладений на східних схилах г. Стій (1681 м) із загальною площею 1,67 км<sup>2</sup> [35].

У 2014 році опубліковано результати наукового дослідження сучасного стану лісової екосистеми заповідного урочища «Боржава» з домінуванням вологої заплавно-ясеневі дуброви на основі екосистемного підходу О. Блінкової з метою визначення ступеня дигресії екосистеми та окремих її компонентів під впливом рекреаційного навантаження [5]. Воно відіграє важливе значення для стабілізації екологічної ситуації в нижчій течії річки Боржава, оскільки знаходиться безпосередньо у річковій долині між селами Нижні Ремети та Квасово та займає загальну площу 153 га. На основі польових досліджень урочища на прикладі екологічного профілю з трьох пробних площ О. Блінкова дослідила основні прояви порушення структури та зміни лісової рослинності, визначила особливості механічних пошкоджень деревостанів та загальний санітарний стан лісів на ключових ділянках, а також поширення забруднень та сучасний стан поверхневого шару ґрунту та ін. Кінцевою метою дослідниці було визначення стадії рекреаційної дигресії заповідного урочища «Боржава», яка спричиняє порушення цілісності структури рослинного покриву та зниження екологічної ролі лісу в заплаві р. Боржава [5].

Важливий внесок у вивчення руслових деформацій та динаміки наносів у р. Боржава та її допливів зробив Я. Хомин. У 2014 році він опублікував результати дослідження просторово-часової динаміки та інтенсивності сумарного стоку наносів у різнопорядкових річкових системах басейну р. Боржава [38]. На основі багаторічних моніторингових даних дослідник проаналізував річну динаміку річкового стоку та вплив гідрологічного режиму і різних гідрологічних процесів на перемі-

щення річкових наносів, в тому числі – паводків. За підрахунками Я. Хомина для р. Боржава близько 70–75% стоку зважених наносів припадає на весняно-осінній період, який також характеризується 62–65% витрат води. За період весняного сніготанення та під впливом літній паводків спостерігається максимальний виніс матеріалу (до 60–70%). На основі понад 150 проб води дослідник також проаналізував особливості хімічного стоку та визначив його зв'язок із процесами хімічної денудатії у водозборах досліджуваної річки, що коливається від 0,0176 до 0,2846 мм/рік [38].

На основі ландшафтного підходу А. Байцар та І. Байцар дослідили особливості та сучасну структуру верхньої межі лісу на контакті середньогір'я та високогір'я масиву Боржава [1]. У результаті їхнього дослідження було проаналізовано сучасний стан, видову структуру рослинного покриву та загалом різновиди верхньої межі лісу на гірському масиві, що засвідчило відсутність її природного (первинного) типу у басейні р. Боржава. Також вони обґрунтували перспективні шляхи оптимізації та охорони верхньої межі, що є актуальним в умовах змін клімату, зростання антропогенного тиску та необхідності забезпечення екологічної стабільності в досліджуваному басейні. У своїх дослідженнях А. Байцар та І. Байцар особливу увагу звернули на потенційні можливості відновлення природної верхньої межі лісу на Боржаві завдяки процесам самосіву на ділянках контакту лісу із вторинною лучною рослинністю [1].

У 2016 році Я. Генік опублікував результати своїх досліджень трансформаційних процесів у пралісових екосистемах масиву Боржава, які розміщені на території Березниківського лісництва [11]. На основі лісотаксаційного дослідження ключових ділянок в околицях полонин Боржава та Іволова поблизу г. Стій він визначив видовий склад рослинності для букових лісостанів різних фаз розвитку та обґрунтував особливості впливу абіотичних (вітровали, буреломи, снігові лавини, зливи тощо) та біотичних (інвазії ентомошкідників, епіфітотії збудників фітохвороб тощо) на активізацію трансформаційних процесів в досліджуваних екосистемах. У результаті Я. Генік описав особливості впливу цих процесів на зміну видового складу, структури та характеру розвитку, а також трансформацію компонентів фітоценозу пралісових екосистем Березниківського лісництва [11].

Найбільшою правою притокою р. Боржава є р. Іршава, яка бере початок на схилах г. Бужора у межах НПП «Зачарований край» [2]. У 2019 році С. Велико та О. Дупляк, з метою апробації методики визначення гідрологічних витрат в умовах відсутності даних спостережень, опрацювали дані багаторічного гідрологічного моніторингу у басейні р. Боржава та охарактеризували особливості формування й параметри стоку р. Іршава [7]. Основним завдання їхнього дослідження було визначення залежності між параметрами модуля стоку та висотним діапазоном розміщення створу на р. Іршава. На основі математико-статистичних методів аналізу рядів даних гідрологічного моніторингу та син-

хронізації із даними інших створів басейну р. Боржава С. Велико та О. Дупляк визначили статистичні параметри річкового стоку та його річний розподіл для на р. Іршава [7].

Група дослідників Національного природного парку (НПП) «Зачарований край» у складі І. Шишканиця, В. Лутака та В. Феннича вивчали сучасний санітарний стан та особливості зміни лісівничо-таксаційних показників похідних ялинових насаджень центральної частини басейну р. Боржава головню в умовах прогресування процесів всихання деревини [42]. Натурні обстеження лісостанів були проведені на 9 кругових пробних площах (площа – 1000 м<sup>2</sup>), що дозволило встановити структуру та видовий склад насадження із подальшим визначенням індексів їхнього санітарного стану. Особливу увагу дослідники звернули на проблеми всихання ялини європейської (*Picea abies* (L.) Н. Karst.), проявів дефоліації та характеру переважаючих пошкоджень цих насаджень (короїд, витік живиці та механічні пошкодження) на території НПП «Зачарований край». У результаті дослідження І. Шишканиць та ін. зафіксували негативну тенденцію погіршення санітарного стану лісів та зростання інтенсивності поширення просу всихання ялини, що призводить до формування категорій середньо та сильно ушкоджених деревостанів (за ступенем деградації фотосинтетичного апарату) із осередками під дією короїдів, вітровалів, буреломів та ін. Вони визначали, що середня частка сухостійної деревини в загальному запасі на території НПП «Зачарований край» за 10-річний період збільшилася від 2,9 до 37,8% [42].

У 2021 році була опублікована наукова праця Л. Фельбаби-Клушиної, що присвячена созологічному, синфітосозологічному та біотопічному аналізу раритетної флори і рослинності гірського масиву Боржава [37]. Її дослідження ґрунтувалися на результатах польового обстеження високогірного масиву з метою обґрунтування подальшої необхідності впровадження заходів охорони рідкісних та цінних видів флори на території масиву. У результаті сформовано список видів рослин (32 види) масиву Боржава, що потребують охорони, а також проаналізовано структуру та особливості низки раритетних фітоценозів. На думку авторки, їхнє збереження та впровадження природоохоронного режиму позитивно вплине на екологічну ситуацію в регіоні та басейну р. Боржава, верхів'я якої охоплює південні схили гірського масиву [37].

Весняні сніготанення та літньо-осінні зливи на території Закарпатської області зумовлюють формування у річкових системах щорічні потужні паводки та повені. Тому для вивчення особливостей їхнього формування та негативних екологічних впливів на навколишнє середовище на сьогодні активно використовують сучасні геоінформаційні технології та окремі інструменти моделювання. У 2023 р. на міжнародній науково-практичній конференції «Нові технології в геодезії, землепорядкуванні та природокористуванні» у м. Ужгород А. Шлінські та І. Радиш представили результати геоінформаційного модулювання зон затоплення сіл Бене,

Боржава та Вари, що знаходяться у нижній, гирловій частині басейну р. Боржава [43]. На основі сучасних геоінформаційних інструментів авторами розроблено растрову модель для симуляції поширення затоплення водою територій при піднятті рівнів річкових вод, яка дозволила окреслити найпроблемніші ділянки з точки зору затоплення. Згідно отриманих даних, найбільші загрози затоплення на досліджуваній території загрожують сільськогосподарським угіддям в околицях с. Бене, що негативно впливає на екологічну ситуацію та спричиняє змивання родючого шару ґрунту, потрапляння мінеральних добрив, пестицидів та інших забруднень у води р. Боржава [43].

Група дослідників у складі А. Назаревича, Г. Байрак та Л. Назаревич вивчали сучасні особливості формування та розвитку рельєфу басейну Боржава, а також морфологічні риси та морфометричні параметри її річкової долини в умовах активних процесів руслової трансформації [32]. Основним завданням їхнього наукового дослідження було визначення впливу геодинаміки та сейсмотектоніки на розвиток форм рельєфу річкового басейну, який сформувався на різних фаціальних-структурних одиницях складчасто-покровної гірської системи Українських Карпат та Закарпатської низовини [32]. Особливу увагу дослідники також приділили вивченню генезису та сучасним процесам трансформації форм рельєфу на різних гіпсометричних рівнях басейну й елементах річкової системи. З метою якісного морфологічного аналізу основної долини р. Боржава А. Назаревич та ін. розробили 6 поперечних профілів на різних відрізках річки (с. Березники, с. Кушниця, с. Довге та ін.), які підтвердили суттєві зміни ерозійно-аккумулятивних руслових процесів у річковій системі головно у гірській та передгірній місцевостях [32].

Таким чином, систематизація наукових праць й аналіз основних результатів дослідження природних умов та екзогенних процесів у басейні р. Боржава свідчать про можливість виокремлення двох рівнів наукового вивчення території за їх деталізацією та охопленням – *регіонального* та *локального*. Із початку 90-х років ХХ ст. річка Боржава, будучи однією із ключових елементів річкової мережі басейну річки Тиса, неодноразово була об'єктом різних за тематикою регіональних досліджень в Закарпатській. Основним напрямком регіональних досліджень було вивчення гідроекологічного стану річково-басейнових систем та особливостей розвитку сучасних гідрологічних процесів на річках області, серед яких найнебезпечнішими є паводки, повені та селі [6; 14; 17; 25; 28 та ін.]. У рамках регіональних досліджень також було проаналізовано загальні риси рельєфу та прояви геолого-геоморфологічних процесів на території басейну р. Боржава [24; 31; 33]. Однак, на особливу увагу заслуговують результати локальних екологічних досліджень басейну р. Боржава, що присвячені детальному вивченню природних умов та диференціації сучасних екзогенних процесів на території всього басейну або окремих його частин.

У галузевій структурі локальних екологічних досліджень басейну річки Боржава можна виокремити

8 основних напрямків, серед яких за найбільшою кількістю наукових праць виокремлюються три, а саме: вивчення гідрологічного режиму та процесів [7; 13; 30; 43], розвитку ерозійних та водно-гравітаційних процесів [18–20; 38], а також структури та динаміки лісової рослинності [1, 37; 39, 41] (рис. 2). Значну увагу науковці також приділяють локальним дослідженням особливостей розвитку сніголавинних процесів та їх екологічним наслідкам [4; 35; 36], а також вивченню процесів трансформації та сучасного екологічного стану рослинного покриву головно верхів'я басейну р. Боржава [5; 11; 42]. Це пов'язано із розміщенням тут гірського ландшафту Боржава із своєрідними природними умовами та найбільшою у межах басейну природоохоронною територією – Національного природного парку «Зачарований край», які виступають основними об'єктами для галузевих екологічних досліджень. Інші напрямки локальних наукових досліджень басейну р. Боржава у загальній структурі є підпорядкованими та представлені найменшою кількістю наукових праць (див. рис. 2). Однак, вони відіграють важливу роль для комплексного вивчення природних умов та визначення різноманіття й особливостей розвитку екзогенних процесів на території басейну [12; 29; 40; 45 та ін.].

**Висновки.** У результаті нашого ретроспективного аналізу історії екологічного вивчення природних умов та екзогенних процесів басейну р. Боржава було опрацьовано понад 40 наукових праць, які містять важливу інформацію про властивості та сучасний стан природного середовища, динаміку та прояви сучасних гідрологічних, геолого-геоморфологічних та інших процесів. Перші ґрунтовні екологічні дослідження природних умов та екзогенних процесів басейну річки Боржава розпочалися в 1990-х роках і були частиною регіональних досліджень Закарпаття та Українських Карпат. Вони були присвячені вивченню широкого спектру проблем гідроекологічного стану річково-басейнових систем та небезпек головно з боку сучасних окремих гідрологічних процесів (паводків та повеней). Цьому сприяли розвиток на річках Закарпатської області потужних паводків у 1998 та 2001 роках, катастрофічні наслідки яких загострили екологічну ситуацію в регіоні та басейні р. Боржава зокрема.

Згодом сформувалися різні напрямки екологічних досліджень басейну р. Боржава, які вирізнялися локальним характером, оскільки фокусувалися на детальному вивченні специфічних екологічних проблем і трансформаційних процесів різних елементів природного середовища цілісного басейну або окремих його частин. У структурі локальних екологічних досліджень басейну на сьогодні виокремилися декілька основних напрямків, до яких належать аналіз гідрологічного режиму річки та особливостей гідрологічних процесів, вивчення розвитку ерозійних та водно-гравітаційних процесів на прикладі різних ділянок річкової системи, а також дослідження структури та динаміки лісової рослинності головно верхів'я річкового басейну. Також важливим напрямком досліджень стало вивчення трансформаційних процесів



Рис. 2. Галузева структура локальних екологічних досліджень басейну річки Боржава

у лісових екосистемах та впливу антропогенних і природних факторів на формування екологічної ситуації в басейні р. Боржава. Аналіз найновіших наукових праць також свідчить про зростання уваги з боку нау-

ковців до використання сучасних геоінформаційних технологій для моделювання зон затоплення та оцінки їхнього впливу на екологічну ситуацію різних ділянок досліджуваного басейну.

#### Література:

1. Байцар А., Байцар І. Верхня межа лісу в ландшафті полонина Боржава, її охорона та оптимізація. *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій*. 2016. Вип. 1. С. 32–38.
2. Басейнове управління водних ресурсів річки Тиса. Офіційний сайт. URL: <https://buvrtysa.gov.ua> (дата звернення: 22.05.2024 р.).
3. Берьозкіна Л. Седиментаційні процеси в гирлах малих річок. *Грааль науки*. 2023. № 33. С. 461–464. DOI: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.10.11.2023.77>
4. Біланюк В., Тиханович Є. Лавинопроєви у природних територіальних комплексах ландшафту Боржава. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2013. Вип. 46. С. 37–46.
5. Блінкова О.І. Синфітоіндикація рекреагенних змін екологічних умов заповідного урочища «Боржава» (Закарпатська низовинна область). *Вісник Одеського національного університету. Біологія*. 2014. Вип. 2 (35), т. 19, С. 21–33. DOI: [https://doi.org/10.18524/2077-1746.2014.2\(35\).43634](https://doi.org/10.18524/2077-1746.2014.2(35).43634)
6. Бойко В.М., Кульбіда М.І., Сусідко М.М. Визначний дощовий паводок на річках Закарпаття в листопаді 1998 р. *Наук. праці УкрНДГМІ*. 1999. Вип. 247. С. 91–101.
7. Величко С., Дупляк О. Визначення параметрів стоку р. Іршава за відсутності спостережень в розрахунковому створі. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідраліки*. 2019. Вип. 31. С. 1–10.
8. Вовкунович М.О. Ретроспектива досліджень екологічного стану басейну річки Боржава (Закарпатська область). *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Екологія»*. 2024. № 30. С. 49–62. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2024-30-04>
9. Габчак Н.Ф. Еколого-геоморфологічні та гідроекологічні проблеми річкових систем Закарпаття. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2004. Вип. 30. С. 40–45.
10. Габчак Н.Ф. Сучасний прояв руслових процесів та специфіка протипаводкового захисту господарських об'єктів у басейні Тиси в межах Закарпатської області. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: Географія*. 2004. № 3. С. 36–42.



11. Генік Я.В. Трансформаційні процеси в букових пралісових екосистемах Боржави Українських Карпат. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. Вип. 26 (4). С. 9–14. DOI: <https://doi.org/10.15421/40260401>
12. Генік Я.В. Фізико-хімічні властивості ґрунтів приполонинних букових пралісів Боржави Українських Карпат. *Біологічні системи*. 2012. Вип. 1, т. 4. С. 20–23.
13. Горбачова Л.О., Бібік В.В. Часова однорідність характеристик водного стоку в басейні річки Боржава. *Наук. праці УкрНДГМІ*. 2012. Вип. 262. С. 177–188.
14. Гуда О.В. Класифікація селевих тіл, басейнів та потоків для складчастих Карпат (басейн р. Тиса). *Тектоніка і стратиграфія*. 2012. Вип. 39. С. 151–159. DOI: <https://doi.org/10.30836/igs.0375-7773.2012.93181>
15. Данильченко О.С., Басов А.О. Зміна водності річки Ворскли за даними гідрологічного поста Чернеччина у період з 1979 по 2019 роки. *Слобожанський науковий вісник. Серія: Природничі науки*. 2023. № 1. С. 20–26. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturalspu/2023.1.4>
16. Дубіс Л.Ф. Методика та основні результати екологічних досліджень річкових басейнів території Закарпатської області. *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр.* 1994. Вип. 19. С. 70–79.
17. Дячук В.А., Сусідко М.М. Паводки в Закарпатті та причини їх виникнення. *Український географічний журнал*. 1999. № 1. С. 48–51.
18. Іванік О.М. Структурно-тектонічний контроль розвитку водно-гравітаційних процесів у межах Свалявського та Воловецького районів Закарпатської області. *Геологічний журнал*. 2007. № 3. С. 81–86.
19. Іванік О.М., Гуда О.В. Динаміка формування та геолого-геоморфологічні чинники активізації гравітаційних процесів у межах Іршавського району Закарпатської області. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія*. 2011. № 54. С. 4–7.
20. Іванік О.М., Лісова О.М. Режим сучасних водно-гравітаційних та селевих процесів у Свалявському та Воловецькому районах Закарпатської області. *Вісник Київського університету. Геологія*. 2007. Вип. 40. С. 24–26.
21. Калько А.Д., Басюк Т.О. Географічні аспекти моніторингу басейну річки Західний Бут. *Природнича освіта та наука*. 2023. Вип. 1. С. 82–86. DOI: <https://doi.org/10.32782/NSER/2023-1-12>
22. Карабінюк М.М., Костів Л.Я., Мельник А.В., Сенічак Д.В., Яськів Б.В. Чинники формування ландшафтно-ї структури верхів'я басейну річки Лазещина в межах Чорногори. *Фізична географія та геоморфологія*. 2017. Вип. 87 (3). С. 47–67. DOI: <https://doi.org/10.17721/phgg.2017.3.07>
23. Карабінюк М.М., Гнатяк І.С., Буряник О.О., Гостюк З.В., Карабінюк Я.В. Сучасна динаміка рівнів вод та їх паводкових підйомів у верхів'ї річки Прут у межах ландшафту Чорногора (Українські Карпати). *Фізична географія та геоморфологія*. 2021. Вип. 1-3 (105-107). С. 7–17. DOI: <https://doi.org/10.17721/phgg.2021.1-3.01>
24. Ковальчук І. Геолого-геоморфологічні процеси в Карпатському регіоні України. *Праці Наукового товариства ім. Шевченка*. 2003. Т. XII. С. 101–125.
25. Комендар В. Катастрофічні повені в Закарпатті: причини виникнення і заходи по запобіганню. *Рідна природа*. 1998. № 4–6. С. 7–11.
26. Кузик І., Мельник Ю. Водокористування як чинник формування екологічної безпеки басейну річки Нічлава. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія*. 2023. № 1, т. 54. С. 240–247. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.23.1.26>
27. Мельник А.В., Карабінюк М.М., Костів Л.Я., Сенічак Д.В., Яськів Б. В. Природні територіальні комплекси верхів'я басейну річки Лазещина в межах Чорногори. *Фізична географія та геоморфологія*. 2018. Вип. 90 (2). С. 5–24. DOI: <https://doi.org/10.17721/phgg.2018.2.01>
28. Мельник Т.П. Загальний аналіз, шляхи та засоби розв'язання проблеми тало-дощових паводків території басейну р. Тиса. *Гідравліка і гідротехніка*. 2009. Вип. 63. С. 16–25.
29. Мельник Т.П. Гідроекологічна ситуація басейну р. Боржава (проблеми та шляхи оптимізації). *Фізична географія та геоморфологія*. 2011. Вип. 3 (64). С. 56–63.
30. Мельник Т.П. Удосконалення розрахунку зон затоплення території заплави р. Боржави на ділянці автодороги Заріччя-Вільхівка. *Водне господарство України*. 2009. Вип. 6. С. 82–98.
31. Микита М.М., Салюк М.Р. Аналіз сучасних геоморфологічних процесів вулканічних гір Закарпаття. *Науковий вісник Ужгородського університету : Серія: Географія. Землеустрій. Природокористування*. 2013. Вип. 1. С. 16–22.
32. Назаревич А., Байрак Г., Назаревич Л. Особливості рельєфу району середньої течії річки Боржави та їхній зв'язок із геодинамікою та сейсмотектонікою. *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій*. 2023. Вип. 1 (15). С. 78–103. DOI: <https://doi.org/10.30970/gpc.2023.1.3949>
33. Сливка Р.О. Протирозійні заходи на ріках південно-західних схилів Українських Карпат. *Вісн. Львів. ун-ту. Серія географічна*. 1992. Вип. 18. С. 23–27.
34. Сухий П.О., Скрипник Я.П., Березка І.С. Оцінювання антропогенного впливу на басейнові системи. *Науковий вісник Чернівецького університету. Серія: Географія*. 2012. Вип. 612–613. С. 166–168.
35. Тиханович Є., Біланюк В., Іванов Є., Папіш І. Типологія та морфометричні параметри лавинних геокомплексів масиву Боржава. *Конструктивна географія і картографія: стан, проблеми, перспективи* : мат. міжнар. наук.-практ. онлайн-конф., присв. 20-річчю кафедри конструктивної географії і картографії ЛНУ імені Івана Франка (Львів, 1–3 жовтня 2020 р.). Львів: Простір-М, 2020. С. 110–113.
36. Тиханович Є.Є., Біланюк В.І. Лавини Українських Карпат: поширення і динаміка: монографія. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2017, 196 с.

37. Фельбаба-Клушина Л.М., Гукливська А.В. Раритетна флора і рослинність Боржавського гірського масиву Українських Карпат та перспективи їх охорони. *Біологія та екологія*. 2021. Том 7. № 1. С. 96–104. DOI: <https://doi.org/10.33989/2021.7.1.243457>
38. Хомин Я. Величина та динаміка сумарного стоку наносів у різнопорядкових річкових системах басейну р. Боржава. *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій*. 2014. С. 165–172.
39. Чернявський М.В., Генік Я.В., Ванджурак П.І. Приполюннинні букові праліси Боржави та Іволлови. *Лісовий комплекс Закарпаття: сучасний стан, проблеми стабілізації та перспективи розвитку* : матер. регіон. наук.-прак. конф. (Ужгород, 16 грудня 1997 р.). Ужгород : Патент, 1998. С. 189–195.
40. Чернявський М.В., Генік Я.В., Марискевич О.Г. Ґрунти приполюннинних букових пралісів Боржави. *Значення та перспективи стаціонарних досліджень для збереження біорізноманіття* : матер. наук. конф., присвяч. 40-річчю функціон. високогірного біологічного стаціонару на г. Пожижевська (Львів, 23 грудня 1997 р.). Львів : Простір-М, 1998. С. 171–173.
41. Чернявський М.В., Генік Я.В., Хміль І.В., Ванджурак П.І. Приполюннинні букові праліси Боржави. *Основні причини знеліснення та деградації лісів в Україні* : матер. міжнар. наук.-прак. конф. (Косів, 20–22 вересня 2009 р.). Косів-Львів: Друкарські куншти, 2010. С. 142–147.
42. Шишканинець І.Ф., Лутак В.В., Фенніч В.С. Санітарний стан похідних ялинових насаджень Національного природного парку «Зачарований край». *Науковий вісник НЛТУ України*. 2021. № 31(4). С. 54–58.
43. Шлінінські А.В., Радіш І.П. Створення моделі зон затоплення ділянки сіл Бене, Боржава, Вари як базова складова при плануванні населеного пункту. *Нові технології в геодезії, землевпорядкуванні та природокористуванні*: матер. XI міжнар. наук.-прак. конф. (Ужгород, 26-28 жовтня 2023 р.). Ужгород: ФОП Сабов А.М., 2023. С. 95–100.
44. Ющенко Ю., Пасічник М., Бурбак О., Вудвуд М., Закревський О. Природний і антропогенно змінений стан ландшафту річки прут в межах урбоєкосистеми Чернівців та проблеми оптимізації управління ним. *Věda a perspektivy*. 2023. № 8 (27). С. 1–13. DOI: [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2023-8\(27\)-295-307](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2023-8(27)-295-307)
45. Izsák T. The effect of human work on the environment in the delta of river Borzsa, the right-side branch of the Tisza. *Acta Beregsasiensis*. 2010. №1. P. 233–240.

#### References:

1. Baytsar, A., & Baytsar, I. (2016). Verkhnia mezha lisu v landshafti polonyna Borzhava, yii okhorona ta optymizatsiia [Upper limit of forest in the landscape meadow of Borzhava: protection and optimization]. *Problems of Geomorphological and Paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas: Scientific Journal*, 1, 32–38 [in Ukrainian].
2. Baseinove upravlinnia vodnykh resursiv richky Tysa. Ofitsiinyi sait [Tisa River Basin Water Resources Management. Official website]. URL: <https://buvrtysa.gov.ua> (Accessed: 22.05.2024) [in Ukrainian].
3. Berozkina, L. (2023). Sedymentatsiini protsesy v hyrlakh malykh richok [Sedimentation processes in the mouths of small rivers]. *Grail of Science*, 33, 461–464. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.10.11.2023.77> [in Ukrainian].
4. Bilaniuk, V., & Tykhanovych, Ye. (2013). Lavynoproiavy u pryrodnykh terytorialnykh kompleksakh landshaftu Borzhava [Avalanche activity in the landscape Borzhava natural terrain complexes]. *Visnyk of the Lviv University. Series Geography*, 46, 37–46 [in Ukrainian].
5. Blinkova, O. (2014). Synphytoindication rekreativno-ekologicheskikh umov formuvannya rastynnoho pokrovu v ochorneniakh «Borzhava» (Zakarpatska nizozhyna). *Odesa National University Herald. Biology*, 19, 2(35), 21–33. [https://doi.org/10.18524/2077-1746.2014.2\(35\).43634](https://doi.org/10.18524/2077-1746.2014.2(35).43634) [in Ukrainian].
6. Boiko, V.M., Kulbida, M.I., & Susidko, M.M. (1999). Vyznachnyi doshchovy pavodok na richkakh Zakarpattia v lystopadi 1998 r. [A remarkable rain flood on the rivers of Zakarpattia in November 1998]. *Scientific papers of the Ukrainian Research Hydrometeorological Institute*, 247, 91–101 [in Ukrainian].
7. Velychko, S., & Dupliak, O. Vyznachennia parametriv stoku r. Irshava za vidсутnosti sposterezen v rozrakhunkovomu stvori [Determination of the Irshava River flow parameters in the absence of observations in the design reach]. *Problems of water supply, sewage and hydraulics*, 31, 1–10 [in Ukrainian].
8. Vovkunovych, M. O. (2024). Retrospektyva doslidzhen ekolohichnoho stanu baseinu richky Borzhava (Zakarpatska oblast) [Research retrospective on the ecological state of Borzhava river basin (Transcarpathian region)]. *Visnyk of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series Ecology*, 30, 49–62. <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2024-30-04> [in Ukrainian].
9. Habchak, N.F. (2004). Ekoloho-geomorfologichni ta hidroekolohichni problemy richkovykh system Zakarpattia [Ecological, geomorphological and hydroecological problems of river systems in Zakarpattia]. *Visnyk of the Lviv University. Series Geography*, 30, 40–45 [in Ukrainian].
10. Habchak, N.F. (2004). Suchasnyi proiav ruslovykh protsesiv ta spetsyfika protypavodkovoho zakhystu hospodarskykh ob'ektiv u baseini Tysy v mezhakh Zakarpatskoi oblasti [The modern manifestation of channel processes and the specifics of flood protection of economic facilities in the Tisza basin within the Transcarpathian region]. *The Scientific Issues of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Geography*, 3, 36–42 [in Ukrainian].
11. Henyk, Y. (2016). Transformatsiini protsesy v bukovykh pralisovykh ekosystemakh Borzhavy Ukrainykykh Karpat [Transformation Processes in Beech Wildwood Ecosystems of Borzhava in the Ukrainian Carpathians]. *Scientific Bulletin of UNFU*, 26(4), 9–14. <https://doi.org/10.15421/40260401> [in Ukrainian].
12. Henyk, Y. (2012). Fyzyko-khimichni vlastyvyosti gruntiv prypolonynnykh bukovykh pralisiv Borzhavy Ukrainykykh Karpat [Physicochemical properties of soils in the Borzhava beech forests of the Ukrainian Carpathians]. *Biological systems*, 1(4), 20–23 [in Ukrainian].

13. Horbachova, L.O., & Bibik, V.V. (2012). Chasova odnorodnist kharakterystyk vodnoho stoku v baseini richky Borzhava [Temporal homogeneity of water flow characteristics in the Borzhava river basin.]. *Scientific papers of the Ukrainian Research Hydrometeorological Institute*, 262, 177–188 [in Ukrainian].
14. Huda O.V. (2012). Klasyfikatsiia selevykh til, baseiniv ta potokiv dlia skladchastykh Karpat (basein r. Tysa) [Classification of mudflow bodies, basins and streams for the folded Carpathians (Tisa River basin)]. *Tectonics and stratigraphy*, 39, 151–159. <https://doi.org/10.30836/igs.0375-7773.2012.93181> [in Ukrainian].
15. Danylchenko, O.S., & Basov, A.O. (2023). Zmina vodnosti richky Vorskly za danymy hidrolohichnoho posta Chernechyna u period z 1979 po 2019 roky [Changes in the water content of the Vorskla River according to the Chernechyna hydrological station from 1979 to 2019.]. *Slobozhansky scientific herald. Series: Natural Sciences*, 1, 20–26. <https://doi.org/10.32782/naturalspu/2023.1.4> [in Ukrainian].
16. Dubis, L.F. (1994). Metodyka ta osnovni rezultaty ekolohichnykh doslidzhen richkovykh baseiniv terytorii Zakarpatskoi oblasti [Methodology and main results of environmental studies of river basins in the Transcarpathian region]. *Visnyk of the Lviv University. Series Geography*, 19, 70–79 [in Ukrainian].
17. Diachuk, V.A., & Susidko, M.M. (1999). Pavodky v Zakarpatti ta prychny yikh vynykennia [Floods in Zakarpattia and their causes]. *Ukrainian Geographical Journal*, 1, 48–51 [in Ukrainian].
18. Ivanik, O.M. (2007). Strukturno-tektonichni kontrol rozvytku vodno-hravitatsiinykh protsesiv u mezhakh Svaliavskoho ta Volovetskoho raioniv Zakarpatskoi oblasti [Structural and tectonic control of the development of water-gravity processes within Svalyava and Volovets districts of Transcarpathian region]. *Geological Journal*, 3, 81–86 [in Ukrainian].
19. Ivanik, O.M., & Huda, O.V. (2011). Dynamika formuvannia ta heoloho-heomorfolohichni chynnyky aktyvizatsii hravitatsiinykh protsesiv u mezhakh Irshavskoho raionu Zakarpatskoi oblasti [Dynamics of formation and geological and geomorphological factors of activation of gravitational processes within Irshava district of Transcarpathian region]. *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*, 54, 4–7 [in Ukrainian].
20. Ivanik, O.M., & Lisova, O.M. (2007). Rezhym suchasnykh vodno-hravitatsiinykh ta selevykh protsesiv u Svaliavskomu ta Volovetskomu raionakh Zakarpatskoi oblasti [The regime of modern water-gravity and mudflow processes in Svalyava and Volovets districts of Transcarpathian region]. *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*, 40, 24–26 [in Ukrainian].
21. Kalko, A.D., & Basiuk, T.O. (2023). Heohrafichni aspekty monitorynhu baseinu richky Zakhidnyi Buh [Geographical aspects of monitoring the Western Bug River basin]. *Natural Sciences Education and Research*, 1, 82–86. <https://doi.org/10.32782/NSER/2023-1-12> [in Ukrainian].
22. Karabiniuk, M.M., Kostiv, L.Ya., Melnyk, A.V., Senychak, D.V., & Yaskiv, B.V. (2017). Chynnyky formuvannia landsaftnoi struktury verkhivya baseinu richky Lazeshchyna v mezhakh Chornohory [Factors of the formation of the landscape structure of the upper reaches of the Lazeshchena river basin within the limits of Chornogora]. *Physical geography and geomorphology*, 3(87), 47–67. <https://doi.org/10.17721/phgg.2017.3.07> [in Ukrainian].
23. Karabiniuk, M.M., Hnatiak I.S., Burianyk O.O., Hostiuk Z.V., & Karabiniuk Y.V. (2021). Suchasna dynamika rivniv vod ta yikh pavodkovykh pidiomiv u verkhivi richky Prut u mezhakh landsaftu Chornohora (Ukrainski Karpaty) [Modern dynamics of water levels and their flood rises in the upper reaches of the Prut River within the Chornohora Landscape (Ukrainian Carpathian)]. *Physical geography and geomorphology*, 1–3 (105–107), 7–17. <https://doi.org/10.17721/phgg.2021.1-3.01> [in Ukrainian].
24. Kovalchuk, I. (2003). Heoloho-heomorfolohichni protsesy v Karpatskomu rehioni Ukrainy [Geological and geomorphological processes in the Carpathian region of Ukraine]. *Proceedings of the Shevchenko Scientific Society*, 12, 101–125 [in Ukrainian].
25. Komendar, V. (1998). Katastrofichni poveni v Zakarpatti: prychny vynykennia i zakhody po zapobihanniu [Catastrophic floods in Zakarpattia: causes and prevention measures]. *Native Nature*, 4–6, 7–11 [in Ukrainian].
26. Kuzyk, I., & Melnyk, Yu. (2023). Vodokorystuvannia yak chynnyk formuvannia ekolohichnoi bezpeky baseinu richky Nichlava [Water use as a factor in the formation of environmental safety of the Nichlava River basin]. *The Scientific Issues of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Geography*, 1(54), 240–247. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.23.1.26> [in Ukrainian].
27. Melnyk, A.V., Karabiniuk, M.M., Kostiv, L.Ya., Senychak, D.V., & Yaskiv, B.V. (2018). Natural territorial complexes of the Lazeshchena river basin within the limits of Chornohora. *Physical geography and geomorphology*, 2 (90), 5–24. <https://doi.org/10.17721/phgg.2018.2.01> [in Ukrainian].
28. Melnyk, T.P. (2009). Zahalnyi analiz, shliakhy ta zasoby rozviazannia problemy talo-doshchovykh pavodkiv terytorii baseinu r. Tysa [General analysis, ways and means of solving the problem of melt-rain floods in the Tysa River basin]. *Hydraulics and Hydraulic Engineering*, 63, 16–25 [in Ukrainian].
29. Melnyk, T.P. (2011). Hidroekolohichna sytuatsiia baseinu r. Borzhava (problemy ta shliakhy optymizatsii) [Hydroecological situation of the Borzhava river basin (problems and ways of optimization)]. *Physical geography and geomorphology*, 3(64), 56–63 [in Ukrainian].
30. Melnyk, T.P. (2009). Udoskonalennia rozrakhunku zon zatoplennia terytorii zaplavy r. Borzhavy na diliantsi avtorohy Zarichchia-Vilkhivka [Improving the calculation of flood zones on the Borzhava River floodplain along the Zarichchia-Vilkhivka highway]. *Water Management in Ukraine*, 6, 82–98 [in Ukrainian].
31. Mykyta, M.M., & Saliuk, M.R. (2013). Analiz suchasnykh heomorfolohichnykh protsesiv vulkanichnykh hir Zakarpattia [Analysis of modern geomorphological processes in the volcanic mountains of Zakarpattia]. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University: Series: Geography. Land management. Nature management*, 1, 16–22 [in Ukrainian].

32. Nazarevych, A., Bayrak, G., & Nazarevych, L. (2023). Osoblyvosti reliefu raionu serednoi techii richky Borzhavy ta yikhonii zviazok iz heodynamikoiu ta seismotektonikoiu [Features of relief of the Borzhava River middle flow area and their connection with geodynamics and seismotectonics]. *Problems of Geomorphological and Paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas: Scientific Journal*, 1(15), 78–103. <https://doi.org/10.30970/gpc.2023.1.3949> [in Ukrainian].
33. Slyvka, R.O. (1992). Protyeroziini zakhody na rikakh pivdenno-zakhidnykh skhyliv Ukrainskykh Karpat [Erosion control measures on the rivers of the southwestern slopes of the Ukrainian Carpathians]. *Visnyk of the Lviv University. Series Geography*, 18, 23–27 [in Ukrainian].
34. Sukhyi, P.O., Skrypnyk, Ya.P., & Berezka, I.S. (2012). Otsiniuvannia antropohennoho vplyvu na baseinovi systemy [Assessment of anthropogenic impact on basin systems]. *Scientific Herald of Chernivtsi University: Geography*, 612–613, 166–168 [in Ukrainian].
35. Tykhanovych, Ye., Bilaniuk, V., Ivanov, Ye., & Papish, I. (2020). Typolohiia ta morfometrychni parametry lavynnykh heokompleksiv masyvu Borzhava [Typology and morphometric parameters of avalanche geocomplexes of the Borzhava massif]. In *Constructive geography and cartography: state, problems, prospects: proceedings of the international scientific and practical online conference* (pp. 110–113). Lviv: Prostir-M [in Ukrainian].
36. Bilaniuk, V., & Tykhanovych, Ye. (2017). *Lavyny Ukrainskykh Karpat: poshyrennia i dynamika: monohrafiia [Avalanches of the Ukrainian Carpathians: Distribution and Dynamics: monograph]*. Lviv: LNU of Ivan Franko [in Ukrainian].
37. Felbaba-Klushyna, L.M., & Huklyvska, A.V. (2021). Rarytetna flora i roslynnistiu Borzhavskoho hirsokoho masyvu Ukrainskykh Karpat ta perspektyvy yikh okhorony [Rare flora and vegetation of the Borzhava mountain range of the Ukrainian Carpathians and prospects for their protection]. *Biology and Ecology*, 7(1), 96–104. <https://doi.org/10.33989/2021.7.1.243457> [in Ukrainian].
38. Khomyn, Ya. (2014). Velychyna ta dynamika sumarnoho stoku nanosiv u riznoporiadkovykh richkovykh systemakh baseinu r. Borzhava [The magnitude and dynamics of total sediment runoff in different river systems of the Borzhava River basin]. *Problems of Geomorphological and Paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas: Scientific Journal*, 165–172 [in Ukrainian].
39. Cherniavskiy, M.V., Henyk, Ya.V., & Vandzhurak, P.I. (1998). Prypolonynni bukovi pralisy Borzhavy ta Ivology [Beech forests of Borzhava and Ivology]. In *The agricultural complex of Transcarpathia: current state, problems of stabilization and prospects for development: materials of the regional scientific and practical conference* (pp. 189–195). Uzhhorod: Patent [in Ukrainian].
40. Cherniavskiy, M.V., Henyk, Ya.V., & Maryskevych, O.H. (1997). Grunty prypolonynnykh bukovykh pralisy Borzhavy [The soils of Borzhava's beech forests near the valley floor]. In *The importance and prospects of stationary research for biodiversity conservation: materials of the scientific conference* (pp. 171–173). Lviv: Prostir-M [in Ukrainian].
41. Cherniavskiy, M.V., Henyk, Ya.V., Khmil, I.V., & Vandzhurak, P.I. (2010). Prypolonynni bukovi pralisy Borzhavy [Borzhava's beech forests near the valley floor]. In *The main causes of deforestation and forest degradation in Ukraine: materials of the international scientific and practical conference* (pp. 142–147). Kosiv-Lviv: Drukarski kunshty [in Ukrainian].
42. Shyshkanynets, I.F., Lutak, V.V., & Fennych, V.S. (2021). Sanitarnyi stan pokhidnykh yalynovykh nasadzen Natsionalnoho pryrodnoho parku «Zacharovanyi kraj» [Sanitary condition of spruce plantations of the National Nature Park “Zacharovanyi Krai”]. *Scientific bulletin of UNFU*, 31(4), 54–58 [in Ukrainian].
43. Shlinski, A.V., & Radysh, I.P. (2023). Stvorennia modeli zon zatoplennia dilianky sil Bene, Borzhava, Vary yak bazova skladova pry planuvanni naselenoho punktu [Creation of a model of flood zones in the villages of Bene, Borzhava, Vary as a basic component in the planning of the settlement]. In *New technologies in geodesy, land management and nature management: materials XI international scientific and practical conference* (pp. 95–100). Uzhhorod: FOP Sabov A.M. [in Ukrainian].
44. Iushchenko, Yu., Pasichnyk, M., Burbak, O., Vudvud, M., & Zakrevskiy, O. (2023). Pryrodnyi i antropohenno zminenyi stan landshaftu richky prut v mezhakh urboekosystemy Chernivtsiv ta problemy optymizatsii upravlinnia nym [The natural and anthropogenically altered state of the Prut River landscape within the Chernivtsi urban ecosystem and the problems of optimizing its management]. *Věda a perspektivy*, 8(27), 1–13. [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2023-8\(27\)-295-307](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2023-8(27)-295-307) [in Ukrainian].
45. Izsák, T. (2010). The effect of human work on the environment in the delta of river Borzsa, the right-side branch of the Tisza. *Acta Beregsasiensis*, 1, 233–240 [in English].