

## АНОТАЦІЯ

*Теслович М.В.* Екологічна мережа Закарпатської області: територіальна структура, функціонування, оптимізація. — Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю **103 «Науки про Землю»** галузі знань **10 Природничі науки**. — Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, 2024.

У дисертаційній роботі обґрунтовано заходи щодо вдосконалення територіальної структури та оптимізації функціонування екологічної мережі Закарпатської області. З цією метою: 1) проведена систематизація геопросторових даних про *біоцентри* біоцентрично-мережевої ландшафтно-територіальної структури області для встановлення мережі *ключових територій* та вдосконалення їхньої планувальної структури, 2) виділені межі *біокоридорів* із застосуванням методів ГІС моделювання зоотичних геоекосистем для встановлення кількості і просторової конфігурації *сполучних територій*, 3) встановлені межі та площі деградованих геоекосистем із використанням растрових геопросторових даних, що містять інформацію про зміни лісового покриву (Hansen et al., 2005 [220]) як основи для виділення *відновлювальних територій*, 4) встановлено типи *гідрографічних екокоридорів* залежно від розмірів річкових басейнів річок та надано їх опис, наведені рекомендації щодо оптимізації *буферних зон*. Результати геопланувальних досліджень опубліковано на платформі ArcGIS Online, де представлені векторні шари проєктованих структурних елементів регіональної екологічної мережі Закарпатської області із їхньою атрибутивною характеристикою, а також — додаткові векторні шари, які візуалізують мережу об'єктів ПЗФ, ділянки Смарагдової мережі, розташування первинних природних лісів, місця фіксації диких видів фауни, з яких 147 перебуває під охороною Червоної книги України.

Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків і додатків.

*У першому розділі* дисертаційного дослідження розглянуті теоретико-методичні підходи до формування екологічних мереж та їх структурних елементів. Зокрема, викладені концептуальні підходи, головні поняття і терміни дослідження, наукові і правові аспекти формування Всеєвропейської екологічної мережі, досвід функціонування регіональних екомереж у країнах Карпатського регіону та в Україні. З'ясовано, що формування екологічної мережі як на загальноєвропейському, так і на регіональних рівнях відбувається двома шляхами: за національними принципами та із застосуванням європейських підходів. Так, національні підходи передбачають окреслення ключових, сполучних, буферних та відновлюваних територій. За європейськими — це ділянки Natura-2000 та Смарагдової мережі.

У цьому розділі розглянуті також методичні підходи до аналізу існуючих геопланувальних матеріалів, на яких показані структурні елементи екомережі Закарпаття, методи моделювання зоотичних геоекосистем та способи виділення на їх основі біотичних сполучних територій, методичні особливості окреслення гідрографічних екокоридорів, відновлювальних та буферних територій. Встановлені ключові території запропоновано аналізувати та класифікувати за рядом параметрів: площею, природоохоронним статусом, репрезентативністю у розрізі ландшафтних регіональних одиниць, за часткою охоплення ними первинних природних лісів, за наявністю природно-заповідних установ, за функціональною роллю в екомережі.

*У другому розділі* наведена характеристика природних умов території дослідження, її фізико-географічне районування (за Кругловим І.С., 2008), а також охарактеризовані особливості господарського освоєння області. Аналіз наукових публікацій (Смалійчук, 2017 [138]; Смалійчук, Проць, 2018 [139]; Смалійчук, 2019 [140]) та геопросторових даних WWF (Virgin, Quazi-virgin..., 2022 [262]) дозволив встановити розташування первинних природних лісів, які є еталонними екосистемами та головними фітоценотичними біоцентрами Закарпатської області. З'ясовано, що найкраще їхні осередки представлені в межах мезоекорегіонів: Полонини Боржави-Красної (26,8% від площі мезоекорегіону), Рахівських кристалічних полонин (19,4% від площі мезоекорегіону) та Полонин Свидовця (15,7% від площі мезоекорегіону).

У результаті моделювання зоотичних дискретних спеціальних геоекосистем для трьох ключових видів ссавців — ведмедя бурого (*Ursus Arctos L.*), рисі євразійської (*Lynx Lynx L.*), kota лісового (*Felis silvestris Schreber*) встановлено їхні популяційні, відтворювальні та інші ділянки, що відображено на відповідних картосхемах. Загальна площа таких ділянок для ведмедя бурого становить 574,6 тис. га (45,1% від території Закарпатської області). Серед них близько 7-ми популяційних ділянок загальною площею 477,0 тис. га, 14 відтворювальних (55,1 тис. га) та 639 інших (42,5 тис. га). Для рисі євразійської відповідна площа становить 192,6 тис. га (9,9% від площі області). Серед них 7 популяційних ділянок загальною площею 175,9 тис. га, 6 відтворювальних (15,1 тис. га) та 575 інших (1,6 тис. га). Найбільша площа змодельованих нами зоотичних дискретних спеціальних геоекосистем характерна для kota лісового — 721,5 тис. га (56,6% території області). Вона включає 8 популяційних ділянок загальною площею 668,5 тис. га, 21 відтворювальну (15,3 тис. га) та 4013 інших (37,7 тис. га).

У третьому розділі охарактеризовано етапи формування та усі наявні геопланувальні матеріали та схеми екомережі Закарпаття, які здійснені науковцями та розробниками протягом (2006 — 2013), проаналізована ефективність сучасного функціонування її структурних елементів.

Проведений аналіз дозволив встановити 18 ключових територій (КТ), які класифіковано за різними параметрами. Чотири КТ має міжнародне значення, дві — національне, 6 — регіональне та 6 — локальне. Не представлено природоохоронними установами 6 ключових територій. До дуже великих (площею понад 30 тис. га) належать тільки Полонинсько-Горганська та Стужицько-Сянська ключові території, переважають малі КТ (площа 6-ти КТ менше 10 тис. га). Встановлено, що окреслені ключові території охоплюють близько 53% всіх ідентифікованих первинних природних лісів у рамках проектів за участю WWF. Найбільше з них потрапляє в межі Кузійсько-Марамороської та Ждимирської ключових територій, де частка первинних природних лісів становить більш як 30% від площ відповідних КТ. Центральне значення у регіональній екологічній мережі Закарпатської області мають

Полонинсько-Горганська та Іршавська ключові території, оскільки їм притаманні максимальні значення індексу Бавелаша ( $B_i$ ) — 19,75, індексу Бічема ( $R_i$ ) — 1,42.

Відповідно до регіоналізації Українських Карпат у розрізі орографічних класів мезоекорегіонів Круглова І. С. (2008) близько 32,4% середньогір'я зайнято ключовими територіями. Відповідний показник для низькогір'я становить — 12,5%, низовини — 6,0%. Більшість з них співвідносяться з ділянками Смарагдової мережі

Для вдосконалення ефективності функціонування екомережі запропоновано ряд заходів, серед яких найважливішими є створення нових природно-заповідних об'єктів та установ в межах ключових територій; окреслення екологічних коридорів із врахуванням поведінкових та міграційних особливостей ключових видів місцевої фауни; зміна підходів до виділення буферних зон і відновних територій; донесення інформації про важливість дотримання природоохоронного режиму в межах ділянок екомережі до місцевих громад.

У *четвертому розділі* наведені природоохоронні характеристики ключових територій відповідно до їхнього природоохоронного значення, надані рекомендації та заходи щодо оптимізації їхнього функціонування, а також — результати геопланування біотичних сполучних територій, гідрографічних екокоридорів, відновлювальних територій.

Для ключових територій регіонального значення, в межах яких відсутні природно-заповідні установи, на основі наукових джерел, картографічних матеріалів та власних польових досліджень обґрунтовано створення установ та об'єктів природно-заповідного фонду. Для Ждимирської КТ — Боржавського національного природного парку (площею 20,15 тис. га), для якого розроблена картографічна модель функціонального зонування. Для Жденіївської КТ — пралісової пам'ятки природи «Квазіпраліси та природні ліси Підполоз'янського лісництва» загальною площею 109 га, яка є основою для подальшої організації тут РЛП «Жденіївський». Польові дослідження, спрямовані на оцінку сучасного стану збереженості природних комплексів, було проведено також у межах Чопсько-Великодобрунської, Тур'є-Полянської та Маковицької ключових територій (КТ).

На основі змодельованих зоотичних дискретних спеціальних геоекосистем визначено просторову конфігурацію 10-ти біотичних сполучних територій. Їхня загальна площа становить близько 384,4 тис. га (30,2% від площі Закарпатської області). На основі ділянок перебування рисі євразійської визначено сполучні території вищої природоохоронної значимості, які переважно поширені в умовах підвищеного розчленованого середньогір'я. Ездовж долин річок області окреслено 31 екологічний коридор, які поділено на чотири типи: дуже великий (долина р.Тиси разом з її притокою Чорна Тиса, ширина — 400 м), великі (ширина — 200 м, 7 річок), середні (ширина — 100 м, 13 річок) та малі гідрографічні екокоридори (ширина 50 м, 10 річок) загальною площею 22,1 тис. га. Охарактеризовано ступінь їхньої збереженості та основні загрози для функціонування. Наведено перелік видів річкової та прибережної фауни, які можуть мігрувати окресленими гідрографічними екокоридорами.

Окреслено межі, визначено площі та надані пропозиції щодо оптимізації відновлюваних територій, які окреслено на основі деградованих лісових та водно-болотних геоекосистем в межах ключових та сполучних територій. Запропоновано часткове відновлення водно-болотних угідь та лісових масивів урочища Чорний Мочар, яке у перспективі може стати основою для окреслення найбільшої ключової території Закарпатської низовини. У межах урочища здійснено аналіз структури земельних угідь за цільовим призначенням та формою власності. З'ясовано можливі способи окреслення буферних територій та здійснено просторовий аналіз захищеності ними основних структурних елементів регіональної екомережі Закарпаття.

*У н'ятому розділі* розглянуто шляхи оптимізації ефективності функціонування екомережі Закарпаття та її роль у впровадженні принципів сталого розвитку в регіоні. Зокрема, охарактеризовано створений ГІС портал «Екологічна мережа Закарпатської області», який опубліковано на платформі ArcGIS Online (за посиланням: <https://arcg.is/095jzf>), де візуалізовано результати геопланувальних досліджень. Наведено результати вдосконалення мережі пунктів спостережень за міграцією диких тварин через основні шляхи сполучення області, робота над якою була розпочата в

рамках проекту TRANSGREEN (Іммерова та ін., 2019 [53]). У дисертаційній роботі запропоновано доповнити цю мережу 22-ма ділянками (9 пунктів на автошляхах міжнародного значення, 9 — на шляхах національного та 4 — на шляхах регіонального значення), що розташовані у критичних місцях перетину структурних елементів регіональної екологічної мережі Закарпаття із автошляхами області.

Надано рекомендації щодо ведення лісового та сільського господарства у межах структурних елементів екомережі та пропозиції щодо обмеження інтенсивного розвитку об'єктів рекреаційної та енергетичної галузей. Запропоновано збільшити частку природоохоронних лісів (до 27,0 %, що на 5,6% більше за існуючий показник), розробити плани управління лісовими землями в межах спланованих екологічних коридорів, які у представленому варіанті займають 65,8% усіх лісів області. Для сільськогосподарських угідь гірської частини області важливими заходами є врегулювання випасу худоби та збирання чорниці, відновлення потребують деградовані та малопродуктивні угіддя низовини, для яких типовими є заболочені території із дубовими та чорновільховими лісами. До головних антропогенних загроз для функціонування екомережі віднесено такі: використання позашляховиків для пересування гірськими долинами та хребтами; реалізація масштабних енергетичних (ВЕС в межах Боржавського гірського масиву потужністю 120 МВт; ВЕС «Нижні Ворота» на Вододільному хребті; каскад мінігідроелектростанцій на річках Шопурка та Тересва тощо) та рекреаційних (мегакурорт у межах Свидовецького гірського масиву) проектів тощо.

*Наукова новизна.* До головних здобутків наукового дослідження, що характеризуються науковою новизною, належать такі: 1) здійснено моделювання зоотичних геоекосистем для трьох ключових карпатських видів: ведмедя бурого, рисі євразійської та kota лісового в межах Закарпатської області, що стали основою виділення біокоридорів та десяти сполучних територій регіональної екологічної мережі; 2) здійснено класифікацію ключових територій Закарпатської області за рядом параметрів, зокрема за часткою охоплення ними первинних природних лісів та функціональною роллю в екомережі; 3) в межах Ждимирської ключової території обґрунтовано створення Боржавського національного природного парку (площею 20,15

тис. га) та запропонована картографічна модель його функціонального зонування; в межах Жденіївської КТ обґрунтовано створення пралісової пам'ятки природи «Квазіпраліси та природні ліси Підполозьянського лісництва» загальною площею 109 га із подальшим створенням РЛП «Жденіївський»; 4) встановлено деградовані лісові та водно-болотні геоекосистеми Закарпатської області в межах ключових та сполучних територій, які запропоновано відносити до відновлюваних території екомережі, обґрунтовано рекомендації щодо відновлення водно-болотних угідь та лісових масивів урочища Чорний Мочар.

*Практичне значення.* Головні результати наукового дослідження, які візуалізовані у вигляді ГІС порталу «Схема екомережі Закарпаття» на платформі ArcGIS (<https://arcg.is/095jzf>), є важливими для реалізації подальших заходів зі встановлення чітких меж структурних елементів регіональної екологічної мережі Закарпатської області та винесення їх в природу, а також для розроблення планів управління ключовими та сполучними територіями, ефективного інтегрування їх у систему просторового планування місцевих громад. Науково обґрунтовані рекомендації щодо створення нових об'єктів та установ ПЗФ та шляхи оптимізації регіональної екологічної мережі можуть бути використані неурядовими громадськими організаціями та органами виконавчої влади Закарпатської області у сфері охорони навколишнього середовища.

**Ключові слова:** біоцентрично-мережева ландшафтно-територіальна структура, біоцентри, біокоридори, геоекосистеми, екологічна мережа, ключова територія, сполучна територія, відновлювана територія, природоохоронна територія, природно-заповідний фонд, старовікові ліси та праліси, ключовий вид, Смарагдова мережа, Закарпатська область, просторове планування.

## SUMMARY

*Teslovych M.V.* “Ecological network of the Transcarpathian region: territorial structure, functioning, optimization”. — Qualified scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty **103 “Earth Sciences”**, field of knowledge **10 “Natural Sciences”**. — Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, 2024.

The dissertation proposes measures to enhance the territorial structure and optimize the functioning of the ecological network in the Transcarpathian region. The geospatial data on *biocenters* of the biocentric-networking configuration of the region was systematized to establish a network of core areas and improve their planning structure. Additionally, the borders of *biocorridors* were identified using GIS modeling methods of zoo geoecosystems to establish the number and spatial configuration of *connecting areas*. Borders and areas of degraded geoecosystems were established using raster geospatial data that contained information on changes in forest cover (Hansen et al., 2005 [220]). The identification of *restoration areas* for the regional ecological network was based on degraded geoecosystems. We also identified the types of hydrographic ecological corridors depending on the size of river basins and provided their descriptions, as well as recommendations for optimising *buffer zones*. The results of the geoplanning studies were published on the ArcGIS Online platform. The text presents vector layers of the designed structural elements of the regional ecological network of Transcarpathian region, along with their attribute characteristics. Additionally, it includes vector layers that visualize the network of protected areas, areas of the Emerald Network, the location of primary natural forests, and places where wild fauna species have been recorded. 147 of these species are protected by the Red Book of Ukraine.

The dissertation consists of an introduction, five chapters, conclusions and appendices.

The *first chapter* of the thesis deals with theoretical and methodological approaches to the formation of ecological networks and their structural elements. In particular, the



conceptual approaches, key concepts and terms of the study, scientific and legal aspects of the formation of the pan-European ecological network, and the experience of regional ecological networks in the countries of the Carpathian region and in Ukraine are outlined. It is found that the formation of an ecological network at both the pan-European and regional level is carried out in two ways: according to national principles and using European approaches. National approaches include the identification of core, connecting, buffer and restoration areas. European approaches include Natura 2000 and Emerald Network sites.

This section also discusses methodological approaches to the analysis of existing spatial planning materials that show the structural elements of the ecological network of Transcarpathia, methods of modeling zoo-geoecosystems and ways to identify biotic connecting areas based on them, methodological features of the delineation of hydrographic ecological corridors, restoration and buffer areas. The identified core areas are proposed to be analyzed and classified according to a number of parameters: area, conservation status, representativeness in terms of landscape regional units, the proportion of primary natural forests, the presence of nature reserves and their functional role in the ecological network.

The *second chapter* describes the natural conditions of the study area, its physical and geographical zoning (according to Kruglov I.S., 2008), and characterizes the peculiarities of economic development of the region. The analysis of scientific publications (Smaliychuk, 2017 [138]; Smaliychuk, Prots, 2018 [139]; Smaliychuk, 2019 [140]) and geospatial data of WWF (Virgin, Quazi-virgin..., 2022 [262]) allowed us to determine the location of primary natural forests, which are the reference ecosystems and the main phytocoenotic biocenters of the Transcarpathian region. It was found out that their centers are best represented in meso-ecological regions: Borzhava-Krasna meadows (26.8% of the area of the meso-ecological region), Rakhiv crystalline meadows (19.4% of the area of the meso-ecological region) and Svydovets meadows (15.7% of the area of the meso-ecological region).

The study modelled zoological discrete special geoecosystems for three keystone mammal species: Brown bear (*Ursus Arctos L.*), Eurasian lynx (*Lynx Lynx L.*), and Wild cat (*Felis silvestris Schreber*). The study identified their population, reproductive and other areas, which are reflected in the relevant mapping schemes. The total area of such sites for brown bears is 574.6 thousand hectares, which accounts for 45.1% of the territory of the

Transcarpathian region. There are approximately seven population areas, covering a total area of 477,000 hectares, 14 reproduction areas covering 55,100 hectares, and 639 other areas covering 42,500 hectares. The Eurasian lynx occupies an area of 192,600 hectares, which is 9.9% of the oblast area. This includes seven population areas covering a total area of 175,900 hectares, six reproduction areas covering 15,100 hectares, and 575 other areas covering 1.6 thousand hectares. The wild cat is the most prevalent species in our zoological discrete special geoecosystems, covering 721.5 thousand hectares (56.6% of the oblast territory). The area includes 8 population sites with a total area of 668.5 thousand hectares, 21 reproduction sites (15.3 thousand hectares), and 4013 other sites (37.7 thousand hectares).

The *third chapter* outlines the stages of formation and available geoplanning materials and schemes for the ecological network of Transcarpathia. These were developed by scientists between 2006 and 2013. The section also analyses the effectiveness of the current functioning of the network's structural elements.

Based on the analysis, 18 core areas (CA) were identified and classified according to various parameters. There are four CAs of international importance, two of national importance, six of regional importance, and six of local importance. Environmental organizations do not represent six core areas. Only the Polonynsko-Horganska and Stuzhytsko-Syanska core areas are very large (over 30 thousand hectares), while small CAs prevail (six CAs have an area of less than 10 thousand hectares). The core areas identified cover approximately 53% of all primary natural forests identified within the framework of WWF projects. The majority of these areas are located within the Kuzia-Maramoros and Zhdymyr core areas, where primary natural forests make up more than 30% of the respective CA's area. The Polonyna-Horgan and Irshava areas are central to the ecological network of the Transcarpathian region due to their high Bavelash index (Bi) of 19.75 and Beecham index (Ri) of 1.42.

According to the regionalisation of the Ukrainian Carpathians in terms of orographic classes of meso-ecological regions by Kruglov I.S. (2008), about 32.4% of the midlands are occupied by core areas. The corresponding figure for the plain is 12.5% and for the lowland — 6.0%. Most of these areas correspond to Emerald Network sites.

A number of measures have been proposed to improve the effectiveness of the ecosystem network, including the creation of new nature reserves and facilities within core areas; the designation of ecological corridors, taking into account the behavioural and migratory characteristics of keystone species of local fauna; changing approaches to the designation of buffer zones and restoration areas; and informing local communities about the importance of complying with the environmental regime within the ecosystem network areas.

The *fourth chapter* presents the conservation characteristics of the core areas according to their conservation value, provides recommendations and measures to optimise their functioning, and presents the results of the geoplanning of biotic connectivity areas, hydrographic ecological corridors and restoration areas.

For the core areas of regional importance, where there are no nature reserve institutions, the creation of institutions and objects of the nature reserve fund is substantiated on the basis of scientific sources, cartographic materials and own field research. For Zhodymyr CA — Borzhava National Nature Park (20.15 thousand hectares), for which a cartographic model of functional zoning was developed. For Zhdeniyivka CA — the virgin forest natural monument “Quasi-virgin forests and natural forests of Pidpolozyansky forestry” with the total area of 109 hectares, which is the basis for further organisation of the Zhdeniyivka RLP. Field studies were conducted to assess the current state of conservation of natural complexes in the Chop-Velykodobrun, Turya-Polyan, and Makovytska core areas.

The spatial configuration of ten biotic connecting territories was determined based on modelled zoological discrete special geoecosystems. These territories cover approximately 384.4 thousand hectares, which is equivalent to 30.2% of the area of the Transcarpathian region. The connecting territories with the highest conservation value were identified based on the habitats of the Eurasian lynx. These territories are mainly distributed in the high dissected midlands. 31 ecological corridors have been identified along the river valleys of the region. These corridors are divided into four types: very large (the Tisza River valley with its tributary Chorna Tisza, width 400 m), large (width 200 m, 7 rivers), medium (width 100 m, 13 rivers) and small hydrographic ecological corridors (width 50 m, 10 rivers) with

a total area of 22.1 thousand hectares. The text characterizes the degree of their preservation and the main threats to their functioning. A list of species of river and coastal fauna that can migrate along the identified hydrographic ecological corridors is given.

The boundaries, areas, and proposals for optimizing restoration areas are outlined, based on degraded forest and wetland geo-ecosystems within the core and connecting areas. Partial restoration of the wetlands and forests of the Chorny Mochar tract is proposed, which in the future may become the basis for the designation of the largest core area of the Transcarpathian lowland. The author analyses the structure of land within the tract based on designated purpose and form of ownership. The text identifies possible ways of defining buffer areas and carries out a spatial analysis of their protection of the main structural elements of the regional ecological network of Transcarpathia.

The *fifth chapter* discusses the optimization of the efficiency of the Transcarpathian ecological network and its role in implementing sustainable development principles in the region. The author describes the GIS portal “Ecological Network of Transcarpathian region”, which was created and published on the ArcGIS Online platform (available at <https://arcg.is/095jzf> ) to visualize the results of geoplanning studies. The dissertation presents the results of enhancing the observation point network for wildlife migration along the main communication routes of the region. This project was initiated under the TRANSGREEN project (Immerova et al., 2019 [53]). This thesis proposes supplementing the network with 22 sites. These sites will be located at critical intersections of the structural elements of the regional ecological network of Transcarpathia with the region's roads. The proposed sites will include 9 sites on international roads, 9 sites on national roads, and 4 sites on regional roads.

The dissertation presents recommendations for forestry and agriculture within the structural elements of the ecological network, as well as proposals for limiting the intensive development of recreational and energy facilities. It is suggested to increase the proportion of protected forests to 27.0%, which is 5.6% higher than the current figure. Additionally, forest land management plans should be developed within the planned ecological corridors, which currently occupy 65.8% of all forests in the region. Important measures for the agricultural lands in the mountainous region include regulating cattle grazing and blueberry

picking. Degraded and unproductive lowland lands typified by wetlands with oak and black alder forests need to be restored. The ecological network faces several anthropogenic threats, including the use of off-road vehicles in mountain valleys and ridges, as well as the implementation of large-scale energy projects such as 120 MW wind farms in the Borzhava mountain range, the Nyzhni Vorota wind farm on the Watershed Range, and a cascade of mini-hydroelectric power plants on the Shopurka and Teresva rivers. To ensure objectivity, subjective evaluations have been excluded unless clearly marked as such.

It is important to note that this text contains *scientific novelty*. The research's main achievements, characterised by scientific novelty, include the following. Modelling of zoo geoecosystems for three keystone Carpathian species: Brown bear, Eurasian lynx, and Forest cat. This information was used to establish bio-corridors and ten connecting territories for the regional ecological network. Additionally, core areas in the region were classified based on various parameters, including the proportion of primary natural forests and their functional role in the ecological network. The Borzhava National Nature Park, covering an area of 20, was created within the Zhdymyr core area. The justification of a total area of 15,000 hectares was provided, and a cartographic model of its functional zoning was proposed. Within the Zhdeniyivka CA, the creation of a virgin forest natural monument called “Quasi-primeval forests and natural forests of the Pidpolozyany forestry” with a total area of 109 hectares was justified, with the subsequent creation of the RLP “Zhdeniyivskyi”. The degraded forest and wetland geo-ecosystems of Transcarpathian region have been identified as core and connecting areas for inclusion in the restored areas of the ecological network. Recommendations have been made for the restoration of wetlands and forests of the Chorny Mochar tract.

*Practical significance.* The main results of the research, visualised in the form of a GIS portal “Scheme of the Ecological Network of Transcarpathia” on the ArcGIS platform (<https://arcg.is/095jzf> ), are important for the implementation of further measures to establish clear boundaries of structural elements of the regional ecological network of Transcarpathian region and to map them in nature, as well as for the development of management plans for core and connecting areas and their effective integration into the spatial planning system of local communities. Scientifically based recommendations for the

creation of new protected areas and institutions and ways to optimize the regional ecological network can be used by non-governmental organisations and executive authorities of the Transcarpathian region in the field of environmental protection.

**Keywords:** biocentric-networking configuration, biocenter, biocorridor, geoecosystems, ecological network, core area, connecting area, restoration area, protected area, nature reserve fund, old-growth and primeval forests, keystone species, Emerald Network, Transcarpathian region, spatial planning.

## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

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

1. Теслович М.В., Кричевська Д.А. Історичні та геопросторові аспекти формування екомережі Закарпатської області//Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія». 2021. Вип. 55. С. 299-317. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2021-55-22> (*Web of Science*).

2. Теслович М.В., Іванов Є.А. Морфометричний аналіз рельєфу Рахівських гір як основа формування екологічної мережі // Науковий вісник Чернівецького університету: Географія, 2022. Вип. 838. С. 72-81. <https://doi.org/10.31861/geo.2022.838.72-81>.

3. Теслович М.В., Кричевська Д.А., Брусак В.П. Морфодинамічний аналіз рельєфу південно-східної частини Полонини Рівної методами ГІС-моделювання для природоохоронних потреб // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. 2022. Том 14, № 1. С. 128-146. <http://dx.doi.org/10.30970/gpc.2022.1.3857>.

4. Теслович М.В., Кричевська Д.А. Жденіївська ключова територія у регіональній екомережі Закарпатської області: формування території та стан збереженості природних лісів // Екологічні науки. 2022. №6(45). С.144-152. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.6-45.23>.

5. Теслович М. В., Кричевська Д. А. Геоінформаційне моделювання потенційно важливих територій для перебування ведмедя бурого у Закарпатській області. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2023. № 39. С. 118–132. URL: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2023-39-11>.

6. Teslovych M. V., Krychevska D. A. Rationale for the creation and planning organization of the national nature park within the boundaries of the Borzhava mountain range. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 2023. Vol. 32, no. 2. P. 411–425. URL: <https://doi.org/10.15421/112337> (*Web of Science*).

7. Teslovych M., Krychevska D., Andreychuk Y. Potentially Important Areas for the Eurasian Lynx (*Lynx lynx*) as a Basis for Determining the Structural Elements of the Eco-Network of the Transcarpathian Region in Ukraine. *Annales Universitatis Mariae Curie-Sklodowska, sectio B – Geographia, Geologia, Mineralogia et Petrographia*. 2023. Vol. 78. P. 97–114. URL: <https://doi.org/10.17951/b.2023.78.0.97-114> (*Scopus*).

***Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:***

8. Mariana Teslovych, Diana Krychevska. Risk assessment of manifestation of geomorphological processes on the slopes of the Borzhava mountain range using GIS modelling methods for environmental needs determined from precise levelling. International Conference of Young Professionals. «GeoTerrace-2022». 3-5 October 2022, Lviv, Ukraine. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2022590067> (*Scopus*)

9. Теслович М. В. Екомережа Воловецького району Закарпатської області: проблеми і перспективи функціонування//Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: матеріали V Міжнародної наукової конференції молодих вчених (1 — 2 грудня 2016 р., м. Харків). Х.: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2016. С. 62–64.

10. Теслович М.В., Кричевська Д.А. Сучасний стан та проблеми функціонування екологічної мережі Воловецького району Закарпатської області. Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції «Роль природно-



заповідних територій у збереженні природних і етнокультурних цінностей та у впровадженні цілей сталого розвитку». Великий Березний, 3-4 жовтня, 2019., С.56 — 59.

11. Теслович М. В., Кричевська Д.А. Екологічна мережа Воловецького району Закарпатської області: територіальна структура та загрози функціонування//Конструктивна географія і картографія: стан, проблеми, перспективи: Матеріали міжнародної науково-практичної онлайн-конференції, присвяченої 20-річчю кафедри конструктивної географії і картографії Львівського національного університету імені Івана Франка (1–3 жовтня 2020 р., м. Львів). Львів: Простір-М, 2020. С. 243 — 248.

12. Теслович М. В. Геопросторові особливості природно-заповідного фонду Закарпатської області//6-й Міжнародний молодіжний конгрес «Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування»: збірник матеріалів. – Львів: Західно-Український Консалтинг Центр (ЗУКЦ), ТзОВ, 2021. С. 137.

13. Теслович М. В. Екосистемна цінність гірських лісів (на прикладі лісового заказника «Привододільний»)// 7-й Міжнародний молодіжний конгрес «Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування»: збірник матеріалів. Київ: Яроченко Я. В. 2022. С. 204.

14. Теслович М.В. Стан збереженості природних лісів західних схилів хребта Пікуй — Мончел//Сталий розвиток: захисту навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансування природокористування. VIII Міжнародний молодіжний конгрес, 02-03 березня 2023, Україна, Львів: Збірник матеріалів. Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2023. С. 21.

15. Теслович М.В., Кричевська Д.А. Деградовані лісові та водно-болотні природні середовища Закарпатської області як потенційні відновлювальні території екомережі//Міжнародна науково-практична конференція «Географічна освіта і наука: виклики і поступ», присвячена 40-річчю географії у Львівському університеті, Україна, Львів, 18-20 травня 2023 р., Львів: Простір-М, 2023. С. 29 — 34.

16. Брусак В.П, Кричевська Д.А, Теслович М.В. Морфодинамічний аналіз рельєфу Полонини-Рівної для природоохоронних потреб. Сучасний стан збереження природного різноманіття та сталого використання ресурсів природно-заповідних територій: Матеріали міжнар. наукової-практ. конф., присвяч. 25-річчю створення Явор. нац. природ. парку., смт. Івано-Франкове, 7 лип. 2023 р. смт. Івано-Франкове, 2023. С. 40 — 45.

17. Теслович М. В. Екомережа Воловецького району Закарпатської області: сучасний стан та загрози функціонування//Реалії, проблеми та перспективи розвитку географії в Україні: матеріали ХІХ-ої студентської наукової конференції (16 травня 2018 р., м. Львів). Л.: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2018. С. 105 — 108.

18. Теслович М. В., Лопушанська М. Р. Природоохоронні обмеження господарської діяльності в гірській частині Закарпаття//Об'єднані наукою: перспективи міждисциплінарних досліджень: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених “Об'єднані наукою: перспективи міждисциплінарних досліджень” (м. Київ, 18-19 листопада 2021 р.). К: КНУ ім. Тараса Шевченка, 2021. С. 149 — 151.

19. Теслович М. В. Просторові особливості лісових ресурсів Закарпатської області//Географічна наука і освіта у вимірах ХХІ століття (присвячена 150-й річниці від дня народження Володимира Гнатюка): матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих науковців (м. Тернопіль, 13 травня 2021 р.). Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2021. С. 111 — 117.

20. Мар'яна Теслович, Діана Кричевська. Геоінформаційне моделювання потенційно важливих територій для перебування kota лісового (*Felis silvestris*) в межах Закарпаття // Матеріали IV науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Географічні аспекти просторової організації території, суспільства та збалансованого природокористування», Україна, м. Ужгород, 24-26 травня 2023 р., Ужгород: ПП Данило С.І., 2023, С. 177 — 185.