

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний педагогічний університет імені
Володимира Гнатюка

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЦАРИК ВОЛОДИМИР ЛЮБОМИРОВИЧ

УДК 556.53:502/504:004.9 (477.84)(043.5)

ДИСЕРТАЦІЯ

**МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ І
ФУНКЦІОНУВАННЯ БАСЕЙНОВОЇ СИСТЕМИ РІЧКИ ГНІЗНИ ДЛЯ
ОПТИМІЗАЦІЇ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Спеціальність 103 Науки про Землю
(Галузь знань 10 Природничі науки)

Подається на здобуття наукового ступеня доктор філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ В.Л. Царик

Науковий керівник: Сивий Мирослав Якович, доктор географічних наук, професор кафедри географії та методики її навчання Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка

Тернопіль – 2026

АНОТАЦІЯ

Царик В.Л. Моделювання геоecологічного стану і функціонування басейнової системи річки Гнізни для оптимізації природокористування. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 103 Науки про Землю (Галузь знань 10 – Природничі науки). Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, 2026.

Дослідження за темою дисертації проводилось впродовж 2022-2026 рр. відповідно до планів науково-дослідницьких робіт кафедри географії та методики її навчання і науково-дослідної лабораторії «Моделювання еколого-географічних систем».

Матеріалами для дисертаційної роботи служили відкриті дані регіонального офісу водних ресурсів Тернопільської області, паспорту річки Гнізни та зібрані в процесі експедиційних досліджень і опрацьовані автором дані про річково-басейнову систему, її екологічний стан, чинники антропогенного впливу та їх наслідки. Основу науково-методологічного блоку склав аналіз концепцій та підходів опублікованих у працях вітчизняних та зарубіжних авторів, а також нормативно-правових документів: водного кодексу України, Водної стратегії України на період до 2050 року та міжнародної водної конвенції 1992 р. Оцінку геоecологічних функцій річково-басейнової системи було проведено на основі сучасних наукових методик: концептуальних положень басейнового підходу, оцінки антропогенної трансформованості ландшафтів річково-басейнової системи (за П.Г. Шищенком); оцінка ландшафтно-екологічної організації території (за М.Д. Гродзинським); оцінка оптимізації землекористування (за О.Ф. Балацьким)

У роботі були поставлені та вирішені такі завдання: узагальнено міжнародний та вітчизняний досвід з вивчення гідроекологічних станів річково-басейнових систем; проведено функціонально-просторовий аналіз змінених природних умов річково-басейнової системи Гнізни; висвітлено чинники, зміни та наслідки впливу

господарської діяльності на ландшафтні річкові комплекси басейну р. Гнізни; оцінено геоекологічний стан та ступінь антропогенної перетвореності ландшафтних систем; розроблено моделі: екологічного стану, збалансованого землекористування та охорони природи, ландшафтно-екологічної організації території, геоекологічних особливостей басейнових підсистем, заповідної та екологічної мереж; обґрунтовано алгоритм оптимізації природокористування та охорони природи і створення басейнової природоохоронної системи.

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків і додатків.

У *вступі* висвітлено актуальність теми, визначено мету, завдання, об'єкт та предмет дослідження. Розкрито теоретичне та практичне значення дисертаційної роботи, окреслено наукову новизну результатів дослідження, наведено відомості про їх апробацію.

У *першому розділі* в підпункті 1.1. представлено огляд сучасних літературних джерел, що розкривають сутність концепції басейнового підходу, положення якої отримала свій подальший розвиток в базових міжнародних та національних правових актах, що стало основою для проведення комплексного геоекологічного дослідження річково-басейнової системи.

У підпункті 1.2. висвітлено об'єктно-предметну сутність дослідження, акцентована увага на методології комплексних геоекологічних вивчень, основою яких є системний аналіз та багатofакторний підхід до вивчення навколишнього середовища у взаємозв'язку з людською діяльністю. Серед використаних методів варто відзначити: історико-географічний, картографічний, дистанційного зондування земної поверхні, оцінювання, моделювання, проектування, аналізу і синтезу отриманої інформації. При проведенні польових досліджень використано методи спостереження, еколого-геохімічний, геоботанічний, тощо.

Аналіз методичних підходів проведеного дослідження здійснено за чотирма послідовними етапами:

- проведено історико-географічний аналіз господарського освоєння

річкового басейну за картографічними матеріалами XVIII і XIX століть, топографічними картами та сучасними аерофотознімками;

- здійснено класичний фізико-географічний аналіз території дослідження, враховуючи вплив кліматичних змін та господарської діяльності на компоненти природнього середовища річкового басейну.
- на основі застосування концепції вплив-зміни-наслідки виявлено основні фактори антропогенного впливу та зміни природних процесів господарською діяльністю. При проведенні дослідження використано методики оцінювання екологічного стану території, розрахунки коефіцієнту антропогенної перетвореності земельних угідь, взяті проби та оцінені фізичні і хімічні параметри води в основній річці і її притоках.
- на завершальному етапі дослідження використано методику ландшафтно-екологічної оптимізації території та збалансованого землекористування для створення оптимізаційної моделі ландшафтно-екологічної організації території, проведено геоекологічний аналіз модельних басейнових підсистем РБС і обґрунтовано просторово-функціональні моделі заповідної та екологічної мереж басейну річки Гнізни, з урахуванням перспективних для заповідання території та об'єктів.

У *другому розділі* при проведенні аналізу природних умов річково-басейнової системи основна увага приділена змінам кліматичних параметрів та їх впливу на гідрологічні та гідрографічні особливості річково-басейнової системи, а також змінам яких зазнали ґрунти, ландшафти, рослинний і тваринний світ.

Проведений аналіз особливостей ґрунтового покриву та представлена картосхема просторового поширення ґрунтів в межах річкового басейну. Здійснено опис лісових, лучних і водно-болотних угруповань рослинності з аналізом видів деревної, чагарникової та трав'янистої флори. Серед лісової рослинності переважають грабові, соснові та дубово-грабові ліси на річкових терасах та вододілах, заплавні ліси в межах річкових долин. В роботі приділена увага визначенню видового складу лучної та водно-болотної рослинності. На

основі аналізу літературних джерел і натурних спостережень визначено видовий склад тварин, поширених у басейні річки Гнізни.

У *третьому* розділі при аналізі впливу господарської діяльності на річково-басейнову систему основна увага приділена рільництву і процесам життєдіяльності населення сільських та міських поселень. Рільництво виступає основним видом господарського впливу на земельні угіддя РБС. Розораність басейну сягає 66,7 %, що на 18% перевищує нормативний показник в Україні. В результаті надмірної розораності спостерігається низка негативних природно-антропогенних процесів:

- внесення на поля великої кількості мінеральних добрив та отрутохімікатів;
- інтенсифікація ерозійних процесів, в умовах розчленованого ландшафту;
- змив у балки, яри, потічки, річки ґрунтового дрібнозему з внесеними мінеральними органічними добривами та отрутохімікатами.
- замуленість річищ основних водотоків;
- зменшення частки земельних угідь під природною рослинністю.

Найвища розораність спостерігається в околицях населених пунктів.

В процесі життєдіяльності населення висвітлено безпосередній вплив на ландшафти річково-басейнової системи в результаті створення стихійних сміттєзвалищ, змиву забруднюючих речовин з територій населених пунктів, скидів стічних вод, в тому числі і з вигрібних ям, забруднення довкілля викидами автотранспорту, котелень, відходами з тваринницьких комплексів.

Проведена оцінка геоecологічного стану річково-басейнової системи за результатами господарської діяльності населення. При цьому враховувалося: структура земельних угідь в межах територіальних громад, частка земельних угідь під природною рослинністю, зарегульованість річкового стоку ставками, забудованість території. Також було взято проби води з основної річки і приток першого порядку, аналіз яких показав умовно задовільний стан якості поверхневих вод. Загалом геоecологічний стан річкового басейну Гнізни в межах населених пунктів оцінюємо як напружений та більш сприятливий поза їх межами.

У *параграфі 4.1.* проведено аналіз модельних басейнових підсистем річково-басейнової системи Гнізни. Використовуючи метод експертних оцінок та 5-ти бальну шкалу оцінки для кожного із впливу, здійснено геоекологічну типізацію модельних підбасейнів за переважаючим видом господарського освоєння. Отримані результати засвідчують, що басейнові підсистеми здебільшого можна характеризувати як агротехнічно-поселенські. Водночас в межах деяких із них простежуються лісогосподарські, рекреаційні, осушувально-меліоративні та промислові функції.

В *параграфі 4.2* розроблено оптимізаційну модель землекористування, в основу якої покладено принцип рівноваги, при якому використання земельних ресурсів не повинно погіршувати якості природного середовища. У запропонованій моделі обґрунтовано скорочення орних земель на 19% (за рахунок сильноеродованих і малопродуктивних угідь) та переведення останніх під залуження і заліснення в залежності від крутизни схилів. При цьому розрахований регіональний індекс антропогенної перетвореності знижується на 107,26 пунктів в результаті зміни структури сільськогосподарського землекористування. Оптимізована структура земельних угідь сприятиме скороченню вивільнення орними землями парникових газів на 25 тис.т/рік.

У *параграфі 4.3.* розроблена ландшафтно-екологічна модель оптимізації території, в основу якої покладено пріоритетність функцій річкового басейну в порядку їх значущості: природоохоронна та антропоєкологічна – агровиробнича – водогосподарська – рекреаційна – лісова. Визначення пріоритетності функцій є основою розробки регіональної екологічної політики річкового басейну. Наступним етапом ландшафтно-екологічної оптимізаційної моделі є оцінка співвідношення природних і антропогенізованих угідь. При оптимальному співвідношенні природних до антропогенізованих угідь 60:40 в межах річкового басейну спостерігаємо 20:80, що свідчить про розбалансовану структуру землекористування.

У *параграфі 4.4.* проаналізовано заповідну мережу басейну та запропоновано заходи з її оптимізації. Зокрема, природоохоронну модель басейнової заповідної мережі запропоновано оптимізувати у такій послідовності:

- на витоках головної річки і її приток варто створювати гідрологічні заказники, пам'ятки природи з метою збереження та відновлення водності річок;
- в середніх течіях головної річки та її приток основну увагу варто приділити створенню заповідних урочищ і заказників різних типів для відновлення та збереження водно-болотних угідь, тих видів рослин і тварин, які мігрували з освоєних вододільних територій;
- враховуючи забезпеченість околиць міст Тербовлі та Збаража природними рекреаційними ресурсами запропоновано створення двох РЛП, як нової категорії заповідання.

В результаті заповідна мережа зросте на 11 об'єктів, що дозволить збільшити заповідність території річкового басейну з 4,4% до 9,4%.

У *параграфі 4.5* розроблена модель екомережі долини річки Гнізни ключовими територіями якої будуть 2 перспективні РЛП «Збараські товтри» і «Княжий ліс», а наявні заповідні території сприятимуть збереженню біотичного і ландшафтного різноманіття сполучної території. Екомережа займе чільне місце у регіональній екомережі Тернопільської області, сполучаючи Товтровий екокоридор з Серетським.

Ключові слова: басейн річки, природокористування, зміна клімату, гідрологічний, якість води, геоекологічний стан, антропогенний, оптимізація, ревіталізація, моделювання, заповідна мережа, екомережа, екологічна безпека

ABSTRACT

Tsaryk V.L. Modeling the geocological state and functioning of the Gnizna River basin system for optimizing environmental management. – Qualification scientific work on the rights of the manuscript. Thesis for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 103 Earth Sciences (Field of knowledge 10 – Natural Sciences). – Ternopil National Pedagogical University named after V. Hnatiuk, 2026.

Research on the dissertation topic was conducted during 2022-2026 in accordance with the research plans of the Department of Geography and Methods of Teaching Geography and the Research Laboratory “Modeling of Ecological and Geographical Systems.”

The materials for the dissertation were open data from the Regional Office of Water Resources in the Ternopil Region, the passport of the Gnizna River, and data collected during expeditionary research and processed by the author on the river basin system, its ecological state, anthropogenic factors, and their consequences. The scientific and methodological block was based on an analysis of concepts and approaches published in the works of domestic and foreign authors, as well as regulatory and legal documents: the Water Code of Ukraine, the Water Strategy of Ukraine for the period up to 2050, and the 1992 International Water Convention. The assessment of the geocological functions of the river basin system was carried out on the basis of modern scientific methods: conceptual provisions of the basin approach, assessment of the anthropogenic transformability of the landscapes of the river basin system (according to P. G. Shishchenko); assessment of the landscape-ecological organization of the territory (according to M. D. Grodzinsky); assessment of land use optimization (according to O. F. Balatsky), and assessment of the impact of climate change on the hydrological processes of the river basin.

The following tasks were set and solved in the work: international and domestic experience in studying the hydroecological conditions of river basin systems was summarized; a functional and spatial analysis of the changed natural conditions of the Gnizna River basin system was carried out; factors, changes, and consequences of the

impact of economic activity on the landscape river complexes of the Gnizna River basin were highlighted; the geocological state and degree of anthropogenic transformation of landscape systems were assessed; models were developed for ecological status, balanced land use and nature conservation, landscape and ecological organization of the territory, geocological features of basin subsystems, protected and ecological networks; an algorithm for optimizing nature use and conservation and creating a basin nature conservation system was substantiated.

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

The introduction highlights the relevance of the topic and defines the purpose, objectives, object, and subject of the study. The theoretical and practical significance of the dissertation research is revealed, the scientific novelty of the research results is outlined, and information about their testing is provided.

The first chapter, in subsection 1.1, presents an overview of contemporary literature sources that reveal the essence of the basin approach concept, the provisions of which were further developed in basic international and national legal acts, which became the basis for conducting a comprehensive geocological study of the river basin system.

Subsection 1.2 highlights the object-subject essence of the study, focusing on the methodology of comprehensive geocological studies, which are based on systematic analysis and a multifactorial approach to studying the environment in relation to human activity. Among the methods used, it is worth noting: historical-geographical, cartographic, remote sensing of the Earth's surface, assessment, modeling, design, analysis, and synthesis of the information obtained. During field research, observation, ecological-geochemical, geobotanical, and other methods were used.

The analysis of the methodological approaches used in the study was carried out in four consecutive stages:

- A historical and geographical analysis of the economic development of the river basin was carried out using cartographic materials from the 18th and 19th centuries, topographic maps, and modern aerial photographs.

- A classical physical-geographical analysis of the study area was carried out, taking into account the impact of climate change and economic activity on the components of the natural environment of the river basin.
- Based on the application of the impact–change–consequences concept, the main factors of anthropogenic impact and changes in natural processes caused by economic activity were identified. The study used methods for assessing the ecological state of the territory, calculations of the coefficient of anthropogenic transformation of land, samples were taken, and the physical and chemical parameters of water in the main river and its tributaries were assessed.
- At the final stage of the study, methods of landscape and ecological optimization of the territory and balanced land use were used to create an optimization model of the landscape and ecological organization of the territory. A geoecological analysis of the model basin subsystems of the RBS was carried out, and spatial-functional models of the protected and ecological networks of the Gnizna River basin were substantiated, taking into account the prospects for the preservation of the territory and objects.

In the second chapter, when analyzing the natural conditions of the river basin system, the main focus is on changes in climatic parameters and their impact on the hydrological and hydrographic features of the RBS, as well as changes in soils, landscapes, flora, and fauna.

An analysis of the characteristics of the soil cover is presented, along with a map of the spatial distribution of soils within the river basin. A description of forest, meadow, and wetland vegetation communities is provided, with an analysis of tree, shrub, and herbaceous flora. Among the forest vegetation, hornbeam, pine, and oak-hornbeam forests prevail on river terraces and watersheds, and floodplain forests within river floodplains. The work focuses on determining the species composition of meadow and wetland vegetation. Based on an analysis of literary sources, the species composition of animals common in the Gnizna River basin was determined.

In the third section, when analyzing the impact of economic activity on the river basin system, the main focus is on agriculture and the life processes of the population of rural and urban settlements. Agriculture is the main type of economic impact on the land of the RBS. The plowing rate of the basin reaches 66.7%, which is 18% higher than the standard rate in Ukraine. As a result of excessive plowing, a number of negative natural and anthropogenic processes are observed:

- application of large amounts of mineral fertilizers and pesticides to fields;
- intensification of erosion processes in a fragmented landscape;
- washout of fine soil with applied mineral and organic fertilizers and pesticides into ravines, gullies, streams, and rivers;
- silting of the beds of major watercourses;
- reduction in the proportion of land covered by natural vegetation.

The highest degree of plowing is observed in the vicinity of settlements.

The direct impact on the landscapes of the river basin system as a result of the creation of illegal landfills, the washing away of pollutants from populated areas, the discharge of wastewater, including from cesspools, and environmental pollution from motor vehicle emissions, boiler rooms, and waste from livestock complexes.

An assessment of the geocological state of the river basin system was carried out based on the results of the economic activities of the population. The following factors were taken into account: the structure of land use within the territorial communities, the proportion of land under natural vegetation, the regulation of river flow by ponds, and the built-up area. Water samples were also taken from the main river and first-order tributaries, the analysis of which showed a conditionally satisfactory state of surface water quality. In general, we assess the geocological state of the Gnizna River basin within populated areas as tense, with a more favorable state observed outside their boundaries.

Paragraph 4.1 analyzes model basin subsystems of the Gnizna River basin system. Using expert assessments and a 5-point rating scale for each impact, a geocological typology of model sub-basins was carried out according to the predominant type of economic development. The results obtained show that the basin subsystems can mostly be

characterized as agro-technical and settlement-related. At the same time, some of them also have forestry, recreational, drainage and reclamation, and industrial functions.

Paragraph 4.2 develops an optimization model for land use based on the principle of balance, whereby the use of land resources should not deteriorate the quality of the natural environment. The proposed model justifies a 19% reduction in arable land (at the expense of heavily eroded and low-yielding land) and the conversion of the latter to grassland and afforestation, depending on the steepness of the slopes. At the same time, the regional index of anthropogenic transformation is calculated at 63 units. The optimized structure of land use will contribute to a reduction in greenhouse gas emissions from arable land by 25 thousand tons per year.

Paragraph 4.3 develops a landscape-ecological model for optimizing the territory, based on the priority of river basin functions in order of their importance: nature conservation and anthropological ecology – agricultural production – water management – recreation – forestry. The prioritization of functions is the basis for the development of regional environmental policy for the river basin. The next stage of the landscape-ecological optimization model is to assess the ratio of natural and anthropogenic land. With an optimal ratio of natural to anthropogenic land of 60:40 within the river basin, we observe a ratio of 20:80, which indicates an unbalanced land use structure.

Paragraph 4.4 analyzes the basin's reserve network and proposes measures for its optimization. In particular, it is proposed to optimize the nature conservation model of the basin reserve network in the following sequence:

- at the headwaters of the main river and its tributaries, it is necessary to create hydrological reserves and natural monuments in order to preserve and restore the water content of rivers;

- in the middle reaches of the main river and its tributaries, the main focus should be on creating protected areas and reserves of various types to restore and preserve wetlands and those species of plants and animals that have migrated from developed watershed areas;

-given the abundance of natural recreational resources in the vicinity of the cities of Terebovlia and Zbarazh, it is proposed to create two RGP as a new category of protected areas.

As a result, the protected area network will grow by 11 sites, which will increase the protected area of the river basin from 4.4% to 9.4%.

Paragraph 4.5 develops a model for the Gnizna River Valley eco-network, whose key areas will be two promising regional landscape parks, Zbarazh Tovtry and Kniazhyi Lis, while existing protected areas will contribute to the preservation of the biotic and landscape diversity of the connecting territory. The eco-network will take a prominent place in the regional eco-network of the Ternopil region, connecting the Tovtry eco-corridor with the Seret one.

Keywords: river basin, nature management, climate change, hydrological, water quality, geoeological state, anthropogenic, optimization, revitalization, modeling, reserve network, eco-network, ecological safety.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Публікації у наукових виданнях, які входять до міжнародної наукометричної бази Web of Science

1. Tsaryk, L., Kovalchuk, I., Tsaryk, P., Kuzyk, I., Tsaryk V. (2022). Geoeological contradictions in the functioning of urban ecosystems in conditions of increased anthropogenic impact and abnormal weather-climate changes. *Journal of Geology, Geography and Geoeology*, 31(2), 398-407. [doi:10.15421/112237](https://doi.org/10.15421/112237)

(*Особистий внесок здобувача: проведено аналіз кліматичних змін урбоекосистем та з'ясовано їх аномальні параметри*).

2. Lyubomir Tsaryk, Petro Tsaryk, Liubov Yankovska, Svitlana Novytska, Volodymyr Tsaryk (2023). Functional and Spatial Optimization of the Protected and Ecological Networks of Ternopil Region in Ukraine. *ANNALES UNIVERSITATIS MARIAE*

CURIE-SK Ł ODOWSKA. LUBLIN POLONIA. P.131-151.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17951/b.2023.78.0.131-151>.

Публікації у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України

3. Царик Л.П., Вітенко І.М., Царик П.Л., **Царик В.Л.** З історії сучасних досліджень геоекологічних проблем річок Західного Поділля. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: географія.* 2023, №1. С. 4-12. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.21.2.24>
(*Особистий внесок здобувача:* проаналізована історія досліджень річки Гнізни, Джурин та Нічлави на сучасному етапі).
4. **Царик В.Л.** Ставкова мережа у басейні річки Гнізни: просторова приуроченість, функціональні особливості, геоекологічні проблеми. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: географія.* 2024. №1. (випуск 56). С. 215-220. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.24.1.25>
(*Особистий внесок здобувача:* проаналізовано просторову приуроченість ставкової мережі до головної річки і її приток. Розраховано коефіцієнт зарегульованості стоку річки штучними водоймами. Проведено типологію ставів, висвітлено проблеми їх деградації та запропоновано оптимізаційні заходи).
5. Царик Л.П., **Царик В.Л.** Ландшафти басейнів малих річок Західного Поділля в умовах антропогенних перетворень. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: географія.* 2024. №2. (випуск 57). С. 148-154. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.24.2.16>
(*Особистий внесок здобувача:* Висвітлено чинники антропоізації ландшафтів, окреслено зміни ландшафтовірних процесів і компонентів ландшафтів, розглянуто наслідки цих змін на сучасний стан ландшафтних систем).
6. **Царик В.Л.** Якість води річки Гнізни та її приток навесні 2025 року. *Наукові*

записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: географія. 2025. №1. (випуск 58). С. 48-52.
DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.25.1.5>

7. **Царик В.Л.** Сивий М.Я. Трансформаційні антропогенні процеси у басейні річки Гнізни та їх вплив на характер стоку. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: географія. 2025. №3 (випуск 60). С. 145-150.* DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.25.3.16>

(Особистий внесок здобувача: оцінено масштаби трансформаційних процесів у басейні річки Гнізни, спрогнозовано скорочення запасів підземних вод в результаті розорювання, осушування та скорочення частки земельних угідь під природною рослинністю).

Матеріали міжнародних конференцій:

8. Царик Л.П., Царик П.Л., **Царик В.Л.** Особливості землекористування і охорони природи в межах річково-басейнової системи Гнізни. Scientific Collection «InterConf+», 25(125): with the Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference «International Scientific Discussion: Problems, Tasks and Prospects» (September 19-20, 2022; Brighton, Great Britain) by the SPC «InterConf». A.C.M. Webb Publishing Co Ltd., 2022. P. 177-188. DOI: <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.09.2022>.

(Особистий внесок здобувача: розраховано структуру земельних угідь в межах сільських рад головної річки. Проведений аналіз структури землекористування показав її розбалансованість через значну частку орних земель).

9. Царик Л.П., Царик П.Л., **Царик В.Л.** Геоекологічні параметри басейну річки Гнізни: оцінювання та моделювання. Scientific Collection «InterConf», (142): with the Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference «Science, Education, Innovation: Topical Issues and Modern Aspects» (February 16-18, 2023; Tallinn, Estonia) by the SPC «InterConf». Ühingu Teadus juhatus, 2023. P. 393-400. ISBN 978-5-7983-4322-5.

(Особистий внесок здобувача: проаналізовано структуру басейну річки, морфологію і стан річкової долини. Проведено розрахунок створення твердих побутових відходів у сільрадах долини річки. Проаналізовано показники забруднення водоймищ на спеціальних ділянках. Розглянуто шляхи зменшення забруднення навколишнього середовища в межах річкової долини).

10. Царик Л.П., Царик П.Л., **Царик В.Л.** Оцінка антропогенних навантажень і перетворення ландшафтів басейну річки Гнізни. IV International Scientific and Theoretical Conference «Theoretical and practical scientific achievements: research and results of their implementation». Pisa, Italian Republic. 27.10.2023, P. 175-181.

DOI: <https://doi.org/10.36074/scientia-27.10.2023>.

(Особистий внесок здобувача: проведено оцінювання ландшафтних комплексів річкової долини Гнізни з позицій їх стійкості до антропогенних навантажень. Описано характер змін компонентів ландшафту та ландшафтотвірних процесів та обґрунтовано заходи з їх ренатуралізації).

11. Царик Л.П., Царик П.Л., **Царик В.Л.** XXX International Scientific and Practical Conference «Trends and modern methods of improving scientific ideas», August 01-04, 2023, Melbourne, Australia. P. 35-40. DOI: 10.46299/ISG.2023.1.30/

(Особистий внесок здобувача: проаналізовано існуючі та перспективні заповідні об'єкти з позицій виконання ними ключових елементів екомережі річки Гнізни. В межах сполучної території річкової долини з'ясовано наявні та перспективні заповідні території та об'єкти, які виконуватимуть функції сполучної та буферних територій).

12. Царик П.Л., **Царик В.Л.** Ґрунтовий покрив басейну річки Гнізни. The 30th International scientific and practical conference “Youth, education and science through today’s challenges” (July 30 – August 02, 2024) Porto, Portugal. International Science Group. 2024. P. 34-39. DOI: 10.46299/ISG.2024.1.30.

(Особистий внесок здобувача: проаналізовані функціонально-просторові особливості земельних угідь та ґрунтового покриття в басейні річки Гнізни. Встановлено, що переважна більшість середньо- і сильноеродованих ґрунтів

знаходиться в межах схилових місцевостей. Рекомендовано проведення ґрунтозахисних заходів з метою запобіганню несприятливих природно-антропогенних процесів).

13. Царик Л.П., Царик П.Л., **Царик В.Л.** Ревіталізація ландшафтів річкової долини Гнізни задля посилення їх стійкості. The 5th International scientific and practical conference “Problems of science development in the context of global transformations” (October 01 – 04, 2024) Zagreb, Croatia. International Science Group. 2024. P 67-73. DOI: 10.46299/ISG.2024.2.5.

(*Особистий внесок здобувача:* проведено аналіз природних та антропогенізованих ландшафтів в межах річкового басейну Гнізни. Проведено типологію ландшафтів за ступенем їх стійкості до антропогенних навантажень. Обґрунтовано напрями ревіталізації ландшафтів задля посилення їх стійкості).

14. **Царик В.Л.** Оптимізація природокористування у басейні річки Гнізни. The 8th International scientific and practical conference “Science, technology and innovation: vectors of transformation” (February 24-27, 2026) Berlin, Germany. International Science Group. 2026. P. 48-53. DOI : 10.46299/ISG.2026.1.8.

Наукові публікації, які додатково відображають наукові результати дисертаційного дослідження:

15. **Царик В.Л.** Ставкові комплекси і регіональні ландшафтні парки р. Гнізни сприятливі для відпочинку та оздоровлення населення. *Вісник Тернопільського відділу Українського географічного товариства.* №7 (випуск 7). 2023. С. 37-41.
16. Царик Л.П., Царик П.Л., **Царик В.Л.** Заповідні та екологічні мережі в системі збереження біотичного і ландшафтного різноманіть (на матеріалах Тернопільської області). Заповідні та екологічні мережі в системі збереження біотичного і ландшафтного різноманіть (на матеріалах Тернопільської області): монографія / за ред. проф. Царика Л.П. Тернопіль: Фоп Осадца Ю.В. 2025. 210 с.
- (*Особистий внесок здобувача:* опрацьовано матеріали про унікальні природні заповідні об’єкти, взято участь у створенні моделей заповідних мереж

Тернопільського адміністративного району, підготовлено параграфу про сучасний стан та перспективи розвитку заповідної мережі басейну річки Гнізни, а також розроблена модель перспективної екомережі долини річки Гнізни).

Наукові публікації, які засвідчують апробацію матеріалів дисертаційного дослідження:

17. **Царик В.Л.** Про перспективи розвитку рекреаційного природокористування у басейні річки Гнізни. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Міждисциплінарні інтеграційні процеси у системі географічної, туризмоогічної та екологічної науки», Тернопіль 4-5 жовтня 2022. С. 109-111.
18. Царик Л.П., Царик П.Л., **Царик В.Л.** Емісія парникових газів басейновими системами малих річок Західного Поділля. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Подільські читання» Кам.-Под. ун-тет, 2022. С. 12-16.
(*Особистий внесок здобувача:* проаналізована емісія парникових газів в басейні річки Гнізни).
19. **Царик В.Л.** Гідрографічна та гідроморфологічна характеристика річки Гнізни. Моделювання еколого-географічних систем: матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів, студентів кафедри геоecології та методики навчання екологічних дисциплін та НДЛ. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2023. С. 47-56.
20. **Царик В.Л.** Оцінювання показників якості води річки Гнізни. Охорона довкілля: зб. наук. статей XIX Всеукраїнських наукових Таліївських читань. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 23.10.2023. С. 111-113.
21. **Царик В.Л.** Джерела забруднення води верхньої течії річки Гнізни та показники її екостану. Подільські читання-2023: комунікаційні стратегії для реалізації геоecологічних ініціатив та проєктів: матеріали міжнародної наук.-практ. конф. присвяченої 30-річчю першого набору на спеціальність «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» у ТНПУ ім.

В. Гнатюка, 2-3 листопад 2023 р. Тернопіль: ТНПУ, 2023. С.138-142.

22. **Царик В.Л.** До проблеми оптимізації заповідної мережі в басейні річки Гнізни. Матеріали III Міжнародної інтернет-конференції «Актуальні проблеми формальної і неформальної освіти з моніторингу довкілля та заповідної справи» Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 26.04.2024. С. 67-69.
23. **Царик В.Л.** Проблема відновлення ландшафтів басейну річки Гнізни та запровадження дієвої системи заходів. Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів, студентів кафедри геоекології та методики навчання екологічних дисциплін та НДЛ. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2024. С. 76-83.
24. Царик Л.П., Царик П.Л., **Царик В.Л.** Роль малих річок у збереженні ландшафтних особливостей території. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченій 25-річчю кафедри конструктивної географії і картографії Львівського національного університету імені Івана Франка «Конструктивна географія і картографія: стан, проблеми, перспективи» Україна, м. Львів, 1–3 травня 2025 р. С. 153-156.
(*Особистий внесок здобувача: проаналізована роль річки Гнізни у збереженні ландшафтних особливостей території басейну*).
25. **Царик В.Л.** Рослинні угруповання та їх видовий склад у перспективних заповідних об'єктах басейну р. Гнізни. Охорона довкілля: зб. наук. статей XXI Всеукраїнських наукових Таліївських читань. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 31.10.2025. С. 200-203.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	22
ВСТУП.....	23
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ МАЛИХ РІЧОК.....	30
1.1. Концепція басейнового підходу у гідроекологічному вимірі.....	30
1.2. Об’єктно-предметна сутність дослідження.....	38
1.3. Методика геоекологічних досліджень басейну малої річки Гнізни	43
Висновки до першого розділу	54
РОЗДІЛ 2. РІЧКОВО-БАСЕЙНОВА СИСТЕМА ГНІЗНИ В СУЧАСНИХ ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ.....	55
2.1. Гідрологічні (гідрографічні) параметри річково-басейнової системи.....	55
2.2. Природно-кліматичні передумови функціонування річково-басейнової системи.....	61
2.2.1. Геологічна будова і гідрогеологічні умови басейну.....	61
2.2.2. Рельєф.....	64
2.2.3. Кліматичні чинники формування і функціонування річково-басейнової системи.....	71
2.2.4. Гідрографічна мережа і гідрологічний режим річки.....	78
2.2.5. Ґрунтовий і рослинний покрив басейну.....	84
2.2.6. Тваринний світ.....	88
2.2.7. Фізико-географічні райони. Ландшафти.....	89
Висновки до другого розділу	91
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКОВО-БАСЕЙНОВОЇ СИСТЕМИ ГНІЗНИ.....	93
3.1. Вплив населених пунктів на екологічний стан води річки Гнізни.....	93
3.2. Рільництво і його вплив на стан річкового басейну.....	99

3.3. Оцінка геоecологічного стану функціонування річково-басейнової системи.....	105
Висновки до третього розділу.....	114
РОЗДІЛ 4. ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГІЧНЕ І ГЕОЕКОЛОГІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ РІЧКОВО-БАСЕЙНОВОЇ СИСТЕМИ.....	116
4.1. Геоecологічний аналіз модельних басейнових підсистем річково-басейнової системи Гнізни.....	116
4.2. Оптимізаційна модель землекористування.....	123
4.3. Ландшафтно-ecологічна оптимізаційна модель організації території річково-басейнової системи Гнізни.....	128
4.4. Моделі заповідного природокористування басейну річки Гнізни.....	132
4.4.1. Модель заповідної мережі басейну річки Гнізни.....	132
4.4.2. Модель екомережі басейну річки Гнізни.....	146
Висновки до четвертого розділу.....	149
ВИСНОВКИ.....	151
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	155
ДОДАТКИ.....	181

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- РБС – річково-басейнова система;
РЛП – регіональний ландшафтний парк;
ЕП – екосистемні послуги;
ПЗФ – природно-заповідний фонд;
ГЕ – геоекологія;
ГДК – гранично допустима концентрація;
ЗСО – зона санітарної охорони;
ПРП – природно-ресурсний потенціал;
ПВ – побутові відходи;
ЄС – Європейський союз.

ВСТУП

Обґрунтування теми дослідження. Комплексне дослідження басейнів малих річок з геоecологічних позицій дає можливість оцінити стан та виявити особливості функціонування річково-басейнових систем, визначити джерела антропогенного навантаження. Ним обумовлені характер змін і перетворень природних процесів і компонентів природи в басейнах малих річок. Масштаби та характер цих змін і перетворень не повинні порушувати екологічну рівновагу в річковому басейні та стійкість ландшафтних систем. Запобігання ризиків і збитків в межах річкового басейну і є стратегічним завданням роботи. Розробка моделей станів річково-басейнової системи сприятиме виявленню проблемних ланок, обґрунтування вирішення яких стане одним із поставлених завдань.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами.

Дисертаційне дослідження виконувалось в рамках обласної бюджетної програми «Програма розвитку водного господарства та водно-екологічного оздоровлення природного середовища Тернопільської області на 2022 – 2024 роки» та кафедральних наукових тематик кафедри географії та методики її навчання «Географія регіону: особливості природи, соціально-економічного розвитку та раціонального природокористування (на прикладі Тернопільської області)» (номер державної реєстрації 0123U102189) і кафедри геоекології та методики навчання екологічних дисциплін «Концептуальні і прикладні засади геоекологічної оцінки впливу на довкілля, природоохоронного менеджменту та екологічної безпеки геосистем у Подільському регіоні» (номер державної реєстрації 0119U100590) і «Оптимізація екосистемних послуг у природно-господарських, у тому числі річково-басейнових системах на засадах сталого розвитку – як важлива інвестиція підтримання природних процесів у довкіллі, добробуту та рівня життя населення» (номер державної реєстрації 0124U001851).

Мета роботи полягає в оцінці сучасного стану, визначенні проблем та

обґрунтуванні системи заходів сталого функціонування річково-басейнової системи Гнізни.

Об'єкт: річково-басейнова система Гнізни.

Предмет: структурно-функціональні параметри та критерії збалансованого функціонування річково-басейнової системи Гнізни.

Завдання:

1. Узагальнити концептуальні підходи та основні методологічні засади дослідження річково-басейнової системи;
2. Простежити зміни компонентів річково-басейнової системи внаслідок господарського впливу людини та регіональних кліматичних змін;
3. Визначити чинники, зміни та наслідки впливу господарської діяльності на ландшафтні річкові комплекси басейну Гнізни;
4. Розробити моделі:
 - басейнових підсистем;
 - збалансованого землекористування;
 - оптимізації ландшафтно-екологічної організації території;
 - заповідної та екологічної мереж РБС Гнізни для цілей оптимізації природокористування.

Методологія дослідження: теоретико-методологічною основою дослідження є фундаментальні положення та практичні напрацювання, розроблені вітчизняними та іноземними вченими: Хільчевським В.К., Гродзинським М.Д., Ковальчуком І.П., Руденком В.П., Фесюком В.О., Ющенком Ю.С., Мольчаком Я.О., Цариком Л.П., Максименко Н.В., Івановим Є.А., Andreas Schumann, Mark G. Baker, John Paul Hoffmann, Ignacio Rodriguez-Iturbe. При виконанні роботи використовувались загальновідомі концептуальні підходи: «природа – населення – господарство» «вплив – зміни – наслідки», геотехнічних систем, збалансованого розвитку.

Для вирішення поставлених завдань з дослідження річково-басейнової системи використано наступні **методи:**

- філософські та загальнонаукові методи: спостереження (для спостереження за

гідрологічними процесами та компонентами РБС), опису (для опису загальної практики використання концептуальних підходів до вивчення РБС), узагальнення (для узагальнення отриманих результатів дослідження), системного аналізу (для виявлення закономірностей геоecологічних функцій РБС), індукції та дедукції (для формування закономірностей в управлінні РБС), математико-статистичні (для збору, аналізу та обробки отриманих даних про геоecологічні функції РБС (для візуалізації отриманих даних));

- конструктивно-географічні: оцінювання (екологічного стану, антропогенної перетворюваності, ступеня заповідності тощо), моделювання (басейнових підсистем, структури землекористування, геоecологічного стану, ландшафтно-екологічної організації території, заповідних та екологічних мереж).

Наукова новизна отриманих результатів. До основних результатів дисертаційного дослідження, які визначають ступінь і характер наукової новизни, належать: *вперше*:

- встановлено характер змін параметрів річково-басейнової системи Гнізни в результаті регіональних кліматичних перетворень;

- встановлені тенденції змін компонентів річково-басейнової системи в результаті впливу господарської діяльності;

- розроблено та обґрунтовано моделі: геоecологічного стану, басейнових підсистем, оптимізації структури землекористування, ландшафтно-екологічної організації території, заповідної та екологічної мереж.

удосконалено:

- гідрографічну та гіроекологічну характеристики річково басейнової системи Гнізни;

- обґрунтовано формування елементів заповідної та екологічної мереж річково-басейнової системи Гнізни;

отримало подальший розвиток:

- реалізація теоретичних і прикладних засад басейнового підходу до вивчення геоecологічних систем;

-практичні рекомендації щодо напрямів оптимізації землекористування в річково-басейновій системі.

Практичне значення отриманих результатів: обґрунтовані у дисертаційному дослідженні теоретико-методологічні положення та практичні рекомендації можуть бути використані при проведенні системи заходів з оптимізації природокористування у басейні річки Гнізни.

Розроблені висновки та рекомендації з функціонування річково-басейнової системи будуть рекомендовані до їх включення в паспорт річки Гнізни, що сприятиме його оновленню.

Теоретичні і методичні положення, а також практичні результати роботи використовуються автором у навчальному процесі Тернопільського національного педагогічного університету імені В. Гнатюка при розробці навчальних програм, навчально-методичних комплексів та викладанні освітніх компонентів професійної підготовки за спеціальністю Е4 Науки про Землю: «Аквакультура природних водойм», «Охорона і збереження водних об'єктів», «Рациональне використання водних ресурсів»; С6 Географія та регіональні студії: «Загальна гідрологія»; Е2 Екологія: «Заповідна справа».

Особистий внесок здобувача. Дисертаційне дослідження є самостійно виконаною науковою працею, в якій викладено результати власних досліджень, що стосуються оцінки геоекологічних функцій річково-басейнової системи Гнізни. Автором особисто зібрані та опрацьовані геопросторові дані про стан та властивості компонентів довкілля басейнової системи річки Гнізни, їх взаємозв'язки з господарською діяльністю людини. Опрацьована інформація щодо зміни природно-кліматичних параметрів в межах території дослідження. Обґрунтована система заходів, спрямованих на покращення геоекологічного стану басейну р. Гнізни. Розроблені і запропоновані моделі оптимізації природокористування і охорони природи в басейні річки.

Апробація матеріалів дисертації. Основні наукові положення та практичні рекомендації, розроблені у дисертаційному дослідженні, були представлені на

міжнародних (19), всеукраїнських (3) та вузівських наукових конференціях (3):

- міжнародній науково-практичній конференції «Екологія, охорона довкілля, збереження біотичного і ландшафтного різноманіття» (Хмельницький, 2019);
- звітній науковій конференції викладачів, аспірантів, магістрантів, студентів кафедри геоєкології та методики навчання екологічних дисциплін (Тернопіль, 2020-2024);
- всеукраїнській науково-практичній конференції «Микола Чайковський організатор заповідної справи на Тернопільщині» (Тернопіль 2022);
- міжнародній науково-практичній конференції «Подільські читання» (Кам'янець-подільський, 2022);
- міжнародній науково-практичній конференції «Міждисциплінарні інтеграційні процеси у системі географічної, туризмологічної та екологічної науки» (Тернопіль, 2022);
- 5th international Scientific and Practical Conference «International Scientific Discussion: Problems, Tasks and Prospects» (Брайтон, Велика Британія, 2022);
- 8th international Scientific and Practical Conference «Science, Education, Innovation: Topical Issues and Modern Aspects» (Таллінн, Естонія, 2023);
- 5-й міжнародній науково-практичній конференції «Ціннісні орієнтири в сучасному світі: теоретичний аналіз та практичний досвід» (Тернопіль, 2023);
- 5th international Scientific and Theoretical Conference: «Theoretical and practical scientific achievements: research and results of their implementation» (Піза, Італія, 2023);
- 30th international scientific and practical conference «Trends and modern methods of improving scientific ideas» (Мельбурн, Австралія, 2023);
- 19-й всеукраїнській науковій конференції «Галіівські читання» (Харків, 2023);
- міжнародній науково-практичній конференції Подільські читання «Комунікаційні стратегії для реалізації геоєкологічних ініціатив та проєктів»

(Тернопіль, 2023);

- 3-й міжнародній інтернет-конференції «Актуальні проблеми формальної і неформальної освіти з моніторингу довкілля та заповідної справи» (Харків, 2024);
- 30th international scientific and practical conference «Youth, education and science through today's challenges» (Порто, Португалія, 2024);
- 5th international scientific and practical conference «Problems of science development in the context of global transformations» (Загреб, Хорватія, 2024);
- 4-й міжнародній інтернет-конференції «Актуальні проблеми формальної і неформальної освіти з моніторингу довкілля та заповідної справи» (Харків, 2025);
- міжнародній науково-практичній конференції «Конструктивна географія і картографія: стан, проблеми, перспективи» (Львів, 2025);
- 4-й міжнародній науково-практичній конференції «Міждисциплінарні інтеграційні процеси у системі географічної, туризмологічної та екологічної наук» (Тернопіль, 2025);
- 29th international scientific and practical conference «Teaching and research at universities and contemporary issues» (Кріків, Польща, 2025);
- міжнародній науково-практичній конференції Подільські читання «Науковий простір: міждисциплінарні напрями та стратегії розвитку територіальних громад» (Тернопіль, 2025);
- 21-й всеукраїнській науковій конференції «Галіівські читання» (Харків, 2025);
- 1st international Scientific and Practical Conference «Global Trends in Science, Technology, and Economy» (Грац, Австрія, 2025);
- 8th International scientific and practical conference «Science, technology and innovation: vectors of transformation (Берлін, Німеччина, 2026).

Публікації. За результатами дисертаційного дослідження опубліковано 29 наукових праць, з яких 13 одноосібні, 6 статей у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України (категорія Б); 1 стаття опублікована у науковому фаховому виданні категорії А, що індексується у міжнародній

наукометричній базі Web of Science; два розділи у двох монографіях у співавторстві; 1 стаття опублікована у науковому фаховому виданні категорії А, що індексується міжнародній наукометричній базі Scopus, опубліковано тези у 19 матеріалах міжнародних, всеукраїнських та вузівських наукових конференцій, що підтверджують апробацію матеріалів дисертації.

Структура та обсяг дисертації

Дисертаційна робота складається зі списку опублікованих праць, анотацій, переліку умовних скорочень, вступу, чотирьох розділів і висновків до них, списку використаних джерел (253 найменувань, з яких 18 – іноземних), загальних висновків та дев'яти додатків. Загальний обсяг дисертації складає 202 сторінки друкованого тексту, у тому числі основна частина (вступ, чотири розділи і висновки) – 153 сторінки. Робота містить 39 рисунків і 19 таблиць.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ МАЛИХ РІЧОК

1.1. Концепція басейнового підходу у геоекологічному вимірі

Басейновий підхід до організації збалансованого природокористування та охорони природи вважають складовою частиною так званого функціонально-цілісного підходу. У наукових працях, присвячених використанню басейнового підходу, з метою впорядкування природокористування автори пропонують досліджувати річкові басейни з позицій комплексного аналізу і ув'язки між собою кліматичних, водних, земельних, біотичних і мінеральних ресурсів [99, 148, 210].

На думку професора Івана Ковальчука, басейновим підходом до досліджень навколишнього середовища називають сукупність прийомів в географічних та екологічних дослідженнях, в основу яких покладене уявлення про континуальність географічної оболонки, у якій в якості основного інтегруючого фактора виступає водний стік. Згідно з басейновим підходом, просторова структура географічної оболонки розглядається як система басейнів різного рангу. Басейновий підхід зручний для балансових розрахунків, де на вході – опади, які випадають на площу басейну, а на виході – річковий стік. В той же час застосування басейнового підходу обмежене в районах з інтенсивними еоловими і карстовими явищами. Ним також відзначено сутність річково-басейнової системи як природного геокомплексу (геосистеми), обмеженого вододілом і сформованого річковою мережею та дренованими нею водозбірними басейнами різного рангу. Основною рисою РБС виступає спрямованість потоків речовин та енергії від вододілу до річища, а в ньому – від витoku до гирла (замикаючого створу). Згідно з Водною Рамковою Директивою ЄС, РБС повинна виступати основною операційною одиницею управління природокористуванням [82].

Серед фундаторів басейнового підходу відзначають французького вченого Елізе Реклю, німецького дослідника Фрідріха Ратцеля та американського інженера-

гідролога Роберта Хортон, які узагальнили уявлення про річковий басейн як природний район і водночас ареал формування географічного та культурного середовища. Вони дійшли висновку про цілісність річкового басейну як системи, у межах якої простежується не лише єдність природних компонентів, а й спільність культурного середовища населення, що проживає на цій території.

Ландшафтознавці пропонують розглядати сутність басейнового підходу з позиції взаємодії соціуму та природи в процесі природокористування. Як зазначає В.М. Петлін, антропогенізована система перебуває у неврівноваженому стані з природним середовищем, що передбачає їх гармонізацію на найближчу перспективу [135, 137]. Теоретичні та прикладні засади екологічної географії та проблеми водогосподарських проєктів розглянуті О.П. Гарвиленко у навчальному посібнику «Екогеографія» [30]. Таким чином, річковий басейн постає як природно-господарська система, у межах якої з'являється можливість вирішувати конкретні завдання природокористування та ефективно застосовувати різноманітні моделі й методи. Річковий басейн, окрім водозбору, включає також головну річку, що зумовлює відмінність у трактуванні базових категорій «водозбірний басейн» і «річковий басейн». У межах річкового басейну зосереджений увесь комплекс антропогенних впливів на природні процеси та компоненти, а їх наслідки спричиняють зміни багатofункціонального характеру.

Функціональна єдність басейну, його територіальна визначеність сприяли аналізу природо- і землекористування на басейновій основі. Дослідження річкових басейнів з комплексних географічних позицій були започатковані ще наприкінці ХІХ початку ХХ століть. Застосування цього підходу в гідрології і ландшафтознавстві дало можливість його реалізації в геології, геохімії, ґрунтознавстві та геоєкології [136].

Дослідженням різних аспектів оптимізації природокористування в річково-басейнових системах та екологічній оцінці територій присвячені розробки українських науковців В.К. Хільчевського [184], І.П. Ковальчука [81], Я.О. Мольчака [121], М.О. Клименка [74], О.М. Адаменка [1], П.Г. Шишченка [221], М.М.

Приходька [147], А.В. Яцика [23], Ю.С. Ющенко [227], Г.І. Денисика [60,61], М.Я. Сивого [33], П.М. Дем'янчука [53] та інших. На комплексний характер змін і перетворень вказують матеріали багатьох публікацій. Зокрема у монографічному дослідженні «Річки та їх басейни в умовах техногенезу» Я.О. Мольчака, З.В. Герасимчук, І.Я. Мисковець систематизовано стан річкових басейнів Волині, проведено комплексний аналіз та оцінку різних видів антропогенних навантажень, подано характеристику антропогенних змін в кількісному і якісному вимірах та розроблено інтегральні індекси оцінки ступеня трансформації природного середовища басейнів малих річок [121].

Вплив антропогенних навантажень та кліматичних змін на річкові системи України проаналізовано в авторефераті дисертації і монографії В.І. Вишневського [18, 19]. Окрім того, цим автором розглянуто особливості водогосподарського напрямку і у гідрології, стан та використання річок і водойм України у таких публікаціях [20, 21]. У дисертаційному дослідженні В.І. Вишневський класифікував фактори антропогенних впливів на річки, оцінив спроможність річок реагувати на антропогенні порушення, дослідив вплив кліматичних параметрів на середньорічний стік води та його розподіл за порами року. Сукупний антропогенний вплив на геосистеми Тернопільської області проаналізовано у монографії Л.В. Янковської [228]. У монографії оцінено вплив видів природокористування на ступінь антропогенної перетвореності ландшафтів, запропоновано картографічну модель рівнів антропогенної перетвореності природних систем Тернопільської області, обґрунтовано шляхи оптимізації природокористування у обласному регіоні. Відомості про структуру і функціонування малих річок, чинники їх деградації та особливості відновлення розглянуто у публікації О.І. Мережко та Р.В. Хімко «Оздоровлення малих річок» [117]. У монографічному дослідженні М.М. Ганущак і Н.А. Тарасюк розкрито теоретичні і прикладні аспекти дослідження річки Стир, здійснено оцінку та подано характеристику антропогенної трансформації природних компонентів, запропоновано заходи з оптимізації природокористування у басейні річки Стир [31].

Г.І. Швебец запропонував підхід до багатоцільового аналізу оптимізації природокористування та виділення басейнових природно-господарських одиниць.

Обґрунтування підходів і принципів оптимізації та управління природокористуванням у басейнових системах розроблено у працях М.О. Клименка [75, 76], І.П. Ковальчука [85], О.М. Адаменка [1], Я.О. Мольчака [122], М.М. Приходька [147]. та ін. Зокрема М.О. Клименко при розробці методики оцінки стану басейнів малих річок наголосив на важливості врахування комплексного показника антропогенного навантаження.

У монографічному дослідженні О.В. Пилипович, І.П. Ковальчука «Геоєкологія річково-басейнової системи верхнього Дністра» проаналізовано реалізацію концепції басейнового підходу у наукових публікаціях, розглянуто концептуальні підходи геоєкологічних досліджень РБС, створено комп'ютерно-картографічні моделі басейнів досліджуваних річок [138].

Питання обґрунтування системи природоохоронних заходів у басейнах малих річок України висвітлено в працях А. В. Яцика. Ним же запропоновано базові принципи управління водними ресурсами та описано методику оптимізації водоохоронних зон річок [233] та створено довідник «Малі річки України» [234].

М. М. Приходько у своїх публікаціях обґрунтував положення щодо використання басейнового підходу стосовно вивчення процесів у складній інтегративній системі «природа-суспільство» та управління природними ресурсами. Ним запропоновано використання даного підходу при дослідженні екостану річки Гнила Липа [147].

Л. П. Курганевич вказувала на те, що застосування басейнового підходу сприяє аналізу багатьох параметрів річкової мережі: її структури, екостану основних одиниць водозбору, природних та антропогенних джерел забруднення, динаміки показників якості води тощо [99].

Еколого-економічні аспекти басейнового управління природними ресурсами опрацьовані В. А. Стащуком у 2006 році. Ним проаналізовано європейський досвід басейнового управління водними ресурсами та запропоновано впровадження даного

підходу в Україні.

С. С. Дубняком визначено основні підходи до організації басейнових систем управління водними ресурсами.

Проведений аналіз фахової літератури засвідчив відсутність цілісного бачення в теоретико-методологічних та методичних підходах збалансованого природокористування в межах басейнових систем.

Ряд авторів розглядають басейн як особливу просторову одиницю біосфери, найбільш доцільну для комплексного вивчення природи і господарства та управління природним середовищем. В останні роки басейновий підхід реалізований в основних положеннях басейнової концепції і часто застосовується для вирішення проблем з охорони природи та ефективного управління природоохоронними системами (екомережами) (Ю.Р. Шеляг-Сосонко, С.М. Стойко [170], Л.П. Царик [200]). Мова ведеться про басейнові системи охорони природи (заповідні мережі та екомережі). Як зазначено у монографії «Природокористування та охорона природи в басейнах малих річок» (2021 р.) оптимізація басейнової мережі заповідних територій має формуватись за такою логікою: на витоках малих річок доцільне створення гідрологічних пам'яток природи з метою забезпечення обсягів стоку, параметрів гідрологічного режиму річок. Тому тут доцільне створення значних за площею комплексних пам'яток природи, заповідних урочищ або ландшафтних заказників. В середній частині басейну річки в межах врізаної частини річкової долини важливим є збереження лісових, чагарникових і лучних угруповань рослинності, місцями рідкісних видів, які збереглися в межах своєрідних «сховищ» на схилах річкової долини. У нижній частині річкової долини доцільно приділяти увагу створенню заповідних об'єктів більшої площі, зокрема ландшафтних заказників і регіональних ландшафтних парків, з урахуванням їхнього значного природоохоронного та рекреаційного потенціалу. [202]. Натомість екомережі є дієвими в умовах тих річкових басейнів, де сформовано ключові заповідні території площею від 500 до 1000 га, а долина головної річки виступатиме сполучною територією або екокоридором [215].

Комплексні геоекологічні дослідження басейнів малих річок провели: Ю.М.

Андрейчук – річки Коропець [3, 4], Н.С. Крута – річково-басейнової системи Луг [96], О.С. Данильченко – басейнів малих річок Сумської області [50], І.М. Нетребчук – річки Луга [126], О.Д. Бакало – річки Джурин [7]. Дослідженню проблем природокористування басейну річки Качави (притоки Гнізни) присвячена наукова праця Л.В. Янковської, С.Р. Новицької та А. В. Цідило [129]. Аналіз стану вивченості річок басейну Дністра проведено у публікації Т.Я. Капусти, М.Я. Сивого, Л.О. Бицюри [73].

У монографічному дослідженні М.З. Шіпки і Л.П. Курганевич обґрунтовано теоретико-методологічні засади геоecологічних вивчень, проаналізовано структуру землекористування басейну річки Полтви, ступінь антропогенної трансформації земель. З'ясовано геоecологічний стан заплавно-руслового комплексу річок, обґрунтовано шляхи оптимізації геоecологічного стану РБС Полтви [225].

Автор брав участь у підготовці матеріалів монографії «Природокористування та охорона природи у басейнах малих річок», у якій розглянуто питання антропогенних змін та геоecологічного стану в басейнах річок Гнізни, Нічлави та Джурина [202].

Басейновий підхід застосовується також для проведення районування за природно-техногенними особливостями, дослідженні міграційної здатності продуктів техногенезу від витоків до гирлових областей водозборів. Екологічні складові узгодженого розвитку території висвітлені у публікаціях В.А. Барановського, в яких наголошується про те, що екологічний вектор розвитку є обов'язковим атрибутом у тому числі і басейнових систем [10,11].

Важливим методом дослідження річково-басейнових систем є картографічне моделювання, атрибути якого відмічені в колективних публікаціях О.М. Адаменка [2] та І.П. Ковальчука [80, 87]. Сутність геоecологічного картографування, як відмічає І.П. Ковальчук, полягає у створенні картографічних матеріалів, які віддзеркалюють геоecологічний стан компонентів довкілля та геосистем, а також чинники, що впливають на нього і наслідки впливу геоecологічних ситуацій на здоров'я людей і живі організми. Теоретичні та прикладні аспекти еколого-географічного районування

Тернопільської області розглянуті Л.В. Янковською у монографічному дослідженні «Еколого-географічне районування Тернопільської області» [229].

Серед іноземних авторів D.J. Allan досліджував вплив землекористування на екосистеми водотоків в межах річкових басейнів [236], Andreas Schumann займався вивченням процесів управління водними ресурсами басейнів річок Європи [248], Mark G. Baker застосовував супутникові дані та ГІС для моніторингу водного балансу річково-басейнових систем [237], John Paul Hoffmann досліджував антропогенні зміни річкових басейнів та вплив урбанізації на якість води [239], Ignacio Rodriguez-Iturbe розробив моделі стійкості річкових басейнів [247].

Положення басейнової концепції сьогодні прописані у багатьох міжнародних та національних законодавчих актах. З липня 2000 року розпочався новий відлік взаєностосунків країн ЄС в питаннях водної політики, що було обумовлено прийняттям Водної рамкової директиви ЄС [62]. Це є базовий документ, який визначає принципи управління водними ресурсами, шляхи надійного та якісного водозабезпечення і відновлення безпечного стану поверхневих та підземних вод та регулює природокористування за басейновим підходом. У статті 1 визначено мету Директиви, що полягає у запровадженні системи захистів внутрішніх поверхневих вод, перехідних вод, прибережних вод та підземних вод. Це сприятиме запобіганню погіршення стану водних екосистем в зв'язку з наявними водними проблемами. Директива націлює на стале водокористування та довгостроковий захист водних ресурсів. Нею передбачено покращення водного середовища з метою зменшення обсягів скидів, викидів та витоків до моменту їх поетапного припинення. Скорочення обсягів забруднених скидів сприятиме забезпеченню запасу поверхневих та підземних вод доброї якості, необхідного для збалансованого водокористування.

У статті 3 Директиви йдеться про координацію адміністративних механізмів в межах районів річкових басейнів. Держави-члени мають визначити індивідуальні річкові басейни, на основі поєднання малих річкових басейнів з річковими басейнами середніх рік, для утворення індивідуальних районів річкових басейнів.

Як відзначено у статті 4 серед програмних заходів, зазначених у планах

управління річковими басейнами, передбачений захист вдосконалення та відновлення поверхневих водних мас з метою досягнення їх «доброго» стану не пізніше ніж за 15 років після набуття чинності цієї директиви.

У 5 статті наголошено на тому, що держава-член має забезпечити реалізацію наступних позицій для кожного річкового басейну, розташованого на її території:

- проведення його всебічного аналізу;
- аналіз чинників людської діяльності на стан поверхневих та підземних вод разом з еколого-економічним аналізом водокористування.

Здійснення таких характеристик району річкового басейну необхідно переглядати та оновлювати через кожні 13 років.

У статті 11 Директиви наголошено на необхідності створення для кожного району річкового басейну програми заходів, які включатимуть як «базові» інструменти, так і «додаткові» інструменти. Під «базовими інструментами» розуміють мінімальні вимоги, яких необхідно дотримуватись для уникнення загроз і досягнення цілей Директиви.

Водну рамкову директиву можна визнати основою для подальшої розробки важливих міжнародних та національних документів, зокрема Концепція розвитку водного господарства України, Водний кодекс України із змінами та доповненнями 2000 року та Угода про асоціацію з ЄС [176, 24].

Угода про асоціацію України з ЄС вступила в силу у 2017 році. Вона вважається найвагомим міжнародно-правовим документом коли-небудь укладеним Україною. Угоду називають «дороговказом» для внутрішніх реформ в Україні.

Угодою передбачено впровадження сталого управління водними ресурсами, зокрема створення планів управління річковими басейнами, формування моделі водного господарства країни, яка демонструє шляхи вирішення проблем із паводками, маловоддям, посухами, які викликані змінами клімату. В одному із важливих внутрішніх документів, удосконалення яких передбачено угодою, є Постанова Верховної Ради України «Про концепцію розвитку водного господарства України», в якій задекларовано необхідність управління водним сектором країни за

басейновим принципом, задля досягнення збалансованості використання, охорони і відновлення водних ресурсів, запобігання зміни умов утворення поверхневого стоку, що обумовлено особливостями поверхні водозабору.

У концепції розвитку водного господарства України прописані базові завдання серед яких: забезпечення виваженого використання, збереження і відновлення водних ресурсів, перехід на басейновий принцип використання водних ресурсів [90]. Зокрема у публікації М.А. Хвесика та О.В. Яроцької обґрунтовано найактуальніші аспекти водної політики з метою створення системи комплексного управління водними ресурсами в умовах євроінтегративного напрямку розвитку України [183].

На регіональному рівні існують програми з ревіталізації та відновлення екосистем малих річок, зокрема в межах Тернопільської області функціонувала «Програма розвитку водного господарства та водно-екологічного оздоровлення природного середовища Тернопільської області на 2022-2024 роки». Дана програма була орієнтована на реалізацію державної політики щодо покращення водозабезпечення населення та господарства, а також вирішення екологічних та водогосподарських проблем. Зокрема поставлені завдання з підтримки і відновлення оптимального санітарного стану та гідрологічного режиму, безпечної зарегульованості річкового стоку, стану ставкового господарства та інших проблем притаманних малим річкам Тернопільської області.

1.2. Об'єктно-предметна сутність дослідження

Геоєкологію більшість авторів трактують як природничу науку, яка вивчає вплив господарської діяльності на навколишнє середовище. Об'єктом дослідження геоєкології виступають природно-господарські системи, зміни та перетворення системотвірних процесів людської діяльності. На глобальному рівні геоєкологія розглядає геосфери Землі в їх взаємостосунках з людською діяльністю. По суті, інтегральним об'єктом геоєкології виступає ландшафтна сфера Землі, у якій живе і розвивається людство. Наприкінці 50-х років минулого століття американський

вчений Е. Колл запропонував іменувати сферу взаємодії біосфери з техносферою як екосферу. Таким чином екосфера виступає областю інтеграції геосфер і суспільства та є об'єктом дослідження геоекології на глобальному рівні. Геоекологія як міждисциплінарний науковий напрям досліджує екосферу як цілісну систему взаємопов'язаних геосфер у процесі їхньої взаємодії з діяльністю людського суспільства.

В другій половині ХХ століття зароджується такий науковий напрям як природокористування. Разом з геоекологією природокористування сповідують інтегративний підхід до вивчення взаємостосунків суспільства і природи з акцентом на загальні принципи використання суспільством природних ресурсів і геоекологічних послуг. Геоекологія тісно пов'язана з природокористуванням, що доводить назва і зміст навчального посібника О.Г. Топчієва «Геоекологія: географічні основи природокористування». Відмінність між цими двома міждисциплінарними напрямами полягає в тому, що основою геоекології є природничі наукові дисципліни, об'єктом вивчення яких є геосфери Землі. В той же час природокористування базується на методологічній основі і природничих і економічних наук. Науково обґрунтоване тлумачення змісту термінів і понять з геоекології та природокористування подано у словнику-довіднику за авторством М.М. Мусієнка, В.В. Серебрякова та О.В. Брайона [123]. Теоретичні засади та прикладні завдання геоекології ґрунтовно висвітлено О. І. Шаблієм у монографічній праці «Суспільна географія: теорія, історія, українознавчі студії». [219]. Оцінювання природно-ресурсного потенціалу геосистем, в тому числі і водно-ресурсного потенціалу Тернопільської області досліджено у колективній монографії «Тернопільщина: цілі і потенціал сталого природокористування» [172]. У монографічному дослідженні Л. В. Янковської здійснено аналіз потенціалу стійкості ландшафтів обласного регіону до антропогенних навантажень [231]. Проблеми водогосподарського комплексу розглянуто О. П. Гарвиленко з позицій екологічної географії у навчальному посібнику «Екогеографія» [30].

Під геоекологічними послугами розуміють процеси підтримання стійкості

природних систем, механізми самоочистки природних і геотехнічних систем в межах навколишнього простору. Геоєкологічні послуги трактують як чисельні природні механізми та процеси, які об'єднують поняттям «система життєзабезпечення». Отже, у подальшому під категорією «ресурси» доцільно розуміти як власне ресурси, так і «геоєкологічні послуги». До них належать процеси синтезу і деструкції органічної речовини, підтримання кругообігу води та речовин, властивий для даної місцевості клімат, хімічний склад атмосфери, хімічні і фізичні властивості води, підтримання процесу ґрунтоутворення і стійкості ґрунтів. Сюди варто віднести використання природи в якості рекреаційного ресурсу. Особливості методологічних новацій в дослідженні природи в Україні відмічені у праці В.М. Пащенко [133].

За визначенням П.Г. Шишченка «геоєкологія досліджує різноманітні ланцюги зв'язків між природою, людиною та господарством, розробляє напрями раціональної просторової організації природних, соціальних і господарських систем» [222, 223]. Важливим аспектом в геоєкологічних дослідженнях є нормативи і критерії якості природного середовища та ступеня господарського освоєння. Певною мірою геоєкологічні дослідження враховують правові аспекти, які обумовлюють певні види відповідальностей за порушення природних умов і ресурсів. Геоєкосистемна концепція природного середовища обґрунтовує його як цілісну, ієрархічно організовану систему, сформовану з геоєкосистем різних рангів. Предметом геоєкологічних досліджень є оптимізація природокористування з метою вирішення практичних завдань територіального планування і менеджменту [34].

Складні геоєкологічні системи, якими вважають річкові басейни, сформувалися в результаті тісної взаємодії між взаємопов'язаними природними компонентами з людською діяльністю [95]. Забезпечення узгодженого функціонування і розвитку таких складних систем можливе за умов гармонійної взаємодії. Процеси такої взаємодії складають сутнісну основу концепції сталого розвитку. Реалізація цієї концепції передбачає одночасне врахування трьох векторів розвитку: екологічного, економічного і соціального. Такий складний розвиток називають еколого-соціально-економічним, в процесі якого забезпечується надання суспільству матеріальних,

соціальних і культурних благ з підтриманням геоекологічного балансу та санітарно-гігієнічних норм життєдіяльності населення [155]. Географічні засади парадигми сталого розвитку та проблеми сталого розвитку розглянуті у публікації О. Г. Топчієва [173].

Геоекологічні аспекти функціонування річково-басейнових систем передбачають створення безпечного і комфортного для життєдіяльності людини навколишнього середовища. Тому серед найважливіших завдань геоекологічного дослідження є:

- запобігання збиткам навколишньому середовищу, які можуть виникати внаслідок природних і техногенних катастроф;
- розширення можливостей застосування оцінки впливу на довкілля у прогнозуванні і проектуванні розвитку територіальних громад;
- розроблення механізмів управління якістю навколишнього середовища шляхом підтримання регульовальних властивостей геоекосистем і ощадливого та екологічно безпечного природокористування;
- забезпечення застосування принципів геоекологічного підходу до безпечного і безвідходного природокористування;
- дослідження механізмів та закономірностей протікання загрозливих техногенних і природних процесів, прогнозування їх розвитку та оцінка небезпеки і ризиків;
- використання сучасних ГІС і технологій в умовах геоекологічної оцінки територій;
- запровадження ефективних процедур контролю і моніторингу стану навколишнього середовища;
- запровадження науково обґрунтованих норм і нормативів, стандартів природокористування;
- геоекологічна оцінка наявних та перспективних природоохоронних територій з метою збереження біорізноманіття, природних та історико-культурних рекреаційних ресурсів [198].

Методологічною основою геоекологічних досліджень є комплексний та багатоаспектний аналіз природного середовища в його взаємозв'язку з людською діяльністю. Головним джерелом первинної інформації в геоекологічних дослідженнях є натурні спостереження в процесі експедиційних досліджень. При цьому використовуються методи оцінювання, прогнозування, проектування, аналізу і синтезу отриманої інформації. Важливим аспектом в геоекологічних дослідженнях є застосування дистанційних методів (аерофотозйомки, спектральної зйомки з використанням сучасних комп'ютерних технологій).

При визначенні фізичних, хімічних та біологічних параметрів води використовуються фізико-хімічний, органолептичний та мікробіологічний методи.

Для розробки просторово-часових моделей річково-басейнових систем використовується картографічний метод з метою виокремлення структурних одиниць, що характеризуються цілісністю і єдністю геоекологічних параметрів. Серед засобів інформаційного забезпечення, при дослідженні річково-басейнових систем, особливе місце посідають геоінформаційні системи [26].

Комплексне вивчення басейнової системи річки Гнізни базується на використанні широкого спектру галузевих методів і методик дослідження, таких як: історико-географічних, еколого-геохімічних, еколого-ландшафтознавчих, економіко-географічних, геоекологічних тощо. Їх широке застосування дасть можливість здійснити всебічний аналіз природних і природно-господарських складових, оцінити характер, масштаби, основні тенденції геоекологічних змін басейнової системи.

У рамках геоекологічних досліджень басейну річки Гнізни виокремлено чотири послідовні етапи.

На початковому етапі проведено історико-географічну оцінку господарського освоєння річкового басейну за картографічними матеріалами XVIII і XIX століть та топографічних карт, сучасних аерофотознімків. Картографічні матеріали засвідчують екстенсивний характер господарського впливу на природні комплекси. Зокрема на карті першого військового огляду (1779-1783 рр.) імперії Габсбургів спостерігаємо наявність в річковому басейні більшої кількості природних угідь (водно-болотних,

заплавних лук і пасовищ, лісів). На витоках головної річки і її приток спостерігаємо наявність заболочених територій і заплавних лук, фрагментів лісової рослинності. В межах верхньої частини басейну спостерігаємо наявність ставків, що свідчить про зарегульованість річкового стоку для унеможливлення повеневих і паводкових підйомів води та з метою риборозведення. Варто відмітити той факт, що витік річки знаходиться в кількох кілометрах західніше нинішнього.

В басейні річки Гнізни спостерігаємо більш сприятливу структуру земельних угідь за нинішню, оскільки водно-болотні угіддя на той час не зазнали істотної меліорації. Схиліві ділянки русел були вкриті лучною і лісовою рослинністю, вододіли були менш розораними (рис 1.1).

У верхній частині річкового басейну від витоків до м. Збараж спостерігалось близько 20% лісових угідь, більш густою була річкова мережа, функціонувало близько 10-ти ставків. Схиліві місцевості на карті заштриховано, що дає можливість візуального відстеження мікрорельєфу місцевості.

В межах середньої частини річкового басейну Гнізни зменшується частка лісових угідь, натомість зростає частка вододільних луків і орних земель.

В нижній частині басейну Гнізни зростає частка орних земель в межах притоки річки Сорочанки та лісових угідь в околицях с. Кровинка та м. Теробовля. В межах основної річки відмічаємо приуроченість 6-ти ставків.

Аналіз карти басейну річки Гнізни середини ХІХ століття показав істотнішу освоєність території, за рахунок збільшення частки орних земель, зменшення частки лісових масивів, зростання зарегульованості стоку як в межах основної річки, так і її приток (рис 1.2.). Зростає фрагментарність лісового покриву, з'являються окремі ділянки закладених садів. Зростає частка меліорованих земель у заплавах основної річки і її приток, наявних ставків, водяних млинів, розширюються площі забудованих земель та доріг з твердим покриттям. Історичні аспекти досліджень річок Західного Поділля викладені у публікації «З історії сучасних досліджень геоecологічних проблем річок Західного Поділля» [199].



Рис 1.1. Басейн Гнізни (1779-1783рр.)
Джерело: URL: <https://www.iaerpan.edu.pl/galicja>

Аналіз картосхем ХХ століття засвідчує розширення площ орних земель, доріг та під'їзних шляхів, меж населених пунктів. У середині ХХ століття з утворенням колективних господарств розбудовуються будівлі господарського призначення: тракторні бригади, приміщення токів, тваринницьких ферм, літніх вигонів для утримання тварин, пасовищ, що демонструє поглиблення господарського освоєння території з відповідним зменшенням угідь під природною рослинністю.



Рис 1.2. Басейн річки Гнізни (1861-1864 рр.)

Джерело: URL: <https://maps.arcanum.com/en/map/secondsurvey-galicia>

У період 70-х років ХХ століття відбувається масове осушення заболочених та перезвожених земель, що було пов'язано з необхідністю збільшення оброблюваних площ і підвищення продуктивності сільськогосподарських угідь. Свідченням цього процесу є наведена схема меліорованих земель у межах долини річки Гнізни, що входять до складу Збараської осушувальної системи (рис 1.3).



Рис 1.3. Збараська осушувальна система в межах долини річки Гнізни
Джерело: дані офісу водних ресурсів Тернопільської області.

В межах Збараської гідромеліоративної системи можна спостерігати розгалужену мережу міжгосподарських каналів, які чітко приурочені до природної річкової долини Гнізни. Ці канали простягаються від села Шимківці до верхів'я Базаринецького ставу і виконують важливу функцію регулювання рівня ґрунтових вод та відведення надлишкової вологи з заболочених територій. Завдяки цьому система сприяє більш ефективному використанню земель, зменшенню ризику підтоплень і забезпеченню стабільних умов для ведення сільського господарства на даній території.

Наступний етап проведеного дослідження присвячений вивченню особливостей природних умов річкового басейну та їх змін під впливом

господарської діяльності. Проведено класичний фізико-географічний аналіз території дослідження (геологічна будова і гідрогеологічні умови басейну, рельєф, кліматичні фактори функціонування РБС, гідрографічна мережа і гідрологічний режим річки, ґрунтовий і рослинний покрив басейну, тваринний світ, фізико-географічні райони, ландшафти). Аналіз матеріалів проводився за монографічними дослідженнями 70-х років ХХ століття – «Природа Тернопільської області» (за ред. проф. К. Геренчука), колективної монографії: «Природні умови та ресурси Тернопільщини» (за ред. М.Я. Сивого, Л.П. Царика) [145]. Крім того, опрацьовано наукові праці Й.М. Свинка та М.Я. Сивого з геології та геоморфології [159,160], І.П. Ковальчука з геоморфології річкових басейнів, Г.В. Чернюк та П.Л. Царика з кліматології [218], Д.І. Ковалишин та С.В. Гулика з ґрунтознавства [78], О.О. Кагала з геоботанічних обстежень [145, С. 222-267], А.Т. Башти з зоології [145, С.288-311], П.Г. Шищенка, О.М. Маринича, К.І. Геренчука та Д.І. Ковалишин – з ландшафтознавства і фізико-географічного районування [110], Л.П. Царика, П.Л. Царика з проблем охорони природи і збалансованого природокористування [202].

За результатами дослідження природних умов річкового басейну відмічено певні особливості змін, що характерні для сучасного етапу дослідження. Детально проаналізовано регіональні кліматичні зміни та їх наслідки для річково-басейнових систем, зокрема: зміни температурного та дощового режимів території, що впливають на характер гідрологічного режиму та водність річок; посилення процесів аридизації у літні місяці спричинили пересихання струмків і потічків, обміління основної річки, поява в руслі низки острівців порослих чагарниковою рослинністю; підвищення температури води, що вплинуло на скорочення видового складу водних організмів; зростання частки дощів зливового характеру призвела до різких коливань рівнів води, зміни гідрологічного режиму, протікання ерозійних процесів на схилових місцевостях, перенесення і відкладання завислих речовин в межах заплавних місцевостей і річища [204].

Вплив процесів аридизації проявився на стані ґрунтово-рослинного покриву та прирічкових ландшафтів. Зменшення процесів вологозабезпечення ґрунтів

відобразилось на протіканні процесів ґрунтоутворення, врожайності сільськогосподарських культур та продуктивності природних ландшафтів. Посилення процесів аридизації клімату спричинили збіднення видового складу рослинних угруповань прируслових схилів.

На третьому етапі проведеного дослідження висвітлено вплив населених пунктів і рільництва на стан води та елементи річкового басейну, а також оцінено геоекологічний стан функціонування річково-басейнової системи. Використана концепція вплив-зміни-наслідки дала можливість виявити основні фактори антропогенного впливу, зміни природних процесів і компонентів природи та спрогнозувати їх наслідки на найближчу перспективу. Основними джерелами антропогенних змін зазначено: процеси розорювання, осушувальна меліорація, інтенсивне забруднення компонентів навколишнього середовища [189].

Під час проведення дослідження використано методики оцінювання екологічного стану території, розрахунки коефіцієнту антропогенного перетворення земельних угідь, взяті проби та оцінені фізичні і хімічні параметри води [206].

Зміни і перетворення природних комплексів людською діяльністю оцінено в дисертації за методикою К.Х. Гофмана, В.А. Анучина, М.Я. Лемешева (1970) та П.Г. Шищенка (1988) [224] з обчисленням коефіцієнта антропогенної трансформації $K_{ан}$:

$$K_{ан} = \frac{\sum_{i=1}^n r_i * p_i * q_i}{100},$$

де (1) $K_{ан}$ – коефіцієнт антропогенної перетвореності; r – ранг антропогенної перетвореності земельних угідь; p – площа території з відповідним рангом перетвореності (у % до всієї території); q – індекс глибини перетвореності земельних угідь.

Ділення на 100 використовується для зручності розрахунків значеннями коефіцієнтів, що змінюються в межах $0 < K_{ан} < 10$. Кожному із видів землекористування присвоєно певний ранг та індекс антропогенної перетвореності, які встановлено експертним шляхом (табл. 1.2.).

Отриманий коефіцієнт антропогенної перетвореності показує особливості поєданого прояву видів землекористування, масштаб змін і трансформацій використовуваних угідь.

Для оцінювання використовується шкала перетворюваності (трансформованості) земельних угідь (за величиною $K_{ап}$):

- 2 - 3,8 – найменш трансформовані;
- 3,81 - 5,3 – слабо трансформовані;
- 5,31 - 6,50 – середньо трансформовані;
- 6,51 – 7,50 – сильно трансформовані;
- Більше 7,51 – надмірно трансформовані.

Таблиця 1.2.

Ранг антропогенної перетвореності та індекс глибини перетвореності ландшафтів

Категорія угідь	Ранг антропогенної перетвореності (r)	Індекс глибини перетвореності (q)
Природоохоронні території	1	1,00
Лісові угіддя	2	1,05
Болота, заболочені землі	3	1,10
Багаторічні насадження	4	1,15
Сади	5	1,20
Орні землі	6	1,25
Землі житлово-громадської забудови сільської місцевості	7	1,30
Землі житлово-громадської забудови міської місцевості	8	1,35
Землі вкриті водою	9	1,40
Землі промислових підприємств	10	1,50

Отриманий коефіцієнт антропогенної перетвореності показує особливості поєданого прояву видів землекористування, масштаб змін і трансформацій використовуваних угідь.

Для оцінювання використовується шкала перетворюваності (трансформованості) земельних угідь (за величиною $K_{ап}$):

- 2 - 3,8 – найменш трансформовані;
- 3,81 - 5,3 – слабо трансформовані;
- 5,31 - 6,50 – середньо трансформовані;
- 6,51 – 7,50 – сильно трансформовані;
- Більше 7,51 – надмірно трансформовані.

Істотна відмінність екологічних параметрів спричиняє труднощі у відповідному інтегральному оцінюванню, що базується на врахуванні як кількісних, так і якісних показників. Оцінка екостану здійснювалась з врахуванням статистичних відомостей про розорюваність, залісненість, забрудненість, величини внесення мінеральних і органічних добрив, отрутохімікатів, структуру земельних угідь, а також відомостей, отриманих в процесі експедиційних обстежень річкового басейну (наявність водоохоронних зон, стан гідротехнічних споруд, засміченість річища і заплав, стан гідрологічних пам'яток природи, виявлення перспективних для заповідання природних об'єктів і комплексів) і результатів, отриманих при використанні оцінювальних методик (ступеня розораності, залісненості, забудованості, збалансованості землекористування). Оцінювання екостану природних компонентів відбувалося за п'ятирівневою шкалою: сприятливий, задовільний, передкризовий, кризовий, катастрофічний екостани [201].

На заключному етапі дослідження використано методику М.Д. Гродзинського ландшафтно-екологічної оптимізації території та сталого землекористування для створення оптимізаційної моделі ландшафтно-екологічної організації території, проведено геоекологічний аналіз модельних басейнових підсистем РБС та обґрунтовано просторово-функціональні моделі заповідної та екологічної мереж басейну річки Гнізни, з урахуванням перспективних для заповідання території та

об'єктів, які представлені в переліку [192].

Реалізація запропонованої оптимізаційної моделі матиме труднощі, пов'язані з її застосуванням у практичній площині, оскільки в межах басейну представлена значна кількість суб'єктів господарювання, які не завжди дотримуватимуться чинних природоохоронних правил і норм. Алгоритмічна модель проведеного дослідження відображена на рис 1.4.

При цьому необхідно врахувати методичний підхід до інвентаризації викидів та поглинання парникових газів згідно з рекомендаціями Секретаріату Рамкової конвенції ООН про зміну клімату та концепції Європейського зеленого курсу [64]. Згідно з цим підходом категорії земельних угідь поділяємо на орні землі та землі під природною рослинністю, існуючої та запропонованої автором структур земельних угідь. Надалі проводимо розрахунок викидів/поглинання від кожного типу угідь (існуючих та запропонованих). Дана методика передбачає порівняння та здійснення відповідної оцінки існуючого стану із запропонованим, а саме: ліси та інші лісовкриті землі, орні землі, сіножаті та пасовища.

Згідно з методичними підходами, рекомендованими Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України, для оцінки викидів парникових газів від видів земельних угідь рекомендовано використовувати усереднене значення поглинання/виділення CO₂, яке наводиться в останньому стовпчику таблиці 1.3.

Таблиця 1.3.

Середні постійні характеристики видів угідь в контексті вивільнення або поглинання CO₂, в т CO₂/га [152]

Вид угіддя/тип земельного покриття	2015 р.	2016 р.	2017 р.	Середнє значення за 3 роки
1) Лісові площі	- 4,80	- 4,73	- 4,82	- 4,78
2) Оброблені землі	+ 1,17	+ 1,30	+ 1,08	+ 1,18
3) Пасовища	- 0,03	- 0,03	- 0,02	- 0,03
4) Водно-болотні угіддя	0	0	0	0
4а) постійні води (ставки, озера, болота)				
4б) землі з видобутком	+ 19,52	+ 24,71	+ 20,35	+ 21,53

торфу				
5) Поселення	0	0	0	0
6) Інші землі	0	0	0	0

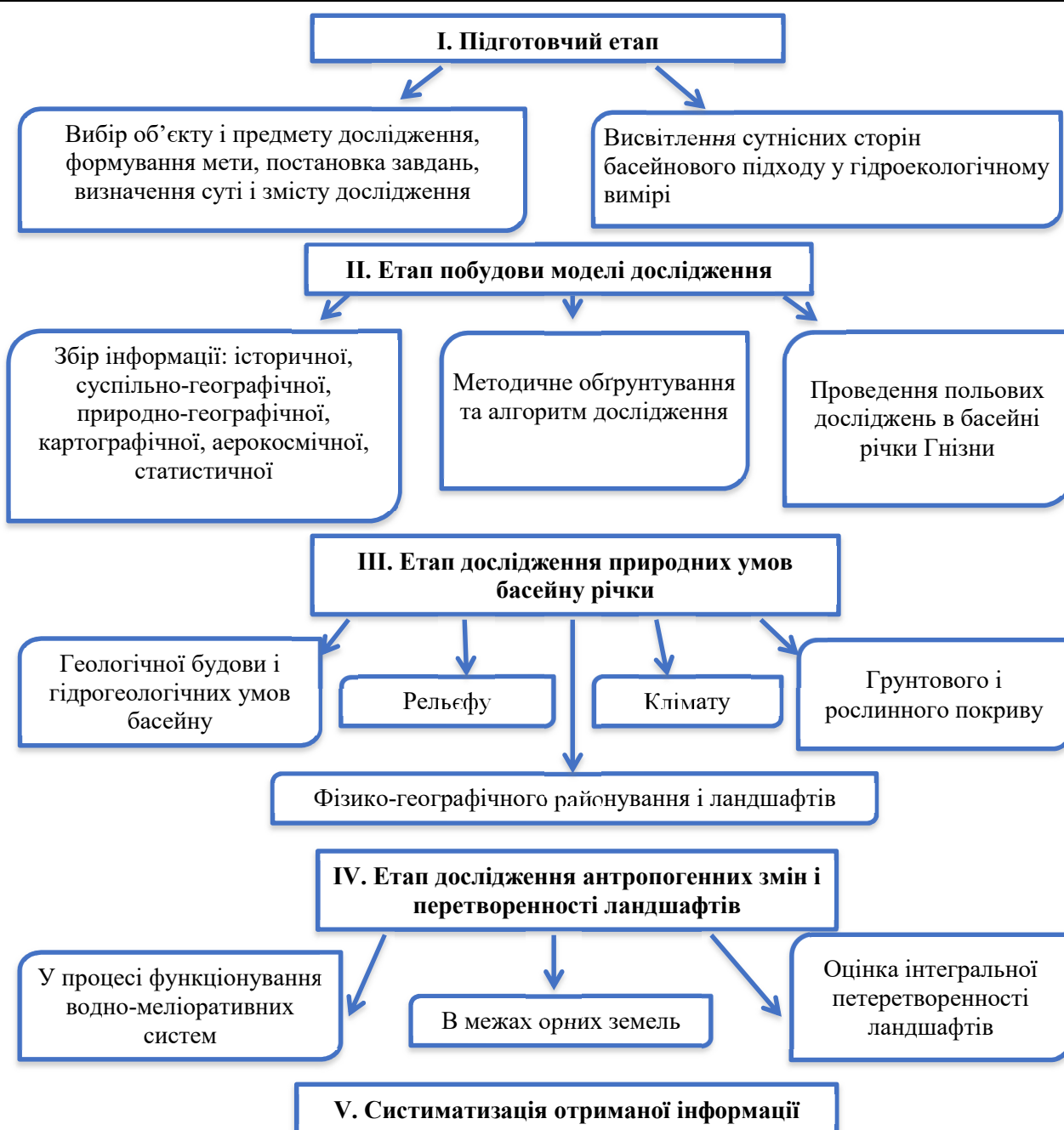


Рис. 1.4. Алгоритмічна модель проведеного дослідження річково-басейнової системи Гнізни

Джерело: розроблено автором.

При реалізації даних методичних підходів використані польові і камеральні

методи дослідження, детальний опис яких подано у публікаціях [118, 119, 120].
Основи і методи наукових досліджень у фізичній географії викладені в навчальному посібнику за редакцією професора М.Я. Сивого [131].

Висновки до першого розділу

1. Розглянуто положення концепції басейнового підходу, які надають можливість комплексного взаємопов'язаного розгляду компонентів річково-басейнової системи та їх ролі у її функціонуванні та розвитку. При цьому основна увага приділена сучасним факторам антропогенного впливу на річково-басейнову систему в умовах регіональних кліматичних змін. Здійснено короткий аналіз використання даного концептуального підходу при дослідженні трансформаційних процесів у басейнах річок під впливом господарської діяльності, розробки системи заходів, відновлення і збереження річкових ландшафтів, обґрунтування басейнової системи природоохоронних територій. Проаналізовано базові міжнародні та національні законодавчі акти, які відображають сучасні принципи та підходи впровадження сталого управління водними ресурсами.

2. Висвітлено об'єктно-предметну сутність проведеного дослідження та розкрито особливості геоекологічних досліджень річково-басейнових систем. Показано тісний зв'язок геоекологічних досліджень і досліджень природокористування, які формують інтегративний підхід до вивчення взаємостосунків суспільства і природи з акцентом на загальні принципи використання природних ресурсів і геоекологічних послуг.

3. Виокремлено чотири послідовні етапи проведеного дослідження та розкрито використання методів і методик на кожному із них. Проведено порівняльний аналіз картографічних джерел басейну річки Гнізни за період XVIII – XX століть, який дав можливість простежити зміни природних компонентів, в результаті екстенсивного господарського освоєння території. Запропонована методика геоекологічних досліджень трансформаційних процесів басейну малої річки Гнізни сприяла обґрунтуванню алгоритмічної моделі даного дослідження.

РОЗДІЛ 2.

РІЧКОВО-БАСЕЙНОВА СИСТЕМА ГНІЗНИ В СУЧАСНИХ ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ

2.1. Гідрологічні (гідрографічні) параметри річково-басейнової системи

Басейн річки Гнізни на півночі межує з басейном р. Горині, на сході – з басейном р. Збруч, на заході – з басейном середньої течії р. Серет.

Серед загальних відомостей про р. Гнізну можна відмітити, що протікає вона в межах Тернопільського адміністративного району Тернопільської області в межах Західного Поділля. Басейн р. Гнізни входить до складу басейну р. Дністра, а річка є лівою притокою першого порядку р. Серет та притокою другого порядку р. Дністер (басейн Чорного моря). Площа басейну річки 1110 км², довжина – 87,4 (за паспортом Гнізни 1994 р.) [132], 81 км (за Географічною енциклопедією України) [32] та близько 80 км (за уточненими даними автора). Басейн річки приурочений до природної зони широколистяних лісів.

Спостерігаємо суперечливу інформацію в ряді джерел з приводу місця витoku річки. Географічна енциклопедія України (том 1) вказує, що річка Гнізна, бере свій початок в 4 км на північний-захід від с. Шимківці Тернопільського району (рис. 2.1) [32, 113].



А

Б

Рис. 2.1. Видолинок у рельєфі, який був в минулому пересохлим руслом витoku Гнізни (А – видолинок русла річки під орними землями і дорогою, Б – Залишки русла на витоці Гнізни в оточенні орних земель).

Джерело: зроблено автором

За останніми спостереженнями у цьому напрямку простежується залишок сухого русла, вкритого густою трав'яною рослинністю, на відстані 2 км від північно-західної окраїни села. Верхів'я колишнього витoku розоране і простежується в елементах мікрорельєфу.

Згідно з експедиційними дослідженнями автора і програмою Google Maps встановлено, що реальним витком річки Гнізни Гнилої можна вважати місце впадіння в її русло правої притоки, що витікає із с. Бабії (рис 2.2).



Рис 2.2. Ситуація на витoku річки Гнізни Гнилої (Точка 1 – початок зволоженого русла річки. Точка 2 – місце впадіння правої притоки, що витікає із с. Бабії).

Джерело: розроблено автором

Басейн річки грушеподібної форми у верхній частині має ширину до 5 км, у середній шириною 22 км. Витік річки знаходиться на висоті 350 метрів над рівнем моря, перетинає Товтрове пасмо і впадає в річку Серет 0,1 км південніше села Зеленче Тереховлянської міської територіальної громади на висоті 259 м з координатами 49°26' північної широти і 25°69' східної довготи.

Загальне падіння складає 91 м, середній похил – 1,12 м/км (за уточненими даними автора). Норма стоку річки складає 123,5 млн. м³, стік маловодних років забезпеченістю 75 і 95% - відповідно 94,6 і 61,7 млн. м³ [132, 12]. Власний стік річки зарегульований ставками і водосховищами, яких в межах річкового басейну

нараховано 65 одиниць, а їх сумарний об'єм – 7,4 млн. м³ [195]. Річка Гнізна приймає в себе води приток першого порядку довжиною більше 10 км, таких як: Вільховець, Сороцька, Гніздечна, Боричівка, Теревна тощо (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Структура річкової мережі р. Гнізни

Клас річок	Кількість приток	
	Праві	Ліві
Головна річка	-	-
Притоки першого порядку	9	10
Притоки другого порядку	5	11
Притоки третього порядку	5	25

Джерело: розроблено автором

Основними притоками першого, другого і третього порядку р. Гнізни є:

Гніздечна – найбільша права притока р. Гнізни. Її довжина становить 39 км, а площа басейну – 264 км². Злиття двох витоків на околиці с. Оприлівці дають початок р. Гніздечній. Долина коритоподібної форми, місцями заболочена; на деяких ділянках – V-подібної форми, шириною від 300 до 1200 м. Ширина річища коливається від 0,5 до 8 метрів. Глибина річки становить до 1,5 м, її похил – 1,8 м/км. Живлення річки мішане. Долина річки частково меліорована і зарегульована 19-ма ставками. Впадає в р. Гнізну поблизу с. Дичків Тернопільського району.

Вільховець – ліва притока р. Гнізни, довжина близько 10 км. Утворюється від злиття декількох витоків на сході с. Ілавче Тернопільського району. Долина річки у верхів'ї сильно меліорована. Впадає у р. Гнізну у с. Сущин Тернопільського району.

Сороцька (Сорочанка) – є лівою притокою р. Гнізни, довжина якої близько 18 км. Утворюється в межах с. Ілавче Тернопільського району від злиття багатьох витоків. Річка протікає через 3 населені пункти, є зарегульованою ставками, її заплава частково розорана та забудована. Впадає у р. Гнізну в с. Скоморохи Тернопільського району.

Боричівка – є лівою притокою р. Гнізни, довжиною понад 15 км. Витік розташований в 3 км південніше с. Боричівки Тернопільського району. Стік річки

зарегульований 2 ставками. Річка впадає у р. Гнізну неподалік с. Лошнів Тернопільського району.

Теребна – є лівою притокою р. Гнізни, довжиною понад 16 км. Річка утворюється при злитті рр. Дзюравої і Хмелевої Долини неподалік села Романівка Тернопільського району. Річка та її притоки зарегульовані більш ніж 10 ставками. Верхів'я приток місцями каналізовані та меліоровані. Впадає у р. Гнізну у селищі Великі Бірки Тернопільського району.

Загальна схема гідрографічної мережі басейну р. Гнізни зображена на рис 2.3 [190].

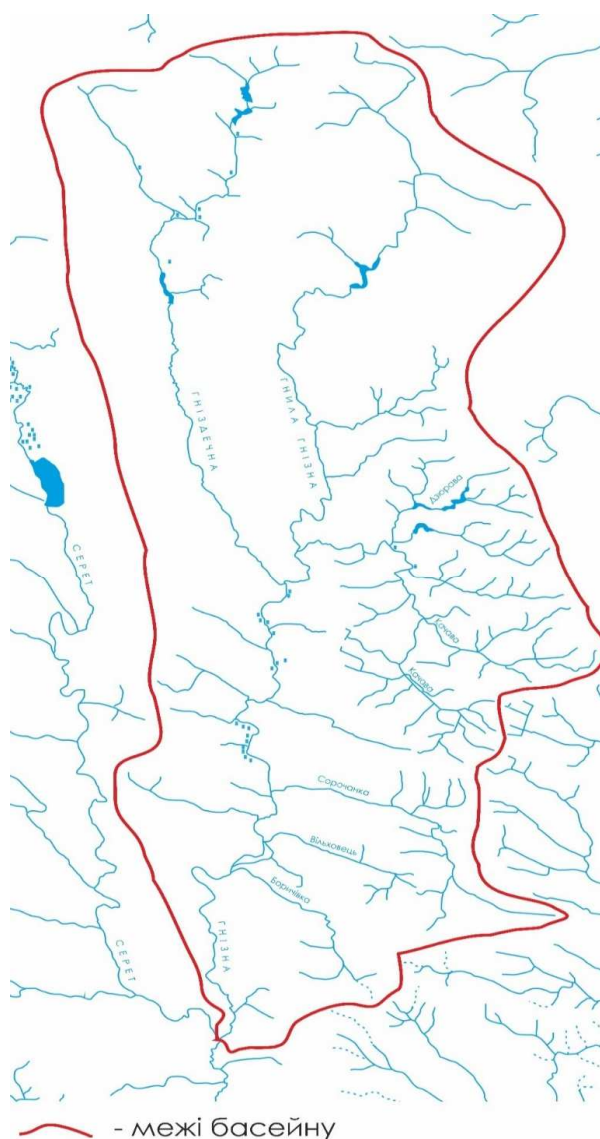


Рис. 2.3 Гідрографічна мережа річкового басейну Гнізни

Джерело: розроблено автором

Дзюрава – є правою притокою р. Теревна, довжиною 11 км. Витік розташований неподалік с. Романове Село Тернопільського району. Впадає у р. Теревну біля с. Романівка Тернопільського району.

Хмельова Долина – є лівою притокою р. Теревна, довжина становить близько 18 км. Внаслідок злиття багатьох витоків річка формується між селами Жеребки, Колодіївка, Панасівка Тернопільського району. Впадає у р. Теревну неподалік с. Романівка Тернопільського району.

Качава – є лівою притокою р. Хмельова Долина, довжиною близько 10 км. Річка утворюється між селами Теклівка і Магдалівка Тернопільського району. Впадає в р. Хмельова Долина біля с. Малий Ходачків Тернопільського району.

Класифікація малих річок за С.Л. Вендровим (1953) ґрунтується на врахуванні геоморфологічних, кліматичних, гідрологічних та екологічних факторів з метою систематизації малих річок. Основним метричним показником є довжини річок.

Згідно з проведеною типологією річок басейну Гнізни 2 річки (Гнізна, Гніздечна) належать до категорії малих річок, 6 річок (Качава, Хмельова Долина, Дзюрава, Вільховець, Сорочанка, Боричівка) до категорії дуже малих річок і близько 57 приток довжиною до 10 км віднесено до категорії найменших річок (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Кількість приток і протяжність річкової мережі р. Гнізни

Категорія річок	Довжина, км	Кількість, одиниць
Найменші	до 10	57
Дуже малі	11-25	6
Малі	26-100	2
Середні	101-500	-
Великі	Більше 500	-

Джерело: розроблено автором

Показники таблиці 2.2 засвідчують, що в межах басейну переважають найменші та дуже малі річки, що обумовлює і комплекс екологічних проблем. Якщо брати до уваги класифікацію річок за матеріалами Водного кодексу України, то основним

критерієм є площа водозбору. Малими річками вважають ті, площа водозбірного басейну яких менше 2 тис. км². За цією класифікацією усі річки басейну Гнізни відносять до категорії малих. За типологією річок, яка враховує площу водозбору, згідно з Водною рамковою директивою ЄС малими вважаються річки площею водозбору менше 1000 км². Басейн річки Гнізни площею 1.1 тис км² належить до категорії великих річок [62], [114], [56]. Польські вчені Mirosław Grzybowski та Alicja Edyta Krzemińska запропонували новий метод гідроморфологічних досліджень річок, які відповідають положенням Рамкової директиви з водних ресурсів. Цей підхід звертає увагу на основний водотік водного об'єкта. Польові дослідження обмежуються вибраними ділянками водного об'єкта. Класифікація екологічного стану та екологічного потенціалу річки базується на ієрархічній системі, що складається з чотирьох елементів: гідрологічний режим, безперервність річки, морфологія русла та заплава [240]. I. Czerniawska-Kusza, K. Szoszkiewicz досліджували біологічний та гідроморфологічний стан поверхневих вод на прикладі річки Mała Panew [238].

2.2. Природно-кліматичні передумови функціонування річково-басейнової системи

2.2.1. Геологічна будова і гідрогеологічні умови басейну

У першій половині XIX ст. польський вчений С. Сташиць досліджував геологічну будову Поділля. Наприкінці XIX ст. у Галичині польські геологи А. Ломницький і В. Тейсейре започаткували роботи з геологічного знімання території у масштабі 1:75000.

Для розуміння основних закономірностей геологічної структури досліджуваної території особливе значення мали праці В. Ласкарева. Автор детально охарактеризував геологічну будову і рельєф Товтр на фоні сусідніх територій, першим вказав на існування прохідних долин у їх межах та дослідив двоциклічну схему формування річкової мережі Поділля [145,33].

Питання приуроченості, походження, сольового складу, використання підземних мінеральних та прісних вод, які розташовані у межах області і басейну річки, у різний час розкривалися в роботах М. Сивого, І. Цапенка, В. Апостолюка та К. Апостолюка, О. Штогриня, В. Кітури та інших [162].

Басейн річки Гнізни приурочений до південно-західної окраїни Східно-Європейської платформи, яка межує з Прикарпатським краєвим прогином. У геологічній будові простежується складний комплекс осадових порід від палеозою до антропогену. В геологічній будові представлені породи четвертинного віку, нижньосарматського під'ярусу, верхньобаденьського під'ярусу неогену, туронського ярусу верхньої крейди, сеноманського ярусу верхньої крейди, нижнього і середнього девону, лудловського ярусу верхнього силуру.

Територія басейну річки Гнізни в гідрогеологічному відношенні належить до Волино-Подільського артезіанського басейну. Його характеризують сприятливі умови живлення і накопичення підземних вод, що пов'язано з умовами клімату та особливостями літологічного складу водовмісних порід. Водоносні горизонти

приурочені до відкладів четвертинної, неогенової, крейдової, девонської і силурійської систем. Перший від поверхні регіональний водотривкий шар відсутній.

Місцевими водотривкими шарами є:

- різнобарвні глини середньо-верхньочетвертинних відкладів потужністю 3-10 м, які представлені на вододілах, верхів'ях і схилах балок, долинах притоків і ріки, залягають з глибини 3-10 м.

- світло-зелені, нижньосарматські і верхньобаденські глини потужністю 5- 25 м, які розповсюджені на вододілах і межиріччях, а особливо на лівобережжі в середній і нижній частинах басейну і залягають на глибині 3 – 12 м. (табл. 2.3).

Таблиця 2.3.

Територія басейну гнізни в гідрогеологічному відношенні

Водонесний горизонт .	Живлення водоносного горизонту	Розгрудка водоносного горизонту	Практичне використання	Район поширення	Глибина залягання	Потужність, м	Літологія водовмісних порід	Коефіцієнт фільтрації водовмісного шару,	Статистичний рівень, м	Природне коливання	Продуктивність водозабірних споруд	Величина пониження	Питомий дебіт, л/с.
Сучасних пролювіаль но- алювіальних та алювіально – болотних відкладів.	Атмосферні опади, розгрудка водних схилів	В ріку	Дрібні споживачі (колодязі)	Днища балок заплави приток і ріки	0 - 3,0	0 - 9,0	Суглинки з домішками органічних решток, заторфовані, мул, торфи, піски, гравій, галька, щебенисто – жорсткості ґрунти	0,05 - 50,0	0 - 3,0	+ - 2,5	0,0 - 2,0	0, 5- 3,0	0,0 - 1,0
Верхньочетвертинних делювіальних – алювіальних відкладів.	Атмосферні опади	Долини балок, притоки ріки	Дрібні споживачі (колодязі)	Днища балок заплави приток і ріки	2,5- 5,0	1,0- 7,0	Суглинки, супіски, піски, гравій, галька, жорсткості ґрунти	0,05 - 50,0	2, 0- 5,0	+ - 3,0	0,0 - 2,5	1, 0- 3,0	0,0 - 0,5
Середньо і верхньочетвертинних еолово- алювіальних делювіальних відкладів	Атмосферні опади	Долини балок, притоки ріки	Дрібні і споживачі (колодязі)	Вододіли, приводільні ділянки, схили балок і долини рік	Від 2- 5 до 10-15	0-16	Суглинки, супіски, глини, піски	0,00 - 10,0	2- 10	+ - 3,0	0,0 - 2,0	2, 0- 7,0	0,0 - 0,5
Міоценових відкладів, нижньосар	Атмосферні опади,	Долини притоки	Дрібні і великі споживачі	Басейн ріки	Від 5- 10 до 35	5-55	Вапняки, глини, піски, пісковики,	0,00 - 25,0	10 - 35	+ - 5,2	01- 5,0	Від 3-	0,0 - 3,0

матських, верхньоторонських	фільтрація з вищезалягаючих водоносних горизонтів	к і ріки	і (колодязі, свердловини, каптажі)				мергелі, вапняки з прошарками глини і піску			5		5 до 30 - 40	
Туронських відкладів	Фільтрація з вищезалягаючих водоносних горизонтів	Долини притоки ріки	-	Верхня частина басейну	5-60	10-60	Вапняки і мергелі крейдоподібні, крейда писальна	0,01 - 30,0	Від 5-10 До 60-70	+ - 0,5	0,5	5-20	0,0 - 4,0
Сеноманських відкладів	Фільтрація з вищезалягаючих водоносних горизонтів	Долини притоки ріки	Дрібні і великі споживачі (колодязі, свердловини, каптажі)	Верхня частина басейну, окремі ділянки в середній частині басейну	10-80	5-40	Піски і пісковики, глауконіто-кварцеві вапняки	0,5-25	10-70	+ - 0,5	0,5	5-20	0,0 - 4,0
Девонських відкладів	Фільтрація з вищезалягаючих водоносних горизонтів, атмосферні опади	Нижня частина долини ріки	-	Басейн ріки	Від 10-15 до 90-110	25-120	Пісковики, алевроліти, аргіліти і їх перешарування, вапняки, доломіти	0,01 - 20,0	Від 10-15 до 90-100	+ - 0,1	0,1	5-50	0,1 - 4,0

Джерело: дані офісу водних ресурсів

Оскільки в області кількість атмосферних опадів зменшується з північного заходу на південний схід і зростає величина випаровування, то змін зазнають основні кліматичні показники, що визначають водний баланс території та умови формування режиму ґрунтових вод.

Кристалічний фундамент і осадовий чохол, які характеризуються різним ступенем водонасиченості порід, формують два структурні шари регіону. Найвищою водонасиченістю характеризується осадовий чохол, у складі якого виділяють три структурні комплекси [145,33]:

- мезокайнозойський або альпійський;
- нижньопалеозойський або каледонський;

- верхньопротерозойський.

За геологічною будовою в межах регіону виділяють велику кількість водоносних горизонтів та комплексів. За хімічним складом підземні води, в основному, гідрокарбонатно-хлоридні натрієві чи кальцієво-натрієві з мінералізацією 8-1000 мг/дм³.

2.2.2. Рельєф

Історію дослідження рельєфу території Тернопільської області, в тому числі і басейну річки Гнізни, М.Я. Сивий [52,33] поділяє на чотири періоди за спрямуванням та детальністю досліджень:

1. Описово-морфологічний (друга половина XIX ст. – 1900 р.). Для нього характерна безсистемність, відсутність визнаних методики і методології досліджень та проведення збору і систематизації інформації про рельєф. За даний період зібрано певну частину матеріалів з гіпсометрії та морфометрії, що сприяло більш точним зображенням рельєфу на картах. Інформація про рельєф сучасної Тернопільської області подана вітчизняним вченим Г. Величком в «Енциклопедичному словнику Ф. Брокгауса – І. Ефрона», який одним із перших здійснив спробу морфологічного районування земель. Дослідженням території Волині і Поділля, описом морфології берегів Дністра займалися польські вчені В. Бессер та Є. Дуніковський.

2. Генетико-морфологічний (1900-1939 рр.). У ньому з'ясовано ролі неотектонічних рухів та інших рельєфотворчих чинників у формуванні рельєфу Поділля у працях Е. Ромера, С. Павловського, С. Рудницького. Вивченням асиметрії річкових долин займався Є. Смоленський. Дослідження В. Гереновича присвячені вивченню карсту.

3. Новітній (1945-1980 рр.). У повоєнний період вчені-геоморфологи досліджували як територію Тернопільської області, так і всієї України. У цей період опублікована праця В. Бондарчука (1949 р.) «Геоморфологія УРСР», яка була першою узагальнюючою монографією з морфогенезу і геоморфологічного

районування території України. К. Геренчуком опубліковано серію праць, з генезису Подільських Товтр, геоморфології Поділля, асиметрії річкових долини Подільської височини тощо. Вивченням основних рис неотектоніки і їх проявів у рельєфі північної частини Поділля займався Й. Свинко [53].

4. Сучасний (початок 1990-х років і до наших днів). Пізнанню сучасних геоморфологічних процесів, їх прогнозуванню, моделюванню та оптимізації присвячені праці І. Ковальчука, П. Горішного, Й. Свинка, П. Дем'янчука та інших.

Басейн річки Гнізни розташований в межах Подільської морфоструктури, яка відповідає моноклінальному схилу Українського кристалічного масиву, що занурений під осадовими породами. Характерною особливістю є те, що моноклінальний схил плити не знаходить прямого відображення в сучасному рельєфі. В результаті найновіших піднять тут сформувався зворотній по відношенню до давньої структури рельєф (рис 2.4).

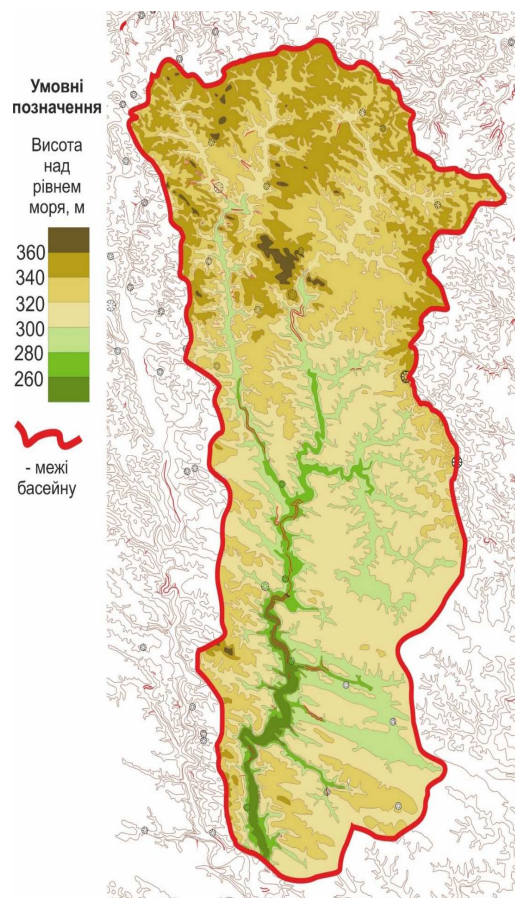


Рис. 2.4 Сучасний рель'єф басейну річки Гнізни

Джерело: розроблено автором

Серед морфоструктурних особливостей річкового басейну відзначають: поєднання реліктових і сучасних форм рельєфу, які генетично пов'язані з екзогенними рельєфотворчими процесами.

Як зазначають фахівці, у сучасному рельєфі домінуючою є денудаційна морфоструктура, морфологічні особливості якої сформувалися внаслідок лінійної ерозії, карстових, гравітаційних та інших деструктивних рельєфотворчих процесів [77].

Основні флювіальні морфоскульптури (річкові долини, яри, балки) були створені поверхневими текучими водами та річками, яким належала провідна роль у формуванні сучасного рельєфу області.

Аналіз морфології і стану річкової долини (табл. 2.4., 2.5, 2.6.) засвідчив, що басейн р. Гнізни у верхній і нижній течії має трапецієподібну форму, натомість у середній течії він приймає v-подібну форму. Крутизна схилів коливається від 1 до 25 градусів. Глибина ерозійного врізу знаходиться в межах від 10 до 100 м. Основним природно-антропогенним процесом в річковій долині є площинна ерозія.

Таблиця 2.4

Морфологія і стан річкової долини [132]

	Характеристика	Розмірніс	Основна річка	р.Теребна	р.Дзюрава	Р.Качава	Р.Гніздечна	Р.Гнізна	р.Сороцька	Р.Вільховець	Р.Боричівка
Тип долини			Яшико подібна	Трапецієдальна	Трапецієдальна	Трапецієдальна	Трапецієдальна	Трапецієдальна	Трапецієдальна	Трапецієдальна	Трапецієдальна
Морфометрична характеристика	Абсолютна відмітка	М	254-350	290-350	300-360	290-323	266-370	317-350	271-300	266-305	266-300
	Ширина	М	500-1500	500-1000	100-750	250-700	500-1000	200-700	200-500	200-700	200-750
	Глибина Ерозійного Врізу	М	50-100	15-50	15-70	10-30	25-100	20-50	10-50	10-50	10-90
	Крутизна схилу	градуси	5-20	3-8	2-11	1-8	2-8	2-19	1-6	1-12	2-14

Джерела забруднення поверхневих вод-	Вид	-	Стоки ферм	Стоки ферм	Стоки ферм	Стоки ферм	Стоки ферм	Стоки ферм	Стоки ферм		Стоки ферм
	Кількість	шт	52	1	1	1	10	4	3		1

Джерело: дані офісу водних ресурсів Тернопільської області

Площинний змив обумовлений надмірною розораністю території і порушенням технологій обробітку ґрунту. Продукти ерозійного змиву переміщуються схилами долин, протрапляючи на заплави і русла річок, збільшуючи каламутність річкової води. При аналізі рельєфу території були використані матеріали публікації Г.Р. Байрак [6].

Таблиця 2.5

Морфологія і стан заплави [132]

Характеристика	Розмірність	Основна річка	р.Теребна	р.Дзюрава	р.Качава	р.Гніздечна	р.Гнізна	р.Сороцька	р.Вільховець	р.Боричівка
		Тип заплави		Сегментна						
Розташування відносно русла		Двостороння								
Морфометричні і гідрологічні характеристики										
Ширина	М	100-750	50-500	50-250	50-300	50-350	120-350	20-150	30-100	20-150
Відносна висота над середньоме-женним рівнем води	М	0,5-2,5	0,3-2,0	0,3-2,0	0,3-2,5	0,5-2,0	0,3-2,5	0,2-1,5	0,3-1,0	0,2-1,2
Глибина затоплення:	М									
1%	М	2-2,5	1,5-3,0	1,0-2,0	1,4-2,0	1,5-2,5	0,7-1,5	0,7-1,5	0,5-2,0	1,5-2,0
5%	М	1-1,5	1,5-2,0	1,0-1,8	1,0-1,6	1,2-2,0	0,5-0,8	0,5-1,0	1,2-1,7	1,3-1,7
25%	М	0,3-0,8	0,2-0,8	0,1-0,5	0,0-0,5	0,0-0,3	0,0-0,2	0,0-0,3	0,1-0,5	0,0-0,1
Тривалість затоплення	Доба	2-10	2-7	0,3-2	0,2-6	0,3-10	0,2-5	0,1-3	0,1-3	0,1-3
Залісненість	%	0,6	0	1,5	0	0	0	0	0	0
Залуженість	%	89,0	90,3	99,1	98,4	96,6	98,3	66,6	65,9	95,7
Розораність	%	5,0	0	0	1,6	0	1,7	33,4	34,1	4,3

Заболоченість	%	2,5	8,7	0	0	0	3,4	0	0	0
Меліорованість	%	20	0	0	31,8	2,4	24,6	0	6,5	35,0
Урбанізованість	%	1,0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Сучасні процеси										
Вид		Заболоченість								
Ступінь проявлення		Слабо	Помірно	Слабо	Слабо	Слабо	Помірно	Слабо	Слабо	Слабо
Вид		Площинна Ерозія								
Ступінь проявлення		Слабо	Слабо	Помірно	Слабо	Слабо	Слабо	Помірно	Помірно	Слабо

Джерело: дані офісу водних ресурсів Тернопільської області

Таблиця 2.6.

Характеристика русла річки [132]

Характеристика	Розмірність	р. Гнізна	р. Тербна	р. Дзюрава	р. Качава	р. Гніздечна	р. Гнізна	р. Сорочька	р. Вільховець	р. Боричівка
		Звивисте	Каналізоване	Каналізоване	Каналізоване	Каналізоване	Звивисте	Звивисте	Звивисте	Звивисте
Тип Русла										
Ширина	М	7-14	1-5	0,5-3,0	0,5-3,0	1-10	0,3-3,0	0,2-2,1	0,3-3,0	0,2-4,0
Глибина	М									
На плесах	М	1,5-5,0	0,5-1,5	0,3-1,0	0,3-2,0	0,5-4,0	0,2-1,8	0,2-2,0	0,3-2,0	0,2-2,0
На перекатах	М	1,0-4,0	0,3-1,2	0,2-0,9	0,1-3,5	0,1-3,5	0,1-1,5	0,1-1,6	0,1-1,8	0,1-1,8
Швидкість течії	м/с									
На плесах:										
-в межень		0,3-0,9	0,1-0,4	0,2-0,5	0,2-0,5	0,2-0,6	0,1-0,5	0,1-0,4	0,2-0,5	0,2-0,5
-в багатоводні періоди		0,8-0,2	0,5-2,0	0,5-1,5	0,5-2,0	0,5-2,0	0,5-2,0	0,4-2,0	0,4-2,0	0,4-2,0
На перекатах:										
-в межень		0,5-1,3	0,3-0,7	0,5-0,8	0,5-0,9	0,5-0,9	0,5-1,0	0,5-0,8	0,4-0,9	0,4-0,9

-в багатоводні періоди		1,0- 2,5	0,5- 2,0	0,5- 2,0	0,8- 2,0	1,0- 2,5	0,9- 2,0	1,0- 2,0	0,9- 2,0	0,9- 2,0
Руслові утворення		Плеси, перекази								
Замулення русла	М	0,1- 0,3	0,1- 0,2	0,1- 0,3	0,1- 0,3	0,1- 0,3	0,1- 0,3	0,1- 0,3	0,1- 0,3	0,1- 0,2
Заростання русла	%	1,15	0,1	0,5	0,1	0,2	0,1	0,1	0	0
Відносна довжина ділянок русла:	%									
-спрямлених		8,0	43,6	60,0	100	52,5	68,8	39,8	50,9	37,9
Відносна протяжність різних угідь в межах прибережної смуги										
-рілля	%	7,3	0	0	9,1	2,5	7,0	1,5	6,5	10,2
-сіножаті	%	41,9	86,6	67,0	21,3	29,0	56,0	22,7	31,5	89,8
-пасовища	%	32,3	12,0	22,0	45,9	45,0	18,6	65,2	59,8	0
-ліси і чагарники	%	1,1	0	0,2	0,5	3,0	0	4,5	1,8	0
-болота	%	5,4	0	0	0	0	0	0	0	0
-інші угіддя	%	12,0	0	10,8	23,2	20,5	18,4	6,1	0,4	0
Сучасні процеси										
Вид		Ерозійно - акумулятивні								
Ступінь проявлення		Помірно	Помірно	Слабо	Помірно	Помірно	Слабо	Слабо	Слабо	Слабо

Джерело: дані офісу водних ресурсів Тернопільської області

Сучасне геоморфологічне районування України було здійснене у 2005 році київськими та львівськими вченими і виконане на умовах співставлення регіонів різних таксономічних рангів, які відображають особливості рельєфу, що обумовлені наявністю морфологічних, морфоструктурних, морфометричних і вікових відмін.

Відповідно до проведеного районування басейн річки Гнізни знаходиться в межах геоморфологічної області Волино-Подільської пластово-денудаційної височини та її складової частини: підобласті Подільської структурно-денудаційної височини на неогенових і крейдових відкладах в межах таких геоморфологічних районів:

1. Тернопільська структурно-денудаційна плоска та горбиста середньорозчленована височина з карстовою морфоструктурою;
2. Хмельницька структурно-денудаційна плоска та горбиста

середньорозчленована височина з давньотерасовим рельєфом;

3. Товтрова денудаційно горбиста височина (рис. 2.5) [145,33].

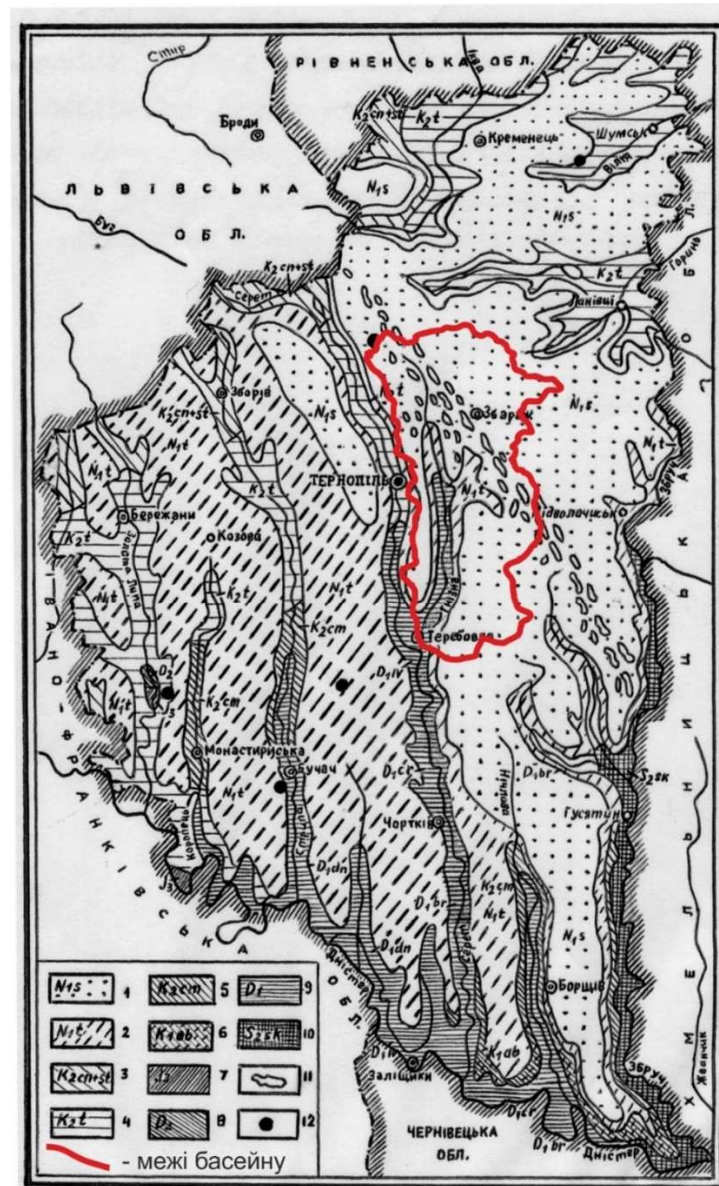


Рис. 2.5. Геологічна карта Тернопільської області (за Й. Свинком, 1979 р.)

Умовні позначення:

Неогенова система: 1 – сарматський ярус, 2 – баденський (тортонський) ярус; крейдова система: 3 – коньякський і сантонський яруси, 4 – туронський ярус, 5 – сеноманський ярус, 6 – альбський ярус; 7 – юрська система (нерозчленована); девонська система: 8 – середній девон, 9 – нижній девон; силурійська система: 10 – верхній силур; 11 – міоценовий риф; 12 – глибокі свердловини.

2.2.3. Кліматичні чинники формування і функціонування річково-басейнової системи

Клімат басейну річки Гнізни є помірно-континентальним з вологим і теплим літом, м'яким зимою. Він формується внаслідок впливу радіаційних та циркулярних процесів і таких географічних чинників, як географічне положення, протяжність з півночі на південь, ступінь розчленованості рельєфу, широта місцезнаходження, експозиція схилів, характер підстеляючої поверхні, тощо.

Таблиця 2.7.

Середні багаторічні значення основних кліматичних характеристик в басейні річки Гнізни

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Температура повітря, С												
-5,3	-5,2	-1,4	6,9	12,8	17,2	18,3	17,5	13,2	7,7	2,0	-2,6	6,8
Відносна вологість повітря, %												
85	86	82	72	68	70	73	75	76	82	88	89	79
Опади, мм												
25,3	23,6	33,4	43,2	40,2	79,9	90,8	66,9	45,4	29,3	47,2	50,0	575

Джерело: дані Тернопільського обласного центру з гідрометеорології

Екстремальні температури повітря відповідно складають $+36,5^{\circ}$ і $-29,5^{\circ}\text{C}$. Кількість посушливих днів (відносна вологість повітря менше 30%) складає в середньому 11,8 рік. Встановлений добовий максимум опадів сягає 106 мм. Середня висота снігового покриву сягає 24 см, максимальна – 77 см. Найбільша глибина промерзання ґрунту становила 92 см. Переважаючими напрямками вітрів є північно-західний і південно-східний. Середньорічна швидкість вітру складає 3,4 м/с. З водної поверхні в середньому випаровується 500 мм. Середні температури січня змінюються в межах від $-4,4^{\circ}$ на північному заході до $-5,5^{\circ}$ на південному сході; липня,

відповідно, від $+18^{\circ}$ до $+18,8^{\circ}$. На навітряних північно-західних схилах кількість опадів становить від 600 до 650 мм, на підвітряних південно-східних – 550 мм (рис. 2.6) [132]. П. Царик та Г. Чернюк на основі аналізу карти кліматичного районування області виділили п'ять кліматичних районів: північний, західний, центральний, східний і південний (рис. 2.7) [145,33].

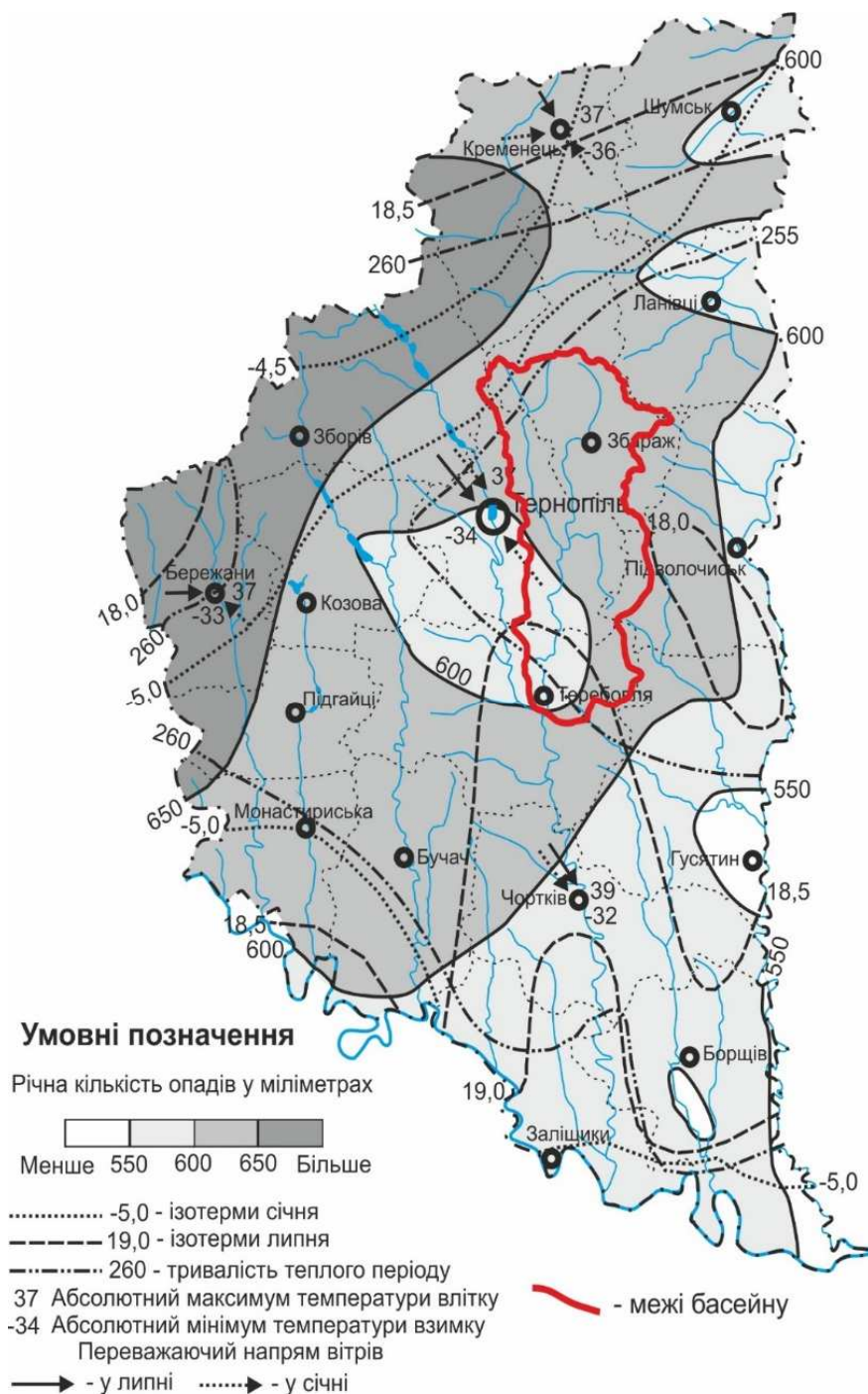


Рис. 2.6. Кліматичні параметри басейну річки Гнізни

Джерело: розроблено Цариком П.Л.

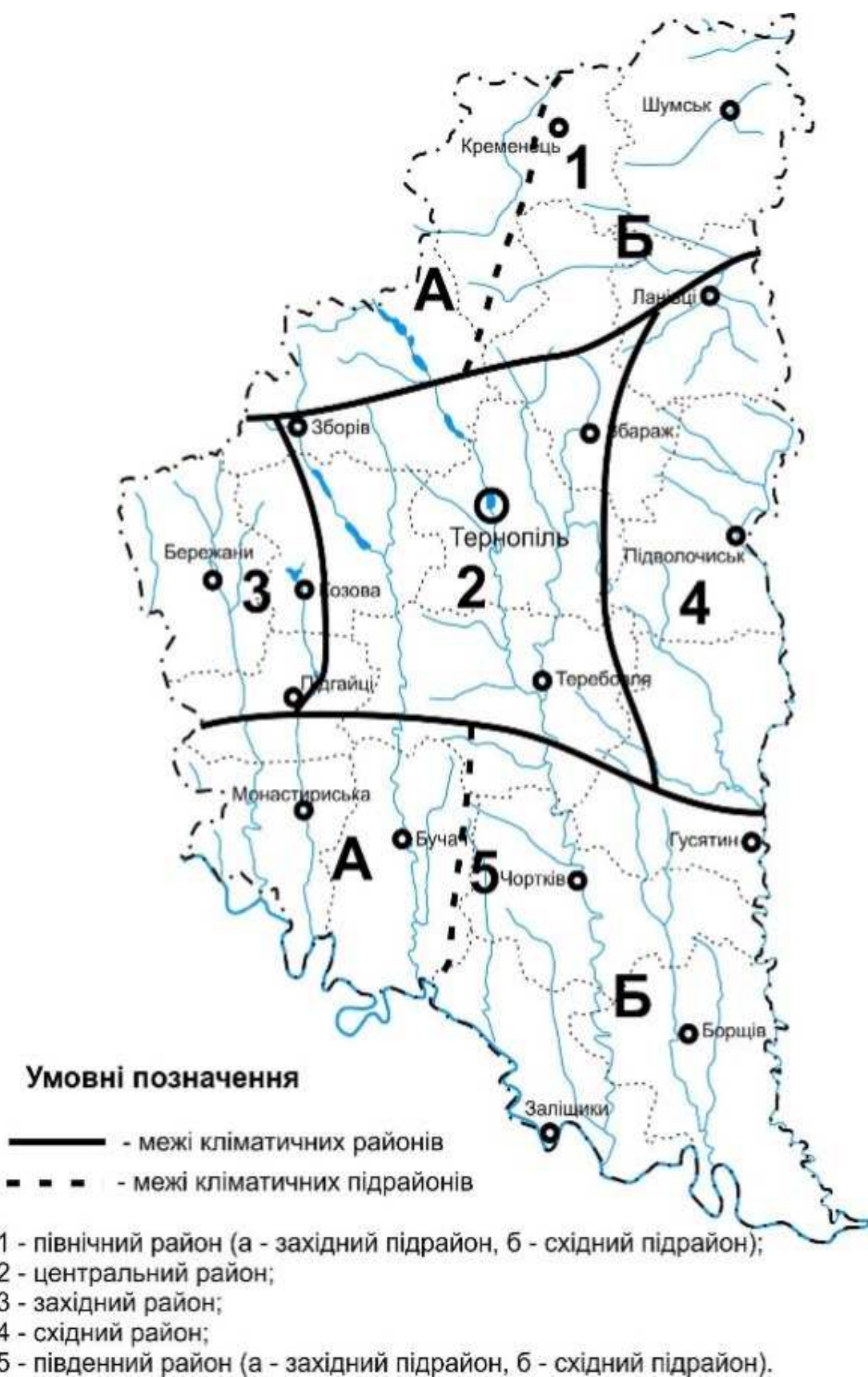


Рис. 2.7. Кліматичне районування Тернопільської області

Джерело: розроблено Цариком П.Л.

Басейн річки Гнізни знаходиться у центральному кліматичному районі. Центральний район охоплює території Тернопільського адміністративного району. Зима тут холодніша, ніж на півночі, збільшена тривалість днів зі сніговим покривом (85-90) і зросла його середня висота. Літо холодніше, ніж у західному і східному районах. Суми активних температур змінюються від 2500°C на півночі і півдні до 2450°C на заході і сході району. Тривалість теплого періоду в середньому становить 255 днів, а період з температурами вище 15°C від 95 до 100 днів. Кількість опадів коливається в межах 650 до 600 мм і менше.

Однією із перших публікацій про вплив сучасних кліматичних змін на водний режим лівобережних приток Дністра була наукова праця В.В. Гребеня, опублікована у 2005 році [41]. Вплив кліматичних змін на параметри гідрологічного режиму річок регіону висвітлено у монографічному дослідженні В.В. Гребеня, опублікованому 2010 році [42].

Сучасний аналіз регіональних проявів кліматичних змін у Тернопільській області поданий у публікації (В. Балабух, 2014) [9]. Автор статті зауважує про зміни кліматичних параметрів території в сучасний період, зокрема спостерігаються зміни температурного режиму в літні і зимові періоди, які проявляються в плюсових середньомісячних температурах зимових місяців, що впливатиме на висоту і тривалість збереження снігового покриву, гідрологічний режим річкового басейну у літні і зимові місяці. Детальний аналіз впливу кліматичних змін на водні ресурси України за результатами колективного проєкту представлений у публікації [164]. Аналітичний огляд досліджень впливу змін клімату на стік води річок представлений у публікації Г.В. Больбота і В.В. Гребеня [13]. Зростання глобальної і регіональної температур та зміни режиму зволоження за тривалим довгостроковим прогнозом може призвести до трансформації стоку річок, погіршення якості вод, і загалом, ускладнення проблеми водозабезпечення і доступності водних ресурсів [9]. Таким чином відомі українські вчені-гідрометеорологи дійшли висновку про істотний вплив кліматичних змін на гідрологічний режим річок.

Проекції зміни кліматичних умов Тернопільської області до середини XXI ст.

(за прогнозом В. Балабух) [9]. До середини ХХІ століття у Тернопільській області прогнозується подальше зростання температури повітря щодо середніх, максимальних та мінімальних показників в усі пори року порівняно з базовим періодом 1981-2010 рр. Найбільш відчутне потепління спостерігатиметься взимку та восени. Зокрема у зимовий період мінімальна температура зростатиме інтенсивніше за максимальну ($1,4^{\circ}\text{C}$ проти $1,1^{\circ}\text{C}$), а пік температурних аномалій припаде на лютий, де приріст може становити до $2,1^{\circ}\text{C}$. Осінній період також зазнає значних змін: середні екстремальні показники зростуть на $1,3^{\circ}\text{C}$, причому найсуттєвіші відхилення (до $1,9^{\circ}\text{C}$) очікуються у жовтні. Цікаво, що навіть у грудні, де останні десятиліття подекуди фіксувалася тенденція до похолодання, прогнозується підвищення мінімальної температури на $1,1^{\circ}\text{C}$.

Такі температурні зсуви призведуть до скорочення холодного сезону: кількість морозних днів у західних регіонах України зменшиться майже на два тижні. Хоча дні з екстремальними морозами нижче -20°C нікуди не зникнуть, частота помірних морозів (нижче -10°C) скоротиться орієнтовно на тиждень. Водночас періодичні хвилі арктичного холоду залишаться актуальною загрозою, а їхні негативні наслідки можуть навіть посилюватися через різкий контраст із загальним високим температурним фоном.

Паралельно зі скороченням зими відбудеться значне розширення меж теплового сезону, який може стати довшим на 14,5 днів. Зокрема, тривалість літа збільшиться майже на 19 днів, а кількість днів із температурою понад $+20^{\circ}\text{C}$ зросте на два тижні, з найбільшим акцентом на червень та серпень. Окрім цього, на тиждень побільшає днів зі спекою понад $+25^{\circ}\text{C}$. Такі трансформації сприятимуть подовженню вегетаційного періоду: для холодостійких культур він зросте на 12,7 днів, а для теплолюбних – на 12,1 дня, що створює нові умови для сільськогосподарського сектору регіону.

Окрім температурних показників, значних трансформацій зазнає і режим зволоження та атмосферних явищ у регіоні. До середини ХХІ століття загальна річна сума опадів, як і їхня кількість навесні та влітку, залишиться відносно стабільною.

Проте очікується значний перерозподіл опадів між місяцями. Найбільш помітне зростання їхньої кількості прогнозується взимку, зокрема у грудні показники можуть зрости на 20%. Також ймовірно збільшення опадів у липні та вересні (на 11%), тоді як серпень та жовтень можуть стати сухішими (приблизно на 13%). Важливою особливістю стане зростання інтенсивності опадів: частіше фіксуватимуться випадки, коли впродовж доби випадатиме понад 20 мм вологи.

Зміни торкнуться і специфічних зимових явищ, таких як ожеледь та налипання мокрого снігу. Хоча загальна кількість днів зі сприятливими умовами для сильної ожеледі на заході України ймовірно зменшиться, відбудеться їхнє внутрішньосезонне зміщення. Якщо навесні та восени (особливо у жовтні, листопаді та березні) такі явища стануть рідкістю, то у січні умови для ожеледі, навпаки, виникатимуть частіше. Подібна тенденція характерна і для налипання мокрого снігу: його повторюваність значно знизиться у перехідні місяці, проте лютий стане більш сприятливим для утворення цього явища.

Динаміка повітряних мас також демонструє нові тенденції. Попри те, що середня та максимальна швидкість вітру в регіоні зміниться несуттєво, спостерігатиметься посилення вітрової активності у теплий період і її послаблення взимку (особливо у січні та лютому). Зменшиться загальна кількість днів із сильним вітром, за винятком екстремальних поривів швидкістю понад 25 м/с. У поєднанні з ростом температури такі зміни сприятимуть зниженню суворості зими, роблячи холодний та перехідні сезони більш комфортними для населення, хоча й менш передбачуваними через перерозподіл небезпечних погодних явищ.

Таким чином, враховуючи динамічні зміни клімату за останні десятиріччя, можемо прогнозувати певні особливості впливу кліматичних параметрів на гідрологічний режим річок басейну Гнізни. Підвищення температурного режиму впливатиме на збільшення випаровуваності з водної поверхні і скорочення водності річок. Разом з тим, в зимовий період зростання середньомісячних температур відбуватиметься на фоні зростання кількості опадів на 20%, що сприятиме інтенсивнішому таненню снігового покриву і підвищенню рівня поверхневих вод.

Водночас у липні та вересні прогнозують збільшення опадів на 11%, тоді як серпень та жовтень можуть стати сухішими (приблизно на 13%). Такі коливання кліматичних показників безпосередньо вплинуть на особливості гідрологічного режиму річок басейну. Дослідження теоретичних та прикладних аспектів виявлення (детекції) кліматичних змін і трансформацій гідрологічних процесів розглянуто у колективній монографії під редакцією Z.W. Kundzewicza та M. Radziejewskiego «Detekcja zmian klimatu i procesów hydrologicznych» [242]. K. Kożuchowski, J. Degirmendźić, Ż. Popiernik, J. Wibig здійснили комплексний аналіз сучасних кліматичних змін на території Польщі. Дослідження присвячене оцінці масштабів і просторової диференціації змін температури повітря, атмосферних опадів та інших кліматичних показників у другій половині XX століття [243]. A. Styszyńska, D. Wrzesiński досліджували тривалі тенденції температурних та опадових режимів, частоту та інтенсивність екстремальних погодних явищ. Особлива увага приділена впливу кліматичних змін на режим річкового стоку, ґрунтову вологість і водні ресурси регіону [250].

2.2.4. Гідрографічна мережа і гідрологічний режим річки

Гідрографічна мережа річкового басейну представлена 65 малими і найменшими річками, потічками. Довжина річкової мережі складає 578,6 км, що відповідає коефіцієнту густоти річкової мережі 0,52 км/км². Річки басейну характеризуються регулярними весняними повенями, низькими літніми меженнями з невеликими дощовими паводками, неістотним осіннім зростанням водності, низькою зимовою меженню. На весняну повінь припадає від 40 до 60% річкового стоку. В середньому початок весняної повені припадає на першу декаду березня, найпізніше на кінець березня, початок квітня. Інтенсивність підйому води в період повені на річках коливається в межах 0,1-0,6 м/добу [83].

Літньо-осіння межень на річках басейну припадає на квітень-травень тривалістю до 160 днів. Зимові межень починається зазвичай у грудні та завершується у лютому. Особливістю окремих років є перехід літньої межені у зиму без підвищення рівнів води. У меженний період живлення річок здійснюється за рахунок підземних вод. Причиною літніх паводків на річках щорічне випадання зливових дощів.

Особливостями термічного режиму річок є зміна температури води впродовж року (від дати стійкого переходу від 0,2°C на весні до дати стійкого переходу восени). Термічний режим річок взаємопов'язаний з річним перебігом температури повітря. Впродовж найтеплішого місяця температура води річок з незначним підземним живленням становить від 18,9°C до 20,8°C. Норма річного стоку враховується при водогосподарському проектуванні, оскільки зумовлює потенційні водні ресурси певного басейну. Гідрологічна характеристика річки Гнізни у пункті спостереження с. Товстолуг наведена в таблиці 2.8.

За середнім похилом 1,12 м/км Гнізна належить до категорії рівнинних річок, з невисоким гідроенергетичним ресурсом. В межах річкового басейну головна річка приймає 10 приток довжиною понад 10 км. У межах басейну річки Гнізни знаходяться 65 діючих ставків, із яких 23 розташовані у басейні лівої притоки р.

Теребна з притоками р. Дзюрава та р. Качава, 19 ставків розташовані в басейні правій притоки р. Гніздечної і її допливів. У межах головної річки знаходяться 10 ставків, решта 13 ставків розташовані на притоках головної річки: р. Боричівки – 2, р. Нетич – 1, р. Сороцької – 1, безіменних допливах Гнізни довжиною до 5 км – 9 ставків. Річка Вільховець є найбільшою незарегульованою притокою першого порядку р. Гнізни

Таблиця 2.8.

Гідрологічна характеристика р. Гнізни в межах гідропоста с. Товстолуг Тернопільського району

№ з/п	Параметри характеристики р. Гнізна	Величина
1.	Мінімальна витрата води 50 % забезпеченості, м ³ /с	1.45
2.	Мінімальна витрата води 95 % забезпеченості, м ³ /с	0.64
3.	Середня швидкість течії при меженних рівнях, м/с	0.25-0.35
4.	Середня глибина русла ріки при меженних рівнях, м	0.35-0.45
5.	Середня ширина русла ріки при меженних рівнях, м	13.0-18.0
6.	Коефіцієнт звивисті русла в районі с. Товстолуг	1.11
7.	Середня за багаторічна тривалість осінньо-зимового маловодного періоду	135-165 днів
8.	Середня за багаторічна тривалість літнього маловодного періоду	35-60 днів

Джерело: дані офісу водних ресурсів Тернопільської області

Загальні закономірності водного режиму річок Поділля проаналізовані у публікації С.В. Мельника, Н.С. Лободи [116]. За типом водного режиму річка Гнізна відноситься до Східно-Європейського. Живлення ріки є змішаним. Гідрологічна вивченість за режимом вважається достатньою. Спостереження водного режиму річки проводились з 1923 року до 1990 року.

Гідрографічні характеристики річки (за архівними даними Тернопільського обласного центру з гідрометеорології).

Водний режим річки. В 1897 р у с. Плебанівка був відкритий водомірний пост. Матеріали спостережень за періоди 1897-1899 рр., 1901-1905 рр., 1907-1909 рр., 1911 р., 1913 р., мали фрагментарний характер і були опубліковані в «Польських щорічниках». Через неповноту даних відомості про рівні води не увійшли до описів річки. Вдруге пост почав функціонувати у 1923 р, і працював до кінця ХХ століття.

Тут проводилися спостереження за режимом ріки, льодовими явищами і температурним режимом. З 1953 року почали також вимірювати витрати води. Стік річки підраховувався за 1954-1956 роки, однак цих даних недостатньо для повної характеристики водності річки. У річковому басейні в різні роки працювало 5 метеорологічних станцій і постів. На сьогоднішні використовують дані метеостанції м. Тернопіль, яка розташована неподалік басейну річки. Річний хід рівнів води характеризується чітко вираженою весняною повінню, низкою дощових паводків під час літньо-осіннього періоду. Природний режим річки порушуються зарегульованістю течії. За період спостережень 1924-1929 рр., 1940 р., 1941 р. та 1945-1952 рр., років багаторічна амплітуда коливань рівня води у Плебанівці становила 3,8 м. Річні амплітуди змінювалися в межах від 0,4 до 3,6 м.

Рівні води. Весняний підйом рівня води зазвичай розпочинався у першій декаді березня, рідше в середині лютого (1950 р.) чи на початку квітня (1952 р.). Середня інтенсивність підйому становила близько 0,3 м/добу, а в окремі роки сягала 1,7 м/добу (1924 р.). Найвищі рівні спостерігалися переважно у другій половині березня й становили 1,0-1,9 м над умовним рівнем води; у деякі роки вони досягали 3,0-3,6 м (1947, 1956 рр.).

За умов малих запасів снігу весняна повінь була слабо виражена, підйом рівня не перевищував 0,2 м (1925 р.), а високі рівні утримувалися не довше однієї доби. Іноді пік повені збігався з льодоходом (1928, 1946, 1947, 1950 рр.). Спад рівня відбувався зі швидкістю в середньому 0,25 м/добу (в 1951 р. до 1,5 м/добу) і тривав до середини квітня, інколи до середини травня (1929 р.). Загальна тривалість весняної повені в середньому складала близько 40 днів, а у 1941 р. сягала 66 днів. У середині квітня встановлювалася літня межень, яка порушувалася коливаннями рівня внаслідок штучних спусків води через греблі та дощових паводків. Влітку, найчастіше в червні-липні, відбувалося переважно 3-5 інтенсивних паводків (до 1,3 м/добу), які тривали по 5-7 днів. Їх висота коливалася від 0,3-0,8 м над умовним рівнем води (1954 р.) до 1,5-2,9 м. У червні-липні 1954 р., в басейні випало близько 200 мм опадів, що зумовило значні підйоми рівня води.

Найнижчі літні рівні води зазвичай спостерігаються у липні-серпні, рідше в середині травня (1948 р.) чи навіть на початку грудня (1924 р.). Абсолютно мінімальний рівень був зафіксований у с. Плебанівка в 1954 році й становив 197 см, що на 22 см нижче умовного рівня води. Зимові межень є малостійкою. Вона, як правило, встановлюється у другій половині грудня і триває до початку березня. У роки з відлигами відбуваються підйоми рівня до 1,2-1,7 м над умовним рівнем (січень 1948 р., лютий 1953 р.), при цьому температура повітря сягає +5...+8 °С. Найнижчі зимові рівні зазвичай припадають на другу половину грудня, рідше на кінець жовтня (1945 р.) чи початок березня (1926 р.). За своєю величиною вони в середньому на 5-10 см вищі за літні, але на 10 см нижчі від середнього рівня води; у виняткові роки до 25 см (1955 р.) (рис. 2.8). Характеристика внутрішньорічного розподілу стоку води лівих приток Дністра в межах Тернопільської області подана у праці Г.В. Больбота і Т.Я. Капусти [14].

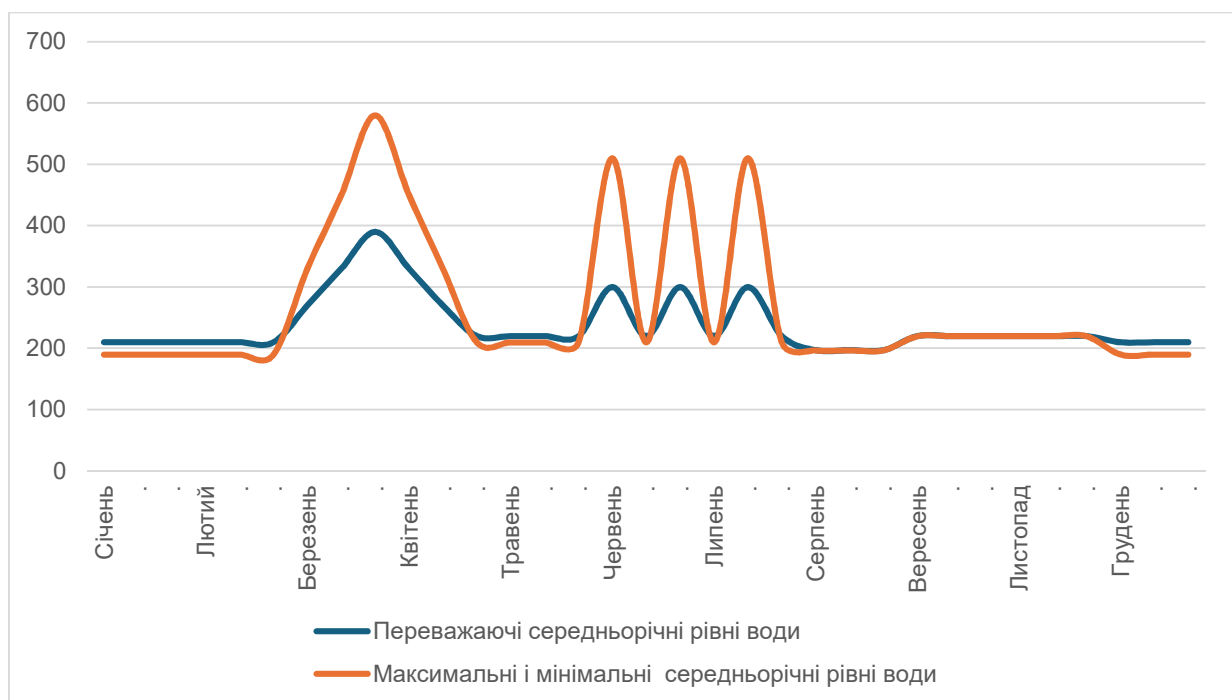


Рис 2.8. Водний режим річки Гнізни у с. Плебанівка 1924-1956 рр.

Джерело: розроблено автором

Стік. Норма стоку річки Гнізни, визначена за картою ізоліній середнього багаторічного стоку річок України, становить 4,4 м³/с×км².

Стійкість річного стоку оцінюється за коефіцієнтом варіації. Cv-0,23 (карта ізоліній коефіцієнта варіацій річного стоку для річок України). Найбільші середньомісячні витрати води частіше припадають на березень- квітень і досягають в окремі роки 26 м³/с. (1956 р.). Найменші – бувають в січні-лютому і можуть не перевищувати 1,18 м³/с (1955 р.). Максимальні річні витрати води, як правило, спостерігаються весною, в період сніготанення, і тільки в окремі роки літом, під час дощових паводків. У квітні 1956 року було зафіксовано катастрофічне весняне повноводдя. Максимальний розхід води тоді становив 154 м³/с (модуль стоку – 137 л/с×км²), а загальний об'єм склав 72,8 млн м³. Розподіл стоку впродовж року відзначається відносною рівномірністю: у всі сезони він становить менше 50% річного обсягу. Переважає весняний стік, хоча в окремі роки (1954 р., 1955 р.) домінував літній. У період рекогностування на річці Гнізна та її притоках за допомогою вертушки було виконано 5 вимірювань витрат води.

Температурний режим води. Спостереження за температурою води проводилися на водопості в с. Плебанівка у 1941 р. та 1945-1956 рр., причому дані за 1941 р. і 1945 р. роки є неповними. Вимірювання здійснювалися у створі водопосту, поблизу берега. На температуру води значний вплив мали виходи ґрунтових вод. Найвищі середньомісячні температури води зазвичай спостерігаються у липні й становлять близько 19,8°C, найнижчі у січні. Максимальна середньодобова температура була зафіксована в липні 1947 року і досягала 29,3°C. Вплив змін клімату на водні ресурси України детально розглянуто у праці Н. С. Лободи та інших [102].

Льодовий режим. Льодовий режим річки є нестійким і характеризується частими періодичними розкриттями з подальшим повторним замерзанням. У середньому кількість днів із льодовими явищами становить близько 100, проте у 1924-1925 рр., вона не перевищувала 45 днів, тоді як у 1927-1928 рр., та 1953-1954 рр., сягала 130 днів.

Замерзання річки зазвичай розпочинається наприкінці листопада в першій частині грудня, переважно з утворенням заберегів. У нижній течії інколи спостерігається льодове сало та нетривалий осінній льодохід (1-2 доби). Льодостав

установлюється у другій половині грудня, рідше у листопаді (1902 р.) або в першій частині березня (1952 р.). Поверхня льоду, як правило, рівна, однак місцями може бути нерівною внаслідок утворення поліїв під час відлиг та пропуску води через греблю. Середня товщина льоду становить 20-25 см, а наприкінці зими сягає 75 см (1953 р., 1954 р.).

Розкриття річки здебільшого відбувається у середині березня, рідше в першій частині лютого (1941 р.) або лише в середині квітня (1907 р.). Зазвичай цьому процесу передують поява промивин і закраїн. Весняний льодохід трапляється не щороку, триває 1-3 доби, іноді до 7 діб (1954 р.), і часто збігається з весняним підйомом рівня води. У залуччях річки та біля гідроспоруд нерідко утворюються льодові затори. Повне очищення річки від льоду зазвичай настає у другій половині березня.

Твердий стік. За даними схематичної карти середньої мутності річок України (Г. І. Шамо́в), мутність води річки Гнізна становить 500-1000 г/м³.

Якість води. Вода річки є прозорою, без присмаку й запаху, проте не використовується для питних потреб.

Небезпечні гідрологічні явища. Під час винятково високих весняних і літніх підйомів рівня води можливе підтоплення окремих будинків у м. Збараж та селах Дичків і Лошнів, а також затоплення окремих мостів. Вплив екстремальних паводкових подій на стійкість річкових екосистем висвітлено у статті у «River ecosystem resilience to extreme flood events» [244].

Використання річки. Річка Гнізна використовується як джерело гідроенергії. Ставки, розташовані на ній, мають важливе значення для риборозведення та рекреаційної діяльності.

2.2.5. Ґрунтовий і рослинний покрив басейну

Ґрунтовий покрив. У верхів'ї басейну річки Гнізни поширені темно-сірі опідзолені та чорноземи опідзолені. Їх профіль чітко виражений і відповідає підзолистому типу. Це ґрунти середньосуглинкові. Мінералогічний склад їх подібний із чорноземами опідзоленими. В них міститься близько 3% гумусу. Реакція ґрунтового розчину слабо кисла (рН сольове від 5,6 до 5,7) [214].

Запаси азоту в цих ґрунтах складають 0,14-0,16%, калію – 1,8-2,0%, фосфору – 0,13%. В складі фосфатів переважну кількість складають органічні (45 мг) і фосфати заліза (15 мг на 100 г ґрунту). Ці ґрунти сприятливі для всіх сільськогосподарських культур, а також для закладки садів та всіх плодово-ягідних насаджень. Їх родючість наближається до чорноземів опідзолених.

Чорноземи опідзолені містять більший відсоток гумусу, ніж темно-сірі опідзолені, ґрунти володіють достатнім запасом поживних речовин і є сприятливими для сільськогосподарського використання.

В околицях Збаража спостерігається поширення чорноземів опідзолених, чорноземів глибоких малогумусних та карбонатних і чорноземів глибоких малогумусних вилугованих. Вони визначаються акумулятивним типом ґрунтового профілю, в якому виділяють гумусовий та два перехідних горизонти. Гумусовий горизонт має глибину 4-45 см, орний – до 30 см. Вони відзначаються високим вмістом гумусу в орному шарі (4-4,5%). Ці ґрунти структурні, щільні, пористі та добре мікроагреговані. Для них характерні великі запаси поживних речовин та їх висока доступність для рослин. Ці ґрунти розвинені переважно на лесах, місцями сформовані на пісках, глинах або крейді, що визначає на їхні властивості (рис. 2.9).

У середній частині річкового басейну поширені ясно-сірі та сірі опідзолені ґрунти. У порівнянні з темно-сірими опідзоленими ясно-сірі мають більш погані фізичні властивості, більш щільні в орному горизонті, менш водопроникні, що обумовлює перезволоження їх верхніх горизонтів. Ці ґрунти слабо гумусовані, кількість гумусу в верхньому горизонті складає 2,2-2,4%, а в розорюваному профілі 1,6-2,3%. Запаси

гумусу менші по відношенню до темно-сірих. Грунти бідні поживними речовинами, однак придатні для всіх сільськогосподарських та плодово-ягідних культур. У межах цієї частини річкового басейну спостерігаємо значне поширення темно-сірих опідзолених ґрунтів та чорноземів опідзолених.

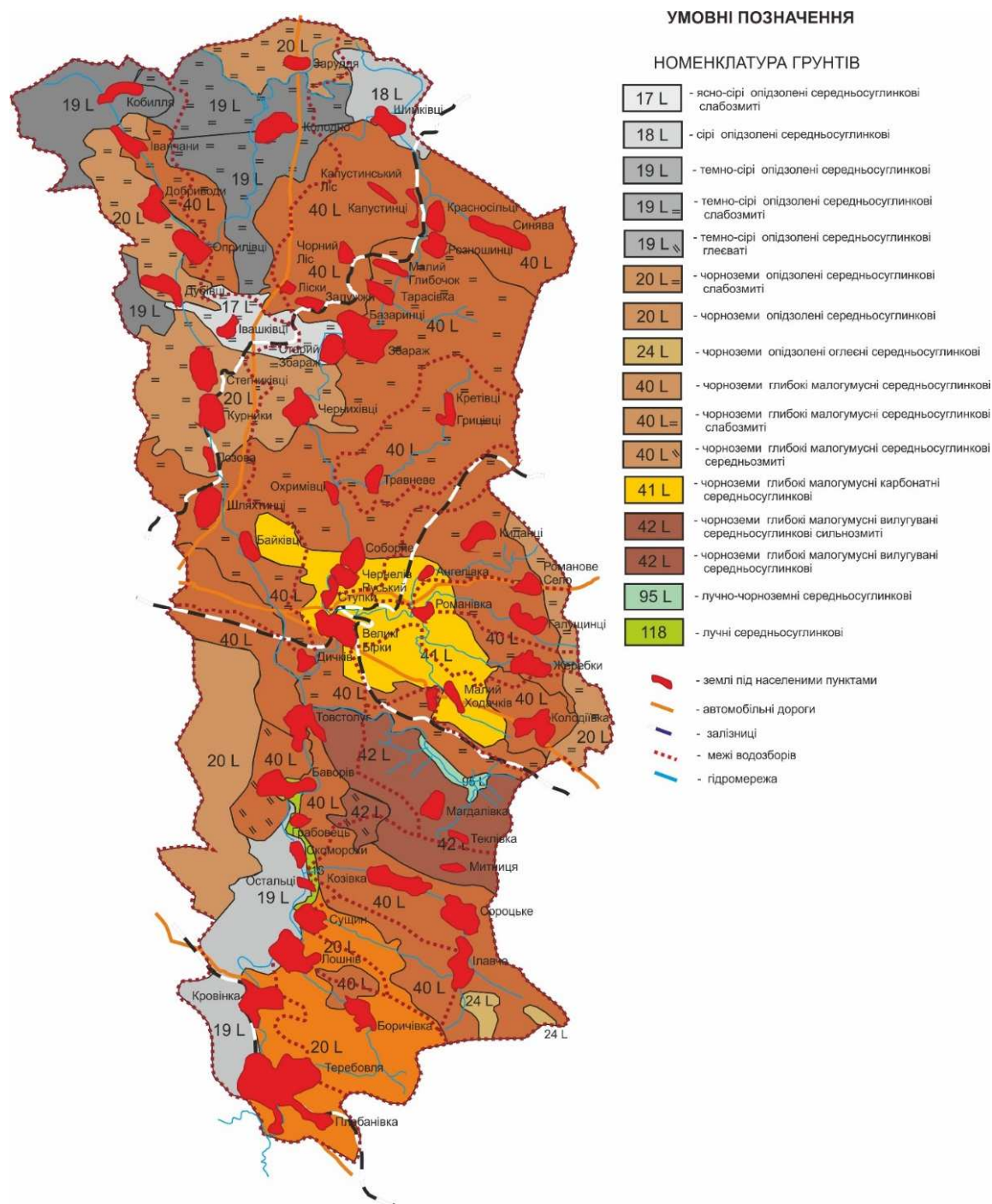


Рис. 2.9. Ґрунти басейну річки Гнізни

Джерело: розроблено Цариком П.Л., Цариком В.Л. (за матеріалами паспорту басейну Гнізни, 1994)

Лугово-чорноземні та лучні ґрунти залягають в надзаплавних терасах, днищах балок в умовах неглибокого залягання ґрунтових вод. Вони мають глибокий гумусовий профіль і характеризуються більшим нагромадженням органічних речовин, вміст гумусу складає 5-6%, добре агреговані, мають зернисту структуру, добре утримують воду. Лучні ґрунти залягають на річкових заплавах, днищах балок у зниженнях надзаплавних терас. Високий рівень ґрунтових вод сприяє розвитку процесів оглеєння. Ці ґрунти переважно карбонатні, мають акумулятивний тип профілю, нейтральну реакцію, високий вміст гумусу, добре забезпечені поживними речовинами. Використовуються в якості пасовищ і сіножатей, а тому є найменш розораними. Розораність ґрунтів басейну Гнізни складає близько 75%, що свідчить про істотний антропогенний вплив на процеси ґрунтоутворення і деградацій ґрунтів. Відповідно до районування території України басейн річки Гнізни розташований в районі агроґрунтової зони, для якої характерна наявність сильної водної та слабкої вітрової ерозій [145,33].

Рослинний покрив. Згідно зі схемою геоботанічного районування басейн річки Гнізни переважно знаходиться в Тернопільському та Тербовлянсько-Копичинецькому геоботанічних районах Тернопільського (Західноподільського) округу [145, 33]. Витоки річок Гнізни Гнилої та Гніздечної знаходяться у Вишнівецькому геоботанічному районі Північноподільського округу. Східніше умовної лінії, що проходить між містами Збараж і Скалат, знаходиться Волочисько-Антонівський геоботанічний район Північноподільського округу, в якому беруть початок частина лівих приток Гнізни. У межах території басейну під природною рослинністю зайнято близько 20% площ. У структурі рослинного покриву представлені лісові угруповання на площі близько 9,4% басейну річки, лучні і лучно-болотні угруповання на площі близько 9,3%.

Серед лісів переважають грабові, соснові та дубово-грабові ліси на річкових терасах та вододілах, заплавні ліси в межах річкових заплав. Серед лісової рослинності домінують молоді та середньо-стиглі насадження, в яких зустрічаються типові представники широколистяних порід: дуб, граб, липа, верба, в'яз, клен,

черешня, а також хвойні: сосна, модрина, ялина.

Серед чагарникових видів рослин найпоширенішими є глід, калина, бузина, порічки, смородина, бузок, шипшина, ліщина тощо.

Луки як і болотна рослинність поширені в заплавах річок. Серед лучно-болотної рослинності зустрічаються осоки, зарості очерету, комишу, осоту болотного, дягелю лікарського, плакуна верболистого тощо. Відповідно до прируслової підвищеної, центральної рівнинної і притерасної частин заплави спостерігається закономірність у зміні особливостей їх рослинного покриву. Вздовж заплав річкових русел простягається вузька смуга крупнозлакових, рідше дрібнозлакових справжніх лук (тимофіївка лучна, лисохвіст лучний, костриця лучна, стоколос безостий, тонконіг лучний, вівсюнець лучний тощо) [71].

Поодаль від русла річки до злакових видів поступово долучається вологолюбне різнотрав'я (підмаренник болотний, осот прибережний, зозулин цвіт, королиця звичайна тощо) формуючи крупнозлаково-різнотравні травостої. У понижених частинах рельєфу зустрічаються крупноосочники (осоки струнка та пухирчаста). На більш підвищених ділянках центральних та прируслових частин заплав домінують дрібнозлаково-різнотравні і дрібнозлаково-осоково-різнотравні угруповання (пахуча трава, королиця звичайна, осоки звичайна, жовта, біла, китятки чубаті, медова трава м'яка, подорожник ланцетолистий тощо). Вище згадана лучна рослинність належить до лук низького рівня, які можуть бути віднесені як до справжніх лук, так і до тих, що перебувають на початкових стадіях заторфування і заболочування. Лучно-болотні угруповання зазнали істотного впливу зі сторони водно-меліоративних систем [47]. У заповідних об'єктах басейну Гнізни зустрічаються рідкісні і зникаючі види рослин, детальний опис яких на матеріал Тернопільської області представлений у публікаціях Г.Б. Синиці та В.М. Черняка [163, 217]. Зокрема в межах гідрологічного заказника місцевого значення «Велике болото» зустрічаються угруповання вологих та мокрих лук, де зростають такі види рослин, як: осока гостра, осока гостровидна, осока несправжньосмикавцева, живокіст лікарський та півники болотні. Особливо цінним видом, що зростає на цій території, є пальчатокорінник травневий, який занесений до

Червоної книги України (за даними обстежень Г.І. Оліяр).

У межах Тернопільського геоботанічного району зростають дубово-грабові та дубові ліси. Луки, як і болота, поширені в заплаві Гнізни та її притоках. У межах Товтрового пасма, біля підніжжя пагорбів і на схилах північних експозицій, зустрічаються ділянки суходільних лук, представлених справжніми луками, а також остепненими луками, серед видового складу яких поширені такі степові злаки: ковила пірчаста, келерія гребінчаста, костриця валіська та представники степового різнотрав'я: шавлія лучна, чебрець повзучий, деревій звичайний, кермек широколистий та інші. У заплавах річки на менш обводнених ділянках поширені болотисті луки, а на більш обводнених – евтрофні, трав'яні, рідше трав'яно-мохові болота, у травостої яких переважають кореневищні осоки. Степи зустрічаються на крутих схилах Товтр.

Теребовлянсько-Копичинецький геоботанічний район приурочений до південної частини річкового басейну. На території геоботанічного району переважають дубово-грабові ліси. Болота і луки представлені такими ж формаціями як і в Тернопільському геоботанічному районі, але займають значно менші площі. У межах комплексної пам'ятки природи місцевого значення Дівоча гора, що знаходиться між сс. Сущин і Лошнів, зосереджені такі види як: горицвіт весняний, гадючник звичайний, сон широколистий та зіновать руська. Степова рослинність фрагментарно збереглася на крутих схилах річкових долин. [145,33].

2.2.6. Тваринний світ

Відповідно до зоогеографічного районування річковий басейн приурочений до Східно-Європейського листяного лісу, Дністровсько-Дніпровської дільниці. Для нього характерна істотна трансформація ландшафтів, що є наслідком розвитку орного землеробства, вирубування лісів, осушення перезволожених ділянок та розорювання плакорів. Такі трансформаційні процеси призвели до масштабних змін середовища існування представників тваринного світу. Це істотно змінило стан аборигенної

фауни.

За короткий час фауна річкового басейну зазнала певного збіднення видової різноманітності. В межах регіону до зниклих хребетних видів тварин відносяться росомаха, заєць біляк, яструб коротконогий, дрозд строкатий, балабан, дрохва, тетерук, орябок. Для багатьох наземно-гнізdnих птахів та дрібних видів хребетних негативним фактором впливу стала поява таких інтродукованих видів як: американської норки, єнотоподібного собаки тощо. Найхарактернішими представниками тваринного світу лісів є: дикий кабан, косуля європейська, олень плямистий, вовк, лисиця червона, заєць-русак, вивірка, куниця лісова, борсук, тхір чорний. Найхарактерніші представники тваринного світу полів є: ласка, заєць русак, степовий тхір, кріт, хом'як, миша польова. Із птахів: великий строкатий дятел, зелений дятел, зяблик, вільшанка (зорянка), сойка, повзик, синиця велика, синиця блакитна, кропив'янка, дрізд чорний, канюк звичайний, яструб великий, сова сіра, перепілка, жайворонок, сіра куріпка. В межах річкових заплавл і водойм зустрічаються: бобер, видра, хохуля, ондатра, очеретний лунь, очеретянка, болотна курочка, качка, чапля сіра, лелека білий, чайка. До видів тварин, які поширені в межах населених пунктів, належать: ласка, деякі види сов, кажан, сільська і міська ластівки, стрижі, шпаки, граки і галки. Окрім того, зустрічаються шкідливі види тварин: пацюки, хатні миші, таргани, блощиці тощо.

2.2.7. Фізико-географічні райони. Ландшафти.

Теорія і практика вивчення ландшафтних екосистем представлені в підручнику Н.В. Максименко «Ландшафтна екологія» [105]. Басейн річки Гнізни представляє ландшафти Лановецького, Тернопільського і Гусятинського природних районів та Товтрового природного округу (рис 2.10.).

Проблеми антропогенної модифікації природних комплексів Товтрового кряжу розглянуто у публікації С.П. Позняка, М.Г. Кота [143]. На витоках басейн охоплює частину Лановецького природного району, перетинає Товтровий природний округ в

околицях Збаража, середня і нижня течії представлені в Тернопільському та Гусятинському природних районах [124, 48, 55]. На витоках річки переважають угруповання лучної рослинності, що збереглися в заплаві. Лучно-степова рослинність в основному розорана, збереглася фрагментарно на схилах Товтрового кряжу угрупованнями тепчака борознистого, костриці сизої, осоки низької, келерії стрункої. Болотна рослинність малопоширена і приурочена до річкової заплави, лісова збереглася невеликими масивами в межах Товтрового кряжу.

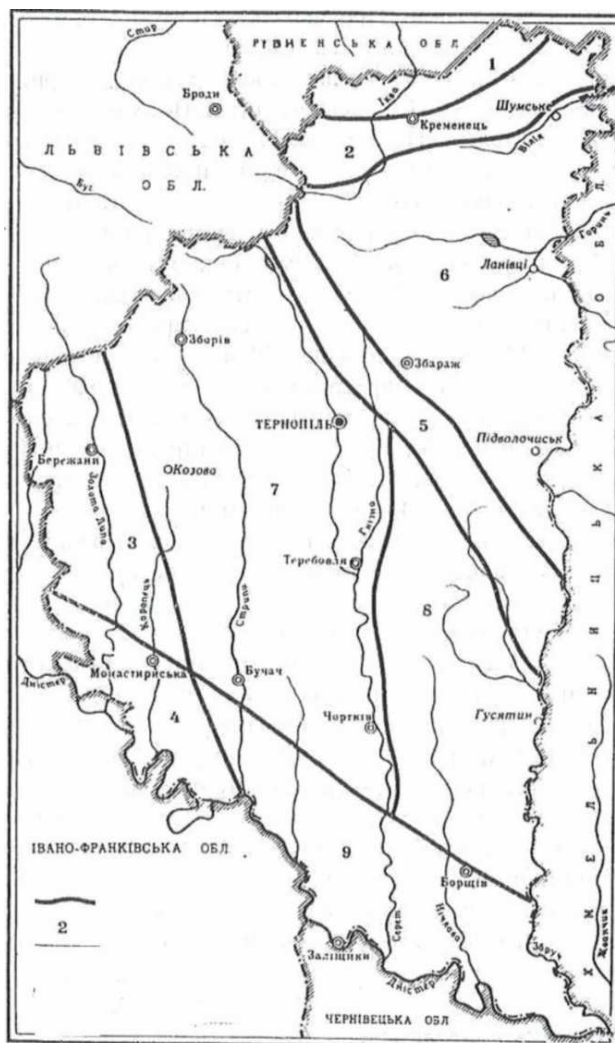


Рис. 2.10. Картохема природних районів Тернопільської області
Джерело: розроблено К. І. Геренчуком

Дослідженню особливостей антропоізації водно-болотних ландшафтів Поділля присвячена дисертація Г.С. Хаєцького [182]. Товтровий природний округ Гнізна пересікає в околицях Старого Збаража. Від річки Гнізни до річки Дзюравої Товтровий

природний округ представлений Збараським ландшафтом. Тут трапляються міжгорбогірні долини виповнені глинисто-піщаними мілководними осадами. Тернопільський природний район найменш розчленований, в структурі якого переважають платоподібні річкові вододіли, майже повністю розорані. Природна рослинність в його межах збереглася в основному на прирічкових схилах та заплавах. У районі домінують місцевості:

- широкохвилястих вододільних плато, переважно розораних, з чорноземами типовими глибокими та чорноземами опідзоленими;

- вузькохвилястих, розчленованих балками вододілів, місцями розораних і частково вкритих лісовою та трав'яною рослинністю з сірими лісовими ґрунтами та їх змитими і розмитими різновидами;

- придолинних схилів, розділених балками та ярами, які частково розорані та вкриті лісовою і трав'яною рослинністю з сірими лісовими ґрунтами;

- заплавних терас, вкритих лучною рослинністю, які частково осушені та розорані з лучно-чорноземними та лучними ґрунтами і урочищами низьких заболочених заплав з болотною рослинністю та з лучно-болотними і болотними ґрунтами.

Питання стійкості ландшафтів до антропогенного впливу та заходи з їх ренатуралізації на матеріалах басейну Гнізни розглянуті в публікації [207], на матеріалах Західного Бугу [16]. Проблеми трансформації ландшафтних систем річкових долин Центрального Побужжя висвітлені у колективній монографії за участі Г.Є. Гончаренко, С.В. Совгіри, О.Д. Лаврика, В.Г. Гончаренка [175].

Висновки до другого розділу

1. Загальна фізико-географічна характеристика природи річкового басейну Гнізни враховує як загально визнані результати досліджень науковців різних історичних епох, так і матеріали комплексних досліджень річкового басейну за програмою паспорту річки Гнізни у 90-х роках минулого століття. Окрім того, увага

приділена працям тих науковців, які безпосередньо досліджували особливості природи річкового басейну в сучасних умовах.

У результаті проведених експедиційних досліджень було уточнено сучасне місце розташування витoku та деякі гідрографічні параметри річки. Створена модель гідрографічної мережі річкового басейну Гнізни. При аналізі гідрогеологічних умов звернуто увагу на процеси осушення водно-болотних угідь і їхній вплив на глибину залягання ґрунтових вод у різних погодно-кліматичних умовах. При побудові картографічної моделі сучасного рельєфу басейну були враховані антропогенні зміни характеру земної поверхні на витоках та в заплаві річки. При аналізі кліматичних чинників формування і функціонування річкового басейну були враховані існуючі тенденції кліматичних змін. Аналіз ґрунтового покриву басейну показав домінування різновидів чорноземів опідзолених та сірих лісових ґрунтів в його межах. Особлива увага приділена високому ступеню розораності ґрунтів, що спричиняє активізацію деградаційних процесів, які впливають на ґрунтоутворення та ерозію ґрунтів. У межах річкового басейну спостерігається деградація рослинних і тваринних угруповань та скорочення видового складу флори і фауни. Особливої деградації зазнали гідробіоценози малих річок. У рослинному покриві збереглися руслова водно-болотна рослинність та рослинність заплавної луки, а також ареали лісових насаджень і чагарникових заростей на схилових і вододільних місцевостях. Аналіз ландшафтів РБС засвідчив високий ступінь їх антропогенізації, який проявляється в надмірній розораності, меліорованості річково-долинних комплексів та зарегульованості річкового стоку.

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКОВО-БАСЕЙНОВОЇ СИСТЕМИ ГНІЗНИ

3.1. Вплив населених пунктів на екологічний стан води річки Гнізни

Впливу антропогенних чинників на стан навколишнього середовища присвячена велика кількість праць, в яких розглядаються чинники прямого і опосередкованого впливу та зміни природних процесів і компонентів природи викликаних ними [5, 36, 37, 45, 46, 51, 54, 94]. Зокрема інтегрована інформація про джерела забруднення поверхневих і підземних вод річок України подана у колективному дослідженні А. В. Яцика та В. М. Хорєва [23]. У монографії Г.І. Денисика «Лісополе України» представлені результати історико-географічного аналізу процесу антропогенізації лісостепової смуги України та прилеглих територій [59]. У підручнику «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище», підготовленого авторським колективом Н.В. Максименко, О.Г. Владиміровою, А.Ю. Шевченко та Е.О. Кочановим, акцентована увага на сучасних методах та правилах нормування антропогенних навантажень на компоненти природного середовища [104]. У монографічному дослідженні В.М. Самойленка, І.О. Діброви, В.В. Пласкального «Антропізація ландшафтів» звернута увага на міру антропогенізації систем землекористування залежно від міри антропогенного впливу на ландшафти [157]. Як зазначає у своїй публікації С.Ю. Хрищук, антропогенна перетвореність виступає критерієм оптимізації землекористування на регіональному рівні [188]. Важливим чинником антропогенного впливу на природне середовище має населення та населені пункти, тенденції розвитку яких розглянуті у монографічному дослідженні «Географія Тернопільської області», зокрема розділ «Населення» [68]. У публікації Я.О. Мариняка розглянуто вплив системи еколого-географічних чинників на діяльність водогосподарських систем [111].

Підходи до екологічної оцінки якості річкових вод Рівненської області висвітлено у праці В.Й. Мельник [115]. Аналіз гідроекологічного стану поверхневих вод і вплив на якісні показники води об'єктів малої енергетики розглянуті у публікаціях О. Пилипович, М. Колодко [139] та О. Пилипович і У. Морозовської [140]. Низка показників сучасного стану поверхневих вод області відображена у щорічних регіональних доповідях про стан навколишнього природного середовища у Тернопільській області [151]. Критичні межі антропогенного навантаження на водні екосистеми Тернопільської області розглянуті в однойменній публікації В.В. Файфурую [179]. Методичні підходи до ідентифікації та оцінювання антропогенних впливів на водні ресурси розглянуті у монографічному дослідженні Е. Nachlik (2004) [245]. Вплив соціально-економічного розвитку на якість поверхневих вод досліджено у публікації польського вченого J. Piekutina [246]. Зокрема, авторами Л.П. Цариком, І.П. Ковальчуком, П.Л. Цариком, І.Р. Кузиком та В.Л. Цариком у публікації аналізуються геоекологічні протиріччя міських екосистем під впливом зростаючого антропогенного навантаження [252].

На стан води басейнової системи річки Гнізни певний вплив мають сільські населені пункти, в межах яких в значній мірі відсутні збір і утилізація побутових відходів та централізоване водовідведення. Створюються стихійні сміттєзвалища, часто в долинах балок, ярів, які безпосередньо пов'язані з річковою мережею. В середньому пересічний громадянин продукує до 0,5 т/рік побутових відходів. Враховуючи чисельність населення територіальних громад, які знаходяться в межах річкового басейну Гнізни (близько 90 тис.), отримуємо загальні обсяги побутових відходів у розмірі 45 тис. т/рік, більшість з яких не переробляються і не утилізуються. Значний обсяг побутових відходів формується в межах населених пунктів основних приток Гніздечної та Качави, який безпосередньо впливає на якість води в середній течії Гнізни [17]. У місцях розташування сміттєзвалищ формуються локальні геохімічні аномалії, які створюють небезпеку для людей та живих організмів [230,49]. Перспектива вбачається у створенні сертифікованих полігонів і сміттєзвалищ побутових відходів у кожній територіальній громаді річкового басейну. У

монографічному дослідженні Г.І. Денисика і О.Д. Лаврика запропоновано проекти відновлення антропогенних ландшафтних комплексів [58].

Наступним джерелом антропогенного впливу на стан водних екосистем є септики (вигрібні ями) в межах приватних садиб, частина з яких споруджена з порушенням герметичності ємностей. В результаті частина забруднених стічних вод потрапляє в ґрунтові води, забруднюючи їх та неподалік розташовані колодязі з питною водою. Відсутність очисних споруд у найближчих міських населених пунктах (куди б мали вивозити відпрацьовані стоки) є причиною відвантаження стічних вод в лісопосадки, меліоративні канали, балки, яри та річкові долини.

З території населених пунктів, розташованих в межах річкового басейну, змиваються забруднюючі речовини, аерозолі, які утворюються внаслідок роботи індивідуальних твердопаливних та газових котлів. За оцінками фахівців їх нараховується близько 30 тис. одиниць. Упродовж опалювального сезону у приватній оселі використовується від 2000 м³ природного газу. При його спалюванні у атмосферу потрапляє оксиду вуглецю – 67,2%, неметанових легких органічних сполук – 19,2%, метану – 6,2%, сажі – 5,0%, оксиду азоту – 1,9%.

Значний вплив сільських населених пунктів проявляється внаслідок роботи тваринницьких комплексів, цегельних заводів, змиву з поверхні населених пунктів різноманітних забруднювачів, які потрапляють у річковий басейн [57]. Особливої шкоди стану води в річковому басейну завдають міські населені пункти (м. Збараж, с-ще. Великі Бірки, м. Тереховля), комунальними господарствами яких скидаються неочищені та недостатньо очищені стоки. КП Тереховлянської міської ради «Тереховля» віднесено до переліку основних забруднювачів р. Гнізни. Ним без очистки скинуто у 2023 році 36,2 тис. м³ забруднених та недостатньо очищених стічних вод. Кількість забруднених та недостатньо очищених стічних зворотних вод у КП «Добробут» (селище Великі Бірки) за даними екопаспорта Тернопільської області у 2023 році становила 23,2 тис.м³, при цьому кількість забруднених речовин, що скидаються разом з забрудненими водами сягала 7,2 т/рік. У межах міста Тереховлі у річку поступають каналізаційні поверхневі стоки, в результаті чого

погіршується ситуація з якістю води. Окрім того, введені в експлуатацію очисні споруди м. Збаража функціонують малоефективно.

Особливості функціонування урбоєкосистем в умовах надзвичайних природних ситуацій висвітлені у колективній праці на матеріалах Тернополя [208]. Чинники, процеси та результати негативного впливу урбоєкосистеми м. Луцька на якість води р. Стир та висвітлення заходів щодо його зменшення досліджено у публікації авторським колективом В.О. Фесюком, З.К. Карпюк, Д.В. Журбою [180]. Екологічний стан водних ресурсів Волинської області та його особливості висвітлені у праці В.О. Фесюка та С.В. Полянського [181]. За період з 2016 по 2024 рр., у р. Гнізна було скинуто 168 тис. м³ забруднених або недостатньо очищених зворотних вод (рис. 3.1.). Разом із забрудненими стоками у річку потрапило 78 т. забруднюючих речовин. У басейні річки Гнізни спостерігається чітка тенденція до скорочення обсягів скидання забруднюючих стічних вод.

У місцях розробки корисних копалин, кар'єрів з видобутку каменю, глини, піску в долини річок і потічків змивається значна кількість дрібних фракцій видобутого, що істотно впливає на якісні показники води [161].



Рис. 3.1. Скидання забруднених зворотних вод у р. Гнізна за 2016-2024 рр.

Джерело: розроблено І.Р. Кузиком

Окрім того, в межах міських населених пунктів не спостерігаємо наявності водоохоронних зон головної річки, що негативно проявляється у поступленні в річку різноманітних забруднюючих речовин.

У населених пунктах у межах річкової долини р. Гнізна залишається невирішеною проблема поводження з побутовими відходами. Сертифікований полігон ПВ у межах річкового басейну Гнізни є тільки у м. Тербовлі. У пригороді Тербовлі у с. Плебанівка діє підприємство для сортування і часткової переробки ПВ. Загалом у межах басейну річки Гнізни за підрахунками накопичується близько 24 тис.т. ПВ щороку в межах стихійних сміттєзвалищ, які приурочені до відпрацьованих кар'єрів, балок, ярів, меліоративних канал тощо (рис. 3.2. А, Б) [230, 40].



А

Б

Рис. 3.2. Стихійні сміттєзвалища в околицях с. Шимківці (А) і в околицях с. Лошнів (Б) на р. Гнізна.

Джерело: зроблено автором

Стихійні сміттєзвалища є локальними геохімічними аномаліями, осередками антисанітарії в межах річкової долини, поряд з населеними пунктами, що сприяє погіршенню природних умов проживання населення. Негативний вплив стихійних сміттєзвалищ проявляється на якості поверхневих і підземних вод внаслідок потрапляння забруднюючих речовин у ґрунтові води і водойми. Сміттєзвалища в басейні річки Гнізни розташовані поблизу водойм і стоки від них призводять до забруднення поверхневих вод, зниження їх якості, що є загрозою для здоров'я людей

і тварин. Стихійні сміттєзвалища є місцем розмноження комах, гризунів, основних переносників хвороб, що сприяє поширенню інфекційних захворювань. Наслідки впливу стихійних сміттєзвалищ на водні екосистеми є довготривалими, тому важливо запобігати їх утворенню.

У населених пунктах зосереджена транспортна мережа низької якості з наявною кількістю сільськогосподарських технічних засобів, функціонування яких спричиняє викиди забруднюючих речовин, відпрацьованих газів в навколишнє середовище. Це призводить до забруднення ґрунтів та вод, ущільнення ґрунту, атмосферних забруднень. Змиті забруднюючі речовини із транспортної мережі переважно потрапляють у річково-басейнову систему Гнізни.

У межах населених пунктів знаходиться значна кількість орних земель, частка яких в структурі земельних угідь є високою. В результаті ерозійних процесів у річища основної річки та її приток потрапляє значна частина змитого дрібнозему, мінеральних і органічних добрив, отрутохімікатів, про що детальніше буде описано в наступному параграфі (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Антропогенізована долина р. Гнізни у с. Старий Збараж [203]

Джерело: зроблено автором

3.2. Рільництво і його вплив на стан річкового басейну

Розораність річкового басейну Гнізни складає 66,75%. У межах орних земель відбувається низка несприятливих природно-антропогенних процесів, які спричиняють негативний вплив на річково-басейнову систему, зокрема близько третини орних земель належать до категорії середньо і сильно еродованих [84]. Вони приурочені до схилів місцевостей з середньорічним зливом від 12 до 25 т/га. Це рівнозначно щорічному зливу до 1 мм дрібнозему. Тривалий період обробітку цих земель вповодж кількох сотень років призвів до змиву орного шару глибиною 10-20 см. Як стверджують автори публікації С. П. Сосько, Н. В. Максименко та інші, інтенсивне землеробство призводить до постійної втрати речовин та енергії і як результат втрати гумусу [166]. Відновлення же ґрунтового покриву в природних умовах відбувається в 5 разів повільніше, що збіднює орні землі на поживні речовини та гумус. Разом із змитим дрібноземом у водні артерії потрапляють мінеральні добрива та отрутохімікати, тенденція до зростання яких відмічена у матеріалах Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні за 2021 рік [125]. Дослідження негативних антропогенних змін в межах орних земель були проведені О. Бакало у 2015 році в басейні річки Джурин, де показано їх вплив на геоекологічний стан басейну [8].

Фахівцями доведено, що 20-30% внесених на орні землі мінеральних та органічних речовин, отрутохімікатів поступає в підземні та поверхневі води, погіршуючи показники якості річкових вод. В межах орних земель порушено тепловий і водний баланси, біогенний обіг та абіогенну міграцію речовин, що в результаті веде до втрати стійкості агроценозів і їх природнього потенціалу. Особливості природного потенціалу, у тому числі і аграрних екосистем розглянуті у колективному дослідженні вчених інституту екології Карпат НАН України за редакцією М.А. Голубця [63]. Методичні основи нормування антропогенного впливу на водні ландшафти проаналізовано у монографічному дослідженні О.М. Крайнюковим [92].

Поверхневий стік з агроугідь залежить від інфільтраційної і водоутримувальної властивостей ґрунтів. У тих ґрунтах, де ці властивості незначні, вода не просочується вниз ґрунтового профілю, що призводить до зростання поверхневого стоку, змиву з поверхні ґрунтів і недостатнього поповнення горизонтів підземних вод [197]. Найбільш сприятлива структура річкового стоку буде при високій водопроникності і низькій водоутримувальній здатності ґрунтів, так як в даному випадку більша роль в живленні річок належатиме підземним водам. Варто відзначити, що замулювання і відмирання малих річок – прогресуючий процес в умовах господарської діяльності на водозбірних площах. У даному випадку провідна роль належить площам лісів в річкових басейнах, частка яких в басейні річки Гнізни становить 9,4%. Важливо зберегти в межах річкового басейну водоохоронні лісові насадження. Велике значення для зменшення поступлення твердого стоку в малі річки має правильний розподіл і співвідношення на площах басейну лісових, лучних угідь і сільськогосподарських культур. За рекомендаціями фахівців, таке співвідношення має складати 20:25:55%. У нашому випадку в басейні річки Гнізни таке співвідношення складає 9,4:9,3:81, %, без врахування земель під забудовою та інфраструктуру.

Загальні особливості аналізу якості вод русел басейну Дністра представлені у публікаціях [79, 186]. Характеристика хімічного складу та гідрохімічні параметри вод лівобережних приток Дністра представлені в колективних працях В.К. Хільчевського, О.М. Гончара [185] та В.К. Хільчевського, Т.Я. Капусти, Л.О. Бицюри [187, 241]. Особливості водокористування Тернопільського Придністер'я відмічені у праці М.Р. Питуляк та Н.Р. Хом'як [141]. У підручнику А.К. Запольського особлива увага приділена якості природної та очищеної води [69]. Принципи і параметри використання водних ресурсів та їх охорони викладені у підручнику С.С. Левківського і М.М. Падуна у 2006 році [100]. Оцінка якості води при аналізі природних рекреаційних ресурсів Тернопільщини проведено С.Р. Новицькою [127]. Санітарно-гігієнічні норми малих і середніх річок Тернопільської області розглянуто у праці В.А. Кондратюка [89], а характеристика санітарно-гігієнічного стану річки

Серет в умовах ускладненої екологічної ситуації висвітлена колективній праці [103]. Результати аналізу води річки Гнізна у с. Кровинка та поблизу автостанції м. Теремовля демонструють забрудненість води важкими металами (табл. 3.1). Аналізи вмісту важких металів у воді малих річок Тернопільщини представлені у публікації О.І. Прокопчук, В.В. Грубінка [149]. Важкі метали відіграють критичну роль у функціонуванні річки в межах урбанізованих територій. У річище вони потрапляють за рахунок забруднення змивними дощовими і комунальними водами, викидів автотранспорту. В річці помічено розчинену йонну, колоїдну і зважену форми таких металів як: міді, цинку, заліза, марганцю та кадмію. Вміст металів у водах має сезонні коливання, однак в порівнянні з іншим компонентами водного середовища (мулу, ґрунту, біоти) є найменшою впродовж сезонів року. При оцінці якості води у річці Гнізна було використано і біоіндикаційний метод, який ґрунтується на аналізі стану водно-болотної рослинності в місцях впадіння основних приток першого порядку [109]. Загальні особливості функціонування водних екосистем та вплив фізико-хімічних факторів на якість води висвітлені у підручнику В. Д. Романенка «Основи гідроекології» [153].

Таблиця 3.1.

Вміст металів у воді р. Гнізни з досліджуваних ділянок, $M \pm m$, $n = 3$ (2022 р.)

Параметри	Сезони		
	Весна	Літо	Осінь
с. Кровинка (С)			
Cu, мкг/л	15,25±0,91	6,47±0,58 ^a	8,41±1,04 ^a
Zn, мкг/л	56,8±3,0	59,5±4,2	41,5±2,9 ^a
Mn, мкг/л	117,8±4,1	122,3±10,1	106,5±8,6
Fe, мкг/л	73,8±1,2	52,2±1,8 ^a	59,0±3,2 ^a
Cd, мкг/л	2,76±0,22	n.d.	n.d.
м. Теремовля, поблизу автостанції (А)			
Cu, мкг/л	16,56±2,72	12,34±1,25 ^b	19,33±3,33 ^b
Zn, мкг/л	79,2±5,6	47,3±4,2 ^a	59,5±3,7 ^{a,b}
Mn, мкг/л	131,2±8,5	125,4±13,4	144,5±9,9 ^b
Fe, мкг/л	83,4±3,4	64,7±3,0 ^a	71,2±2,2 ^b
Cd, мкг/л	4,76±0,21 ^b	n.d.	n.d.

Джерело: розроблено автором

Окрім того, земельні угіддя здійснюють безпосередній вплив на емісію парникових газів, зокрема орні землі продукують парникові гази, що збільшує частку CO₂ в атмосфері. Аналізу цього процесу присвячена колективна праця «Емісія парникових газів басейновими системами малих річок Західного Поділля» [204].

Змив дрібнозему призводить не лише до зміни хімічних параметрів води, а й до посилення її каламутності і послаблення прозорості. Найвищою є розораність території у верхів'ях басейну річки та його середньому відтинку. В межах нижньої частини зростає частка заліснених і забудованих територій. Геоєкологічний аналіз стану земельних угідь річкового басейну за формою б зем. розглянуто автором у публікації 2020 р. [192]. Проведені аналізи форми статистичної звітності б зем. і зведені показники структури землекористування (табл. 3.2) показують високу розораність земельних угідь у басейні річки Гнізни (66,75%).

Аналіз таблиці 3.2. дав можливість простежити такі особливості структури земельних угідь: у верхній частині басейну, в межах старостинських округів Збаразької територіальної громади, спостерігаємо високу частку орних земель, понад 60%, низьку залісненість, менше 9% і відносну невисоку залуженість, що загалом обумовлює низьку частку природних угідь 19,3%; у середній частині річкового басейну в межах Байковецької, Великобірківської та Великогаївської територіальних громад середня частка земельних угідь під природною рослинністю складає 25%, що обумовлено зростанням частки лук та лісів; в нижній частині річкового басейну частка земельних угідь під природною рослинністю зростає до 33,8%, що засвідчує зменшення антропогенного навантаження на земельні угіддя в цій частині річкового басейну. У периферійній частині басейну (Підволочиська, Скалатська та Іванівська територіальні громади) спостерігаємо найнижчу частку земельних угідь під природною рослинністю, яка складає 13,2%. Загалом, структура земельних угідь територіальних громад річкового басейну корелюється із особливостями природних компонентів території.

Розбалансованість землекористування у долині річки Гнізни обумовлена високою часткою антропогенізованих угідь (рілля, забудова, наявність ставків тощо)

і потребує розробки оптимізаційної моделі, в якій мають бути узгоджені дві основні категорії угідь: антропогенізовані і природні [86].

Таблиця 3.2

Структура земельних угідь та обсяги побутових відходів за старостинськими округами у басейні річки Гнізни

№ з/п	Територіальні громади	Сільські ради, старостинські округи	Частка природних угідь, %	Частка антропогенних угідь, %	Частка заповідних угідь, %	Обсяги створення ПВ/рік,т
1	Збаразька	Шимковецький	20,9	79,1	0,03	772
2		Колодненський	21,78	78,22	1,7	962
3		Гніздечнівський	10,66	89,34	-	1363
4		Іванчанський	26,6	73,4	96,5	965
5		Новиківський	12,23	87,77	4,0	1793
6		Красносільський	29,4	70,6	2,56	690
7		Базаринський	18,5	81,5	0,73	1850
8		Збаразька	21,8	78,2	6,1	6675
9		Стриївський	12,5	87,5	0,002	1205
10		Максимівський	13,2	86,8	0,37	660
11		Синявський	24,4	75,6	-	960
12	Байковецька	Дубовецький	46,3	53,5	0,2	275
13		Черняхівський	19,9	80,1	0,02	1100
14		Охримівецька (Шляхтинецький)	11,5	88,5	2,5	700
15		Чернелево-Руський	27,35	72,65	-	608
16		Ступківський	24,2	75,8	0,002	250
17		Стегниківський	35,5	64,5	-	425
18		Романовоселівський	12,9	87,1	0,5	375
19		Романівський	32,8	67,2	-	550
20	Великобірківська	Великобірківська	37,6	62,4	0,02	3050
21		Смиківецький	23,9	76,1	0,35	550
22	Великогаївська	Великогаївська	13,8	86,2	-	2342
23		Баворівський	26,0	74,0	-	344
24		Грабовецький	12,4	87,3	0,04	500
25		Дичківський	26,8	73,2	0,76	525
26		Козівський	13,2	86,8	-	425
27		Товстолузький	31,9	68,1	0,02	600
28		Скоморохівський	29,1	70,9	0,03	700
29	Підволочиська	Галуцинецький	19,3	80,7	41,3	3335
30		Жеребківський	10,8	89,2	0,17	285
31	Скалатська	Колодіївський	14,3	85,7	4,2	550
32	Іванівська	Сороцький	11,0	89,0	0,02	400
33		Ілавчанський	10,7	89,3	-	700
34	Теребовлянська	Сушинський	30,6	69,4	6,04	215
35		Лошнівський	42,6	57,4	10,01	625
36		Кровинківський	55,5	44,5	4,21	550
37		Плебанівка	16,7	83,3	-	670
38		м. Теребовля	23,8	76,2	5,00	6100

Джерело: розроблено автором

У межах басейну річки Гнізна знаходяться 8 територіальних громад, в яких

проживає близько 90 тис. осіб. Господарська діяльність людини в межах річкового басейну веде до значних змін природних процесів і компонентів природи, зокрема сільськогосподарське виробництво, яке переважає за особливостями впливу на навколишнє середовище, сприяє високій розораності території басейну.

У результаті кумулятивного впливу в агроландшафтах докорінно змінені процеси вологообігу, речовинообігу, біогенного обігу, також змінюється температурний режим ґрунтів, характер ґрунтоутворних процесів. Такі ландшафти в науковій літературі відносять до категорії перетворених. Особливості використання земельних угідь в межах річкових басейнів повинні бути строго регламентовані, що передбачає організацію їх сільськогосподарського використання на ландшафтно-екологічній основі. Тому в межах сільських населених пунктів необхідно розробляти і втілювати в життя проекти ландшафтно-екологічної організації території. Саме недосконалість сільськогосподарського землекористування є основною причиною деградації ґрунтового покриву та низької продуктивності сільськогосподарських угідь.

Тому важливо використовувати певний позитивний досвід організації адаптованого сільського господарства до особливості природного середовища. При використанні ландшафтно-екологічного підходу до вдосконалення системи сільськогосподарського землекористування більше уваги варто приділяти процесам та механізмам самоорганізації агроландшафтних систем у просторі та часі.

Екологічний стан басейну річки та її гідрологічний, гідробіологічний, гідрохімічний та санітарно-біологічний режими залежать від людської діяльності в долинах річок. Найнебезпечнішими причинами забруднення річок є поверхнева ерозія, яка сприяє змиву ґрунту, гумусу, мінеральних та органічних добрив, отрутохімікатів з поверхні полів. Науковцями відзначається, що з орної землі з поверхневим стоком змивається 15-25% внесених на поля добрив і отрутохімікатів.

Часто спостерігається розорювання річкових долини до річища без відведення водоохоронних зон, надмірне розорювання верхів'їв річки, зменшення площ природного регулювання річкового стоку. Еколого-географічні підходи щодо оцінювання території опрацьовані Л.П. Цариком у монографічному дослідженні на

матеріалах Тернопільської області [209].

3.3. Оцінка геоecологічного стану функціонування річково-басейнової системи

Геоecологічний стан річково-басейнової системи Гнізни залежить від сукупного антропогенного впливу, складовими якого є вплив населених пунктів, господарського комплексу, ступеня зарегульованості стоку, наявність у межах міських населених пунктів гідро-ecологічної інфраструктури, регіональної зміни кліматичних умов, тощо. Геоecологічний стан річкового басейну можемо оцінити за сукупністю таких параметрів: ступенем розораності та забудованості, дорожньою інфраструктурою, часткою земель під природною рослинністю, щільністю виробничого потенціалу території, наявністю ecологічної інфраструктури, рівнем ecологічної культури населення, геохімічними і біологічними параметрами води.

Загалом, у межах річкового басейну спостерігається напружена ecологічна ситуація. Підходи до оцінки ecологічного стану гідроеcosystem представлені у навчальному посібнику О.І. Бондара та В.В. Коніщука [15]. Загальні тенденції та стан інтегральної ecолого-географічної ситуації в межах Тернопільської області висвітлені І.М. Вітенком у науковій публікації 2011 року [22]. Ecолого-географічні особливості Західного Поділля висвітлені у публікації [28].

У верхів'ї головної річки і її приток спостерігаємо надмірну розораність території, у тому числі розораність самого русла в районі колишнього витоку (рис. 3.4). Власне тому у водні артерії потрапляє значна частка (до 20%) змитих з полів частин дрібнозему і гумусового горизонту разом із внесеними на поверхню ґрунту мінеральними органічними добривами та отрутохімікатами. Таким чином на витоках якість води обумовлена цими процесами та невисоким об'ємом річкового стоку.

Це підтверджено і результатами аналізів води, проведених в біохімічній лабораторії Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Річкова долина в межах с. Шимківці, с. Зарудечко, с. Капустинці, с. Красносільці, с. Розношинці та с. Тарасівка представлена широкою

заболоченою заплавою, вкритою водно-болотною рослинністю, подекуди окультуреною під пасовища. На цьому відтинку вода в річці очищається цією рослинністю від забруднюючих речовин, про що свідчать параметри аналізу води основної річки взяті у межах с. Тарасівка. (рис. 3.5), (табл. 3.3). Параметри екостану верхньої течії річки Гнізни охарактеризовані автором у відповідній публікації [191].



Рис. 3.4. Поле цукрового буряка на місці розораного колишнього витoku річки Гнізни

Джерело: зроблено автором



Рис. 3.5. Різноманітна водно-болотна рослинність верхнього заболоченого відтинку річки Гнізна в околицях с. Тарасівка.

Джерело: зроблено автором

Таблиця 3.3

Параметри води р.Гнізна в околицях с.Тарасівка

	pH	Твердість загальна, ммоль/л (комплексометрія)	Електропровідність мСм/см (кондуктометрія)	NH ₄ ⁺ мг/л (йонometrія)	NO ₃ ⁻ мг/л (йонometrія)	Фосфати в перерахунку на P ₂ O ₅ мкг/л (фотометрія)
с.Тарасівка (верхня течія)	7,56	6,9-7,0	43-45	1,2-1,3	4,5-4,6	116-118
Водопровідна вода (для порівняння)	7,4	6,6	41-44	0,9	4,0	101

Джерело: розроблено автором

Угрупування водно-болотної рослинності на вказаному відтинку заплави р. Гнізни пропонується взяти під заповідання.

У середній частині річкового басейну частково зменшена розораність земельних угідь і на вододілах трапляються невеличкі ділянки лісів, по долинах річок – заплавної луки. Тут збільшується забудованість території, наявність сільських поселень, з чим пов'язаний змив не тільки з орних земель, а й з територій населених пунктів, поява численних смітників і несанкціонованих сміттєзвалищ, які приурочені до річкових долин, меліоративних канал тощо. Стік річки Гнізни зарегульовано кількома ставами (Базаринецьким, Збараським, Старозбараським), які визначають її гідрологічний режим на даному відтинку і використовуються для риборозведення і організації короткотривалого відпочинку місцевого населення (рис 3.6. А, Б, В).

У межах котловин цих ставів відбувається осадонакопичення змитих з сільськогосподарських угідь та скинутих з територій населених пунктів забруднюючих речовин. У результаті сповільненої течії води відбувається її самоочищення і фізичні параметри води в межах ставків покращуються, про що свідчать результати проведеного аналізу води в околицях с. Чернихівці (табл. 3.3, рис. 3.7.).

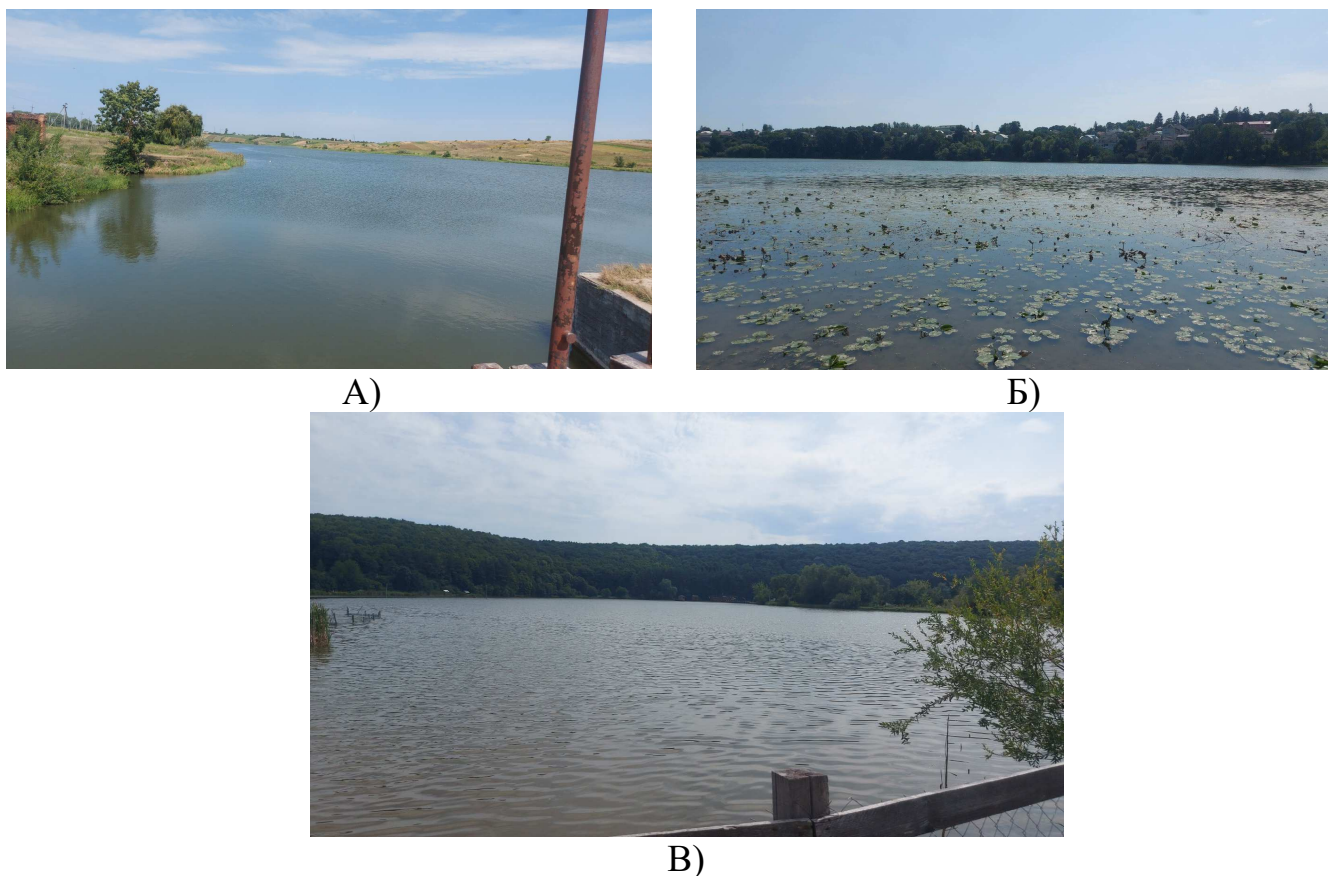


Рис. 3.6. Базаринецький (А), Збаразький (Б), Старозбаразький (В), стави на середньому відтинку річки Гнізни.

Джерело: зроблено автором

Таблиця 3.3

Базові параметри води р. Гнізна в околицях с.Чернихівці

	рН	Твердість загальна, ммоль/л (комплексонометрія)	Електропровідність мСм/см (кондуктометрія)	NH ₄ ⁺ мг/л (йонометрія)	NO ₃ ⁻ мг/л (йонометрія)	Фосфати в перерахунку на P ₂ O ₅ мкг/л (фотометрія)
с.Чернихівці (середня течія)	7,75	6,1-6,3	51-53	1,1-1,2	4,0-4,1	122-126
Водопровідна вода (для порівняння)	7,4	6,6	41-44		4,0	

Джерело: розроблено автором



Рис. 3.7. Місце взяття проби води р. Гнізна в околицях с. Чернихівці
Джерело: зроблено автором

В межах даного відтинку у річку Гнізну потрапляють комунальні стоки міста Збаража та селища Великі Бірки, що погіршує фізичні і хімічні параметри води та її якісний стан. На відтинку річки між селищем В. Бірки та с. Дичків знаходиться заповідне водно-болотне угіддя «На куті», яке сприяє природній фільтрації води (рис. 3.8).



Рис. 3.8. Водно-болотне угіддя «На куті»
Джерело: зроблено автором

Після впадіння правої притоки р. Гніздечної у р. Гнізну в межах населеного пункту Дичків якість води основної річки погіршується, внаслідок поступлення води гіршої якості притоки. Тут збудована міні ГЕС, яка використовує водні ресурси для

виробництва електроенергії (рис. 3.9).



Рис. 3.9. Дичківська ГЕС

Джерело: зроблено автором

На відтинку р. Гнізни між населеними пунктами Дичків, Красівка, Застінка, Білоскірка сільська забудова та присадибні ділянки наближені до заплави річки яка звужується, в результаті чого спостерігаємо посилений антропогенний вплив на прируслові ландшафти.

На середньому відтинку річки Гнізни між селами Грабовець, Баворів, Застав'є спостерігається майже ідеальна річкова долина з залуженою заплавою і прирічковими схилами та залісною частиною крутих схилів і терас (рис. 3.10).



Рис. 3.10. Фрагмент річкової долини між сс. Баворів і Грабовець

Джерело: зроблено автором

На відтинку річки між селами Смолянка, Скоморохи, Остальці, Сущин, Лошнів спостерігається широка залужена долина з фрагментами лісових ділянок на терасах річки і сільською забудовою.

Від с. Лошнів розпочинається нижній відтинок р. Гнізни, для якого характерна звужена заплава, наявність в її межах сільських садиб та розораних присадибних ділянок, які в умовах весняних повеней та літніх паводків можуть затоплюватись водою (рис 3.11.). Надзвичайним ситуаціям природного та антропогенного характеру в Тернопільській області присвячена дисертація О.В. Кріль [93].



Рис. 3.11. Затоплена річкова заплава Гнізни в с. Кровинка (2009 р.)
Джерело: зроблено Л.П. Цариком

Найбільш небезпечною частиною річкової долини є її відтинок від автомобільного мосту у с. Кровинка до залізничного мосту в м. Теремовлі. Правостороння частина річкової заплави є розораною і часто заливається водою в період весняних повеней, сприяючи інтенсивному змиву дрібнозему з орних земель. У межах м. Теремовлі річкова долина звужується, заплава заросла верболозом, а схили долини забудовані (рис. 3.2.).

На відтинку від м. Теремовля до впадіння у р. Серет спостерігається розорана та забудована річкова заплава і схили річки (один з найбільш антропогенізованих відтинків головного русла).

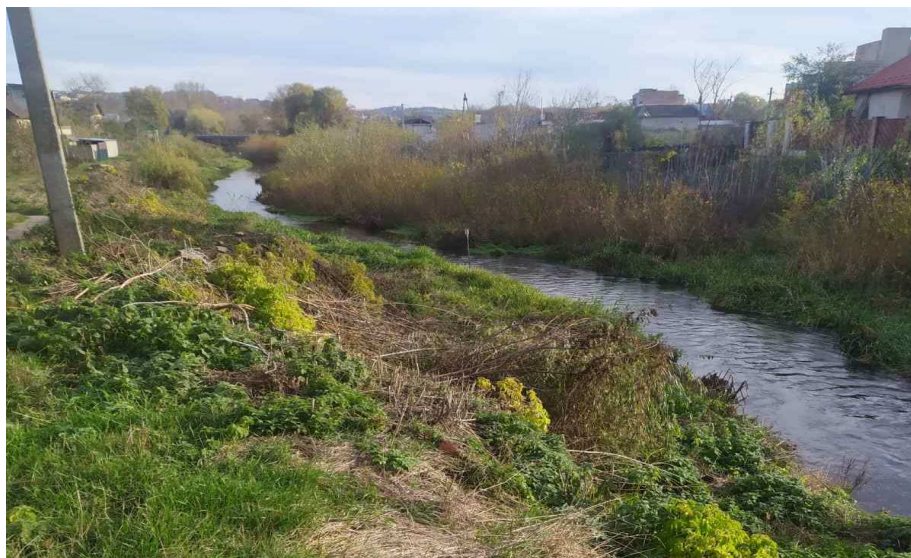


Рис. 3.12. Долина річки Гнізни в межах м. Теремовля

Джерело: зроблено автором

Оцінку геоecологічного стану функціонування річково-басейнової системи Гнізни важливо доповнити результатами аналізів якості поверхневих вод, проби яких були взяті автором у квітні 2025 року в межах основних приток і 3 основних відтинків головної річки.

Оцінка якості води приток і головної річки здійснювалася за 10-ма параметрами. Визначення величин параметрів проводилося у лабораторії відділу інструментально-лабораторного контролю Державної екологічної інспекції у Тернопільській області. Результати представлені у таблиці 3.3. В умовах весни 2025 року основні притоки Гнізни є маловодними, а їх екологічний стан на межі задовільного, причиною чого є надмірна розораність та засміченість побутовими відходами. Незважаючи на ці обставини, а також на часткове скидання необмежених стоків у Збаражі, Великих Бірках і Теремовлі, якість у притоках і головній річці, взятих після вказаних населених пунктів, є задовільною. Аналізуючи показники якості води приток Гнізни, варто зауважити, що найнижчі показники по 6-ти параметрах спостерігаються на витоках річки Синява, і це закономірне явище, оскільки річка на витоках маловодна і в межах населеного пункту Синява не скрізь відведені водоохоронні зони.

Таблиця 3.3.

Оцінка якості води приток і головної річки

Назва показника	№1 За Теробовлею	№2 Боричівка	№3 Вільховець	№4 Сорочанка	№5 Гніздечна	№6 Гнізна в Бірках	№7 Теробна в Бірках	№8 Качава	№9 Стрийвка	№10 Синява	№11 Гнізна в Збаражі	ГДК для поверхневої води (у межах населеного пункту) *	ГДК для поверхневої води (за межах населеного пункту) **
Водневий показник рН	7,76	7,77	7,11	7,69	7,65	7,79	7,27	7,86	7,76	7,27	7,47	6,5-8,5	6,5-8,5
Сухий залишок (мг/дм ³)	704	654	681	695	577	699	764	634	767	923	568	1000	1000
Азот амонійний (мг/дм ³)	0,16	0,162	0,151	0,198	0,144	0,182	0,162	0,151	0,144	0,225	0,305	2,0	0,5-1,0
Нітрит -іони (мг/дм ³)	0,68	0,68	0,59	0,67	0,77	0,77	0,72	0,55	0,99	0,92	0,78	3,3	0,08
Нітрат -іони (мг/дм ³)	7,3	7,2	7,7	7,2	7,6	8,4	8,6	5,0	5,1	5,2	7,8	45	40
Хлорид - іони (мг/дм ³)	28,04	22,43	21,73	23,83	16,82	21,03	24,54	23,83	21,03	39,96	21,03	350	300
Сульфати (мг/дм ³)	33,28	24,32	24,96	26,24	19,2	25,6	26,88	26,24	25,6	38,4	25,6	500	100
Фосфати (мг/дм ³)	0,31	0,37	0,43	0,44	0,38	0,45	0,41	0,58	0,42	0,58	0,52	3,5	2,14
Хімічне споживання кисню (мгО/дм ³)	16	15	15	16	15	16	17	15	17	19	15	30,0	50,0
Біохімічне споживання кисню (мгО/дм ³)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,0	3,0

Джерело: розроблено автором

Напруженою є ситуація з якістю води на витоках річки з міських населених пунктів Збаража, Великих Бірок і Тереховлі. В цих місцях показники якості води є низькими по трьох із десяти параметрів, оскільки комунальні підприємства цих міст частково скидають у Гнізну неочищені стічні води. Жодних перевищень ГДК у воді річок не спостерігається, однак висока частка сухого залишку простежувалась в пробі води річки Синява. У цій же річці найвищі показники хлорид-іонів, сульфатів, фосфатів та хімічного споживання кисню.

Висновки до третього розділу

На гідроекологічний стан річково-басейнової системи Гнізни впливають такі основні чинники:

- розбалансована система землекористування, у якій 66,75% припадає на орні землі;
- відсутність впорядкованої системи збору, сортування і переробки твердих побутових відходів;
- невпорядкованість системи водовідведення як в міських, так і в сільських населених пунктах.

Згідно з водною стратегією України розораність річкових басейнів не повинна перевищувати 49 %, щоб послабити і унеможливити ерозійні змиви як з сільськогосподарських угідь, так і територій населених пунктів. Сприятиме цьому дотримання вимог Водного кодексу України про порядок визначення розмірів і меж водоохоронних зон та особливості ведення господарської діяльності в них.

У межах населених пунктів річкового басейну необхідно налагодити дієву систему збору, сортування, складування твердих побутових відходів в межах сертифікованих сміттєзвалищ та їх поетапної утилізації на сміттєпереробному заводі. У межах території дослідження сміттєпереробний завод відсутній, наявний 1 сміттєсортувальний комплекс у с. Плебанівка з подальшою переробкою частково

відсортованого сміття. У перспективі доцільне створення сертифікованих сміттєзвалищ у межах кожної територіальної громади басейну річки Гнізни.

У межах наявних міст Теробовлі і Збаража та селища Великі Бірки спостерігаємо неефективне функціонування діючих очисних споруд (м. Збараж), скидання неочищених зворотних вод у басейн річки (с-ще. Великі Бірки) та відсутність дощової каналізації (м. Теробовля). У сільських населених пунктах фактично відсутні очистка і централізоване водовідведення стічних вод, що призводить до їх неконтрольованого скидання в яри, балки, меліоративні канали, річки тощо.

РОЗДІЛ 4

ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГІЧНЕ І ГЕОЕКОЛОГІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ РІЧКОВО-БАСЕЙНОВОЇ СИСТЕМИ ГНІЗНИ

4.1. Геоecологiчний аналіз модельних басейнових підсистем річково-басейнової системи Гнізни.

Басейн річки Гнізни – це складна динамічна система, при функціонуванні якої здійснюються безперервні взаємозв'язки чинників природного і антропогенного характеру. Теоретичні та прикладні основи моделювання стану басейнових геосистем розглянуто у монографії В.М. Самойленка та Д.В. Іванока на матеріалах басейну р. Десни [158]. Основи моделювання стану довкілля, у тому числі і річкових басейнів, розглянуті в навчальному посібнику за авторством Я.О. Мариняка [112]. Визначення типу басейнової системи за видами природокористування є передумовою здійснення подальших геоecологiчних досліджень РБС. За методикою О.В. Пилипович, І.П. Ковальчука розглянемо РБС як складну, ієрархічно організовану єдність басейнових підсистем першого і другого порядків, які сформовані і наблизились до стадії динамічної рівноваги та мають довжину дренуючого водотоку понад 5 км [138]. Проведені розрахунки проводились з використанням топографічної карти масштабу 1:100000. Це здебільшого водотоки, які зазнали інтенсивного господарського впливу впродовж тривалого періоду, а особливо у другій половині ХХ століття, в результаті проведення масштабних осушувально-меліоративних робіт (рис 4.1.) [88]. О. П. Корміло розглядає ступінь меліорованості річкового басейну як критерій її трансформованості [91]. Фіксувалися такі морфометричні показники, як довжина водотоку, площа водозбору, кількість гідроспоруд, особливості водокористування території, лісистість, розораність, густина населення, ступінь меліорованості, наявність рекреаційного і промислового природокористування, тип басейнової системи та переважаючий тип екзогенних геоморфологічних процесів. Результати вимірювань та обчислень зведено у таблицю 4.1.

Із застосуванням методу експертного оцінювання за п'ятибальною шкалою для

кожного виду впливу здійснено геоекологічну типізацію модельних підбасейнів за переважним видом господарського освоєння. Автори методики запропонували для кожного з видів впливу такі бальні оцінки:

- водокористування: в 1 бал оцінено басейнові системи з об'ємом водокористування від 0 до 0,1 млн м³ за рік; в 2 бали оцінено басейнові системи з об'ємом водокористування від 0,1 до 0,3 млн м³ за рік;

- розораність: у 1 бал оцінюється частка орних земель від 0 до 10% території басейну; у 2 бали – від 10 до 30% площі басейну; у 3 бали оцінюємо ступінь розораності від 30 до 40%; у 4 бали частку орних земель від 40 до 50%; у 5 балів частку орних земель понад 50% площі басейну;

- меліорація: в 0 балів оцінюємо басейнові системи, що не охоплені меліоративними роботами; у 1 бал оцінюємо охоплення меліоративними системами від 1 до 20% земель водозбору; у 2 бали оцінюємо охоплення меліоративними системами від 20 до 40%; у 3 бали оцінюємо охоплення меліоративними системами від 40 до 60%; у 4 бали оцінюємо охоплення меліоративними системами від 60 до 80%; у 5 балів оцінюємо охоплення меліоративними системами понад 80% площі земель басейнової системи;

- водогосподарська діяльність: у 1 бал оцінюємо наявність 1-2 гідроспоруд у басейновій системі; у 2 бали оцінюємо наявність 3-5 гідроспоруд у басейновій системі; у 3 бали оцінюємо наявність 6-9 гідроспоруд у басейновій системі; у 4 бали оцінюємо наявність 9-10 гідроспоруд у басейновій системі; у 5 балів оцінюємо наявність понад 10 гідроспоруд у басейновій системі;

- селитебне навантаження: у 1 бал оцінюємо густоту населення від 0 до 20 осіб/км²; у 2 бали оцінюємо густоту населення від 20 до 50 осіб/км²; у 3 бали оцінюємо густоту населення від 50 до 90 осіб/км²; у 4 бали оцінюємо густоту населення від 90 до 120 осіб/км²; у 5 балів оцінюємо густоту населення від понад 120 осіб/км²;

Таблиця 4.1

Тип господарського освоєння басейнових підсистем.

№ з/п	Назва річки	Куди впадає	Довжина, км	Площа басейну, кв. км	Площа басейну, кв. км	Порядок	Гідроспороди	Водокористування	Лісистість	Розораність	Густина населення	Меліорація	Рекреація	Промисловість	Тип басейнової системи	Переважаючий тип екзогенних геоморфологічних процесів
1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Гніздечна	Гнізна	10	63,7	50	1	1	1	1	5	3	1	1	0	Агротехнічний	Лінійна ерозія, карст
2	Гнізна-Гніздечна	Гніздечна	15	68,2	95	3	2	1	1	5	3	1	1	0	Агротехнічний	Лінійна ерозія, карст
3	Вітік Гнізни Гнилої	Гнізна	10	17,5	18	Осн.	1	1	1	5	1	1	1	0	Агротехнічний	Лінійна ерозія, карст
4	Ліва притока на витоку Гнізни	Гнізна	6	8,3	7.5	1	1	1	1	5	1	1	1	0	Агротехнічний	Лінійна ерозія, карст
5	Синява	Гнізна Гнила	6	15,5	18	1	0	1	1	5	3	1	1	0	Агротехнічний	Лінійна ерозія, карст
6	Збаразька Гнізна Гнила	Гнізна	18	153,4	168	Осн.	4	2	1	5	5	1	5	3	Агротехнічний, Поселенський, Промисловий, Рекреаційний	Лінійна ерозія, карст
7	Стрийка	Гнізна Гнила	8	41,3	40	1	1	1	1	5	3	1	1	0	Агротехнічний	Лінійна ерозія, карст
8	Гніздечна впадіння	Гнізна	22	131,6	132	1	2	1	1	5	3	1	2	1	Агротехнічно- поселенський	Лінійна ерозія, карст
9	Гнізна Охримівці	Гнізна	13	34,9	30	Осн.	1	1	1	5	4	1	2	1	Агротехнічно- поселенський	Лінійна ерозія, карст
10	Соборна	Гнізна	6.5	16,6	18	1	1	1	1	5	1	1	0	0	Агротехнічний	Лінійна ерозія,

																карст
11	Теребна	Гнізна	5,5	25,3	24	1	2	1	1	5	3	3	2	1	Агротехнічно-поселенський	Лінійна ерозія, карст
12	Дзюрава	Теребна	7	37,8	20	2	2	1	1	5	3	4	1	0	Агротехнічний	Лінійна ерозія, карст
13	Качава Романовий став	Теребна	8	22,8	24	2	1	1	1	5	2	2	1	0	Агротехнічний	Лінійна ерозія, карст
14	Качава Романівка	Теребна	9	23,6	24	2	1	1	1	5	2	2	1	0	Агротехнічний	Лінійна ерозія, карст
15	Качава Колодіївка	Теребна	10	51,2	54	2	2	1	1	5	3	3	2	0	Агротехнічний Осушувально-меліоративний	Лінійна ерозія, карст
16	Качава Магдалівка	Теребна	12	43,7	40	2	2	1	1	5	2	2	3	0	Агротехнічний Осушувально-меліоративний	Лінійна ерозія, карст
17	Вільха	Гнізна	7	12,3	14	1	1	1	1	5	3	3	1	0	Агротехнічний	Лінійна ерозія, карст
18	Гнізна (Дичків-Прошова)	Гнізна	13	111,2	77	Осн.	2	1	1	5	2	2	1	0	Агротехнічний	Лінійна ерозія, карст
19	Притока Сущин	Гнізна	10	20,6	30	1	0	1	1	5	1	1	1	0	Агротехнічний	Лінійна ерозія, карст
20	Сороцька	Гнізна	18	70,1	56	1	1	1	1	5	2	3	2	0	Агротехнічний Осушувально-меліоративний	Лінійна ерозія, карст
21	Вільховець	Гнізна	10	22,3	26	1	0	1	1	5	2	2	2	0	Агротехнічний	Лінійна ерозія, карст
22	Боричівка	Гнізна	15	44,8	43	1	1	1	1	5	2	2	1	0	Агротехнічний	Лінійна ерозія, карст
23	Гнізна (Прошова-впадіння)	Серет	22	73,3	57	Осн.	2	2	2	5	5	5	1	2	Агротехнічний Лісогосподарський Поселенський Рекреаційний Промисловий	Лінійна ерозія, карст

Джерело: розроблено автором

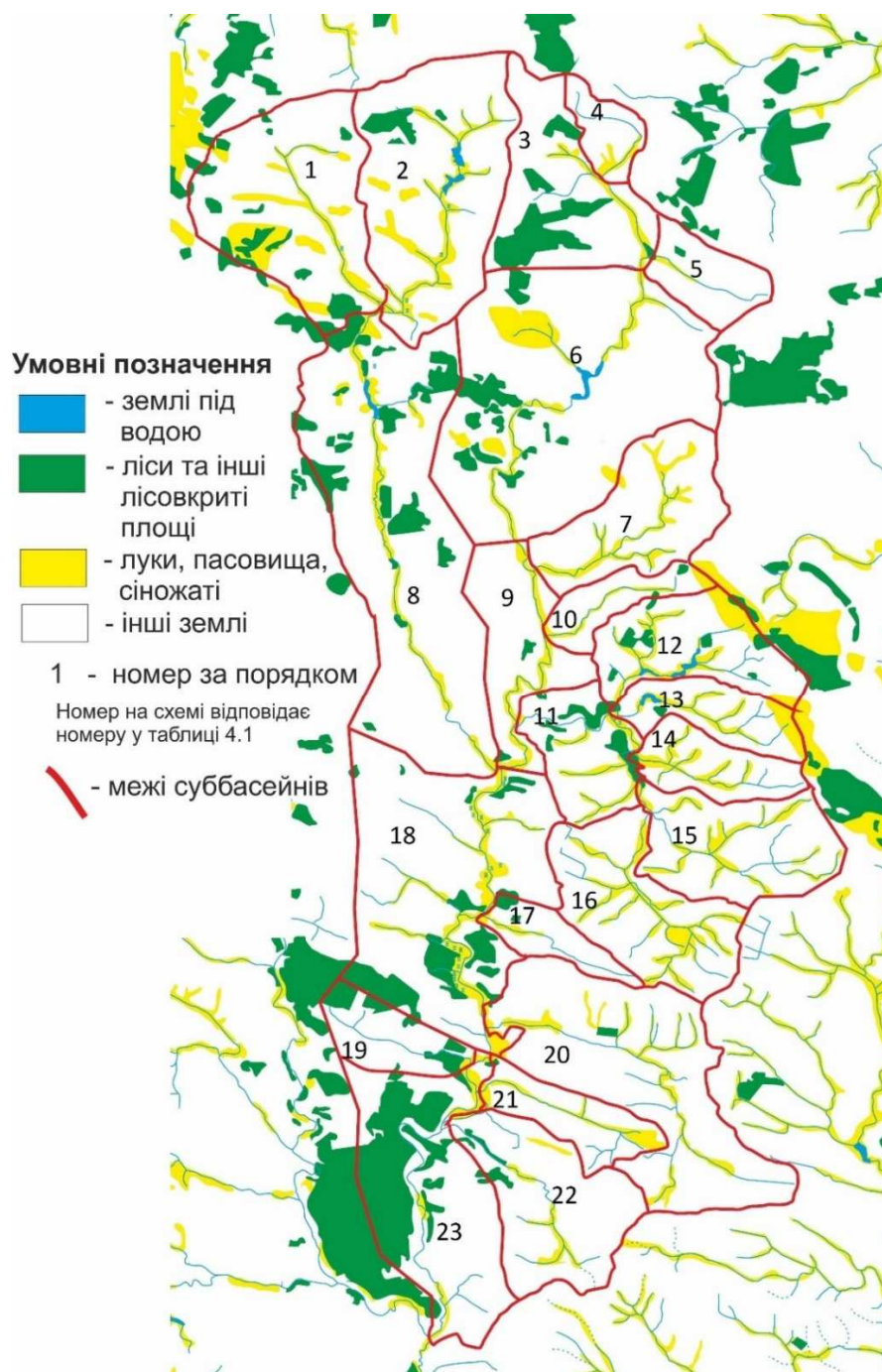


Рис. 4.1. Схема басейнових підсистем в межах річково-басейнової системи Гнізни.
 Джерело: розроблено автором

- лісокористування: у 1 бал оцінюємо залісненість басейнової системи від 0 до 20%; у 2 бали оцінюємо залісненість басейнової системи від 20 до 40%; у 3 бали оцінюємо залісненість басейнової системи від 40 до 60%; у 4 бали оцінюємо

залісненість басейнової системи від 60 до 80%; у 5 балів оцінюємо залісненість басейнової системи понад 80% площі басейнової системи.

За результатами проведеного оцінювання нами визначено типи модельних басейнових підсистем, які відображені на рисунку 4.2. Отримані результати представлені у таблиці 4.1. засвідчують, що басейнові підсистеми здебільшого можна характеризувати як агротехнічно-поселенські. Водночас у межах деяких із них простежуються лісогосподарські, рекреаційні, осушувально-меліоративні та промислові функції. Відповідно до типізації модельних басейнових підсистем можна розробляти загальну програму геоекологічних досліджень. У кожній з басейнових підсистем, залежно від типу господарського освоєння, можна запропонувати моніторингові спостереження за відповідними об'єктами, процесами та їхніми параметрами. Так, при характеристиці агротехнічного типу (1-5, 7-14, 18-19, 22) освоєння басейнової підсистеми, пріоритетними об'єктами моніторингу є ґрунти та ґрунтоутворювальні відклади, поверхневі та ґрунтові води, морфологія рель'єфу, особливості погодних умов, рослинний покрив, інтенсивність розвитку ерозійно-аккумулятивних процесів.

При характеристиці поселенського типу (6, 8, 9, 11, 23) освоєння басейнової підсистеми об'єктами моніторингу є населені пункти, обсяги водоспоживання та водовідведення, наявність очисних споруд та якість очистки води, наявність стихійних сміттєзвалищ, наявність комплексних зелених зон, рівень атмосферних забруднень тощо. При характеристиці рекреаційного типу (6, 23) освоєння басейнової підсистеми об'єктами моніторингу є характеристики погодних умов, ступінь збереженості природної рослинності, екологічний стан території, якісні параметри питної води, повітряного басейну, ґрунтового покриву. При характеристиці осушувально-меліоративного типу (15, 16, 20, 21) освоєння басейнової підсистеми об'єктами моніторингу є характер агрофону, показники родючості ґрунтів, ступінь їх мінералізації і забруднення, каламутність поверхневого стоку та його хімічний склад, морфологія рель'єфу, антропогенна складова впливу, робота споруд на осушувальних системах, внесення добрив.



Рис. 4.2. Типи басейнових підсистем за переважаючими видами господарського освоєння

Джерело: розроблено автором

При характеристиці промислового типу (6, 23) освоєння басейнової підсистеми об'єктами моніторингу є рослинний покрив, фітомеліорація, ґрунтоутворюючі відклади, морфологія техногенного рельєфу, метеорологічні показники, антропогенна складова, залежно від характеру діяльності та умов функціонування

промислових об'єктів, рівень, витрати, хімічний склад поверхневих вод і гідрохімічний режим.

Питаннями ландшафтно-екологічного моніторингу присвячена праця І.М. Волошина, в якій особлива увага приділена оцінці акумуляції хімічних елементів в поверхневих водах і донних відкладах [27]. Аналіз регіональної системи моніторингу забруднення вод проведений у праці І.Ю. Чеболди [216].

4.2. Оптимізаційна модель землекористування

Оптимізація землекористування передбачає реалізацію підходів, які базуються на методиках О.Ф. Балацького [4], М.Д. Гродзинського [8] та Ю. Одума [22], і враховують зональні особливості та законодавчо-правову базу [70]. Підходи щодо оптимізації природних ресурсів України обґрунтовані у колективній публікації за редакції І.Д. Андрієвського, Ю.Р. Шеляг-Сосонка [146]. Особливості землекористування та структури земельних угідь річкових басейнів Тернопільщини висвітлено у статті К.Р. Сокіл [165].

В основі оптимізаційної моделі покладено принцип рівноваги, збалансованого розвитку господарства. Це передбачає, що використання земельних та інших природних ресурсів і розвиток господарства на досліджуваній території не мають погіршувати якості довкілля і стану природних систем та їх геокомпонентів. За умов оптимізації передбачено покращення якості довкілля і створення екологічно безпечної системи землекористування. Розбалансована структура землекористування басейну річки Гнізни представлена на рис. 4.3.

Враховуючи надмірно високу розораність земель річкового басейну (66,75%) та високу частку середньо і сильноеродованих земельних угідь (22%), щороку втрачається від 25 до 50 т/га змитого дрібнозему. Ступінь розораності потребує скорочення мінімум на 17%, шляхом вилучення з орного клину сильноеродовані та малопродуктивні землі, які розташовані на схилових місцевостях верхньої і середньої частин річкового басейну.

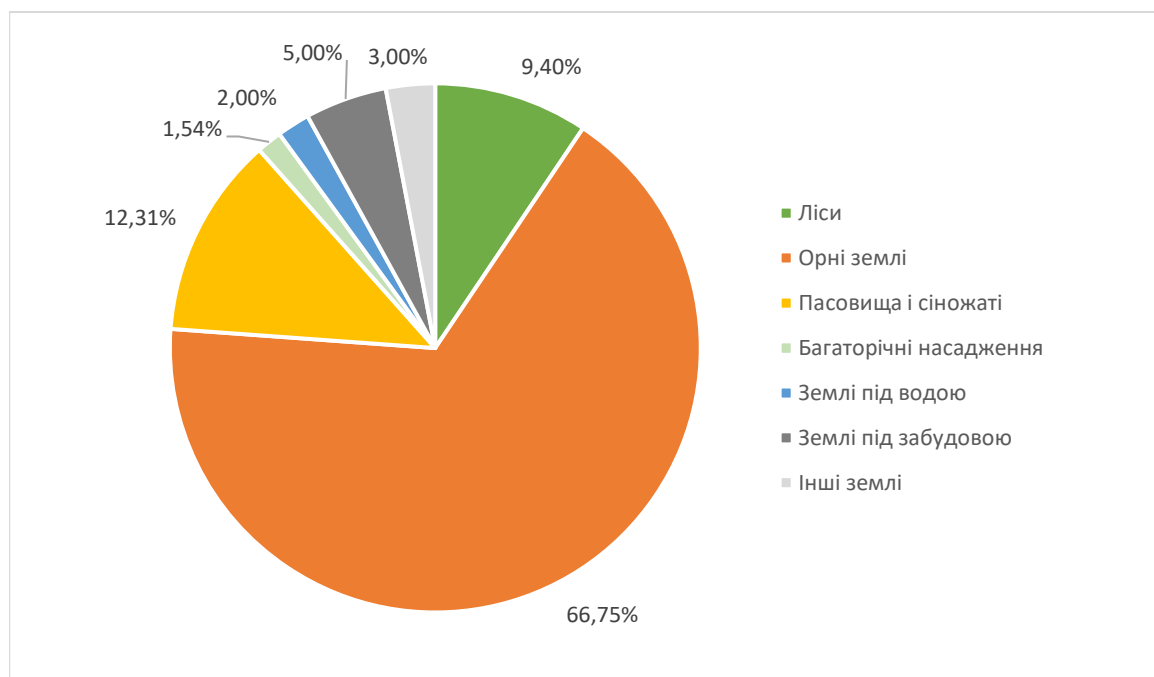


Рис. 4.3 Структура земельних угідь басейну річки Гнізни

Джерело: розроблено автором

Частину вилучених орних земель крутизною схилу більше 7° рекомендується заліснити, задля збільшення лісистості території хоча б до 19%. Орні землі з крутизною схилів менше 7° рекомендується використовувати для закладання садів (5%) та залуження довівши частку пасовищ і сіножатей до 16,5%. Реалізація таких оптимізаційних заходів надасть можливість зростанню частки земель під природними екостабілізаційними угіддями з 23,71% до 37,15%.

Розраховані регіональні індекси антропогенної перетвореності для фактичного та пропонованого варіантів структури землекористування річкового басейну подані у табл. 4.2.

Регіональний індекс антропогенної перетвореності ландшафтних систем, який розрахований для оптимальної структури землекористування, розглядатиметься в якості нормативного регіонального індекса антропогенної перетвореності [22]. При цьому запропонована структура земельних угідь матиме такий вигляд (рис. 4.4).

Таблиця 4.2.

Регіональні індекси антропогенної перетвореності

Види землекористування	Ранг антр. перетвор.	Частка виду землекористування у загальній площі, %			Індекс антропогенної перетвореності		
		Норм.	Факт	Проп	Норм.	Факт.	Проп
Природоохоронні землі	1	11,0	4,44	9,5	11,0	4,44	9,5
Землі під: Лісами	2	22,0	9,4	19,0	44,0	18,8	38,0
Пасовищами	3	17,2	8,62	12,0	51,6	25,86	36,0
Сіножатями	4	4,0	3,69	4,15	16,0	14,76	16,6
Багаторічн. насадж.	5	4,0	1,54	5,0	20,0	57,7	25,0
Орним клином	6	38,0	66,75	49,75	228,0	400,5	298,5
Землі під водою	7	4,0	2,0	2,1	28,0	14,0	14,7
Забудовані землі	8	5,5	5,0	5,0	44,0	40,0	40,0
Пром. об'єкти, дороги	9	4,3	3,0	3,0	38,7	27,0	27,0
Всього по регіону	-	100	100	100	481,01	603,06	495,8

Джерело: розроблено автором

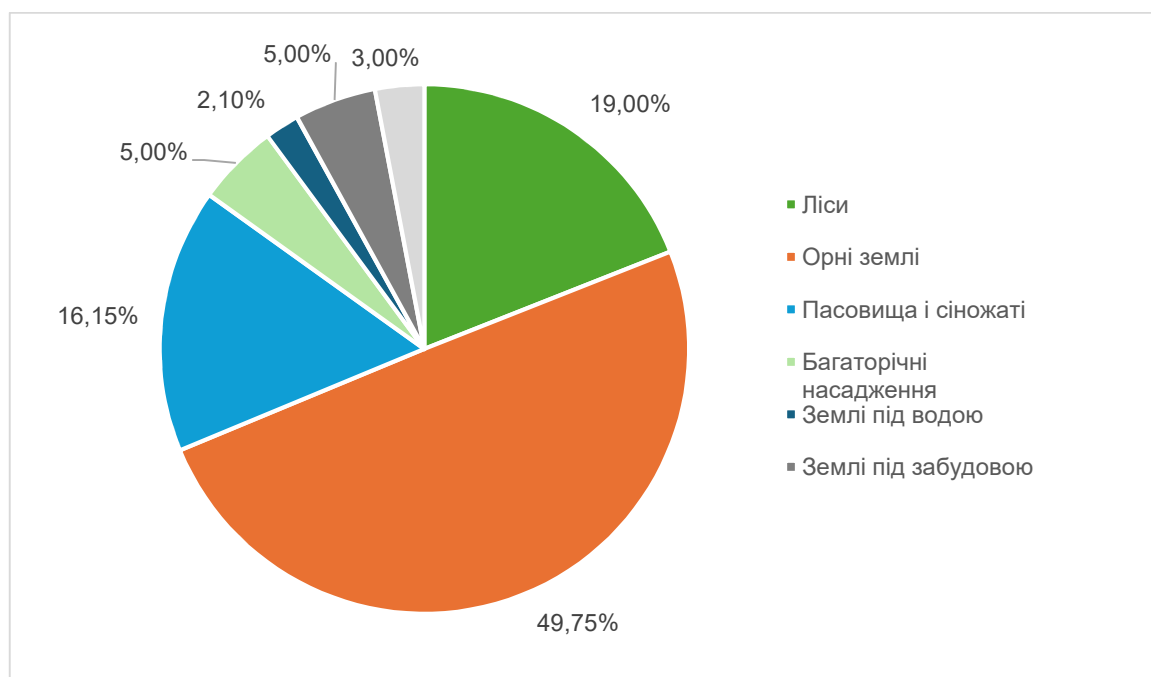


Рис. 4.4. Запропонована структура земельних угідь басейну річки Гнізни

Джерело: розроблено автором

Порівняння цих регіональних індексів з нормативним регіональним індексом антропогенної перетвореності дозволяє оцінити ступінь екологічності фактичної і

проектованої структур землекористування з позиції їх наближення до оптимальної структури.

Динаміка величини індексу антропогенної перетвореності ландшафтних систем використана в якості узагальнюючої характеристики екологічності запропонованого варіанту зміни структури землекористування. У нашому випадку регіональний індекс антропогенної перетвореності знижується на 107,26 пунктів (з 603,06 до 495,8) в результаті зміни структури сільськогосподарського землекористування і перерозподілу частини орних земель між залісненням, залуженням і закладкою садів, а також за рахунок створення нових заповідних територій. Відмінність запропонованого варіанту структури земельних угідь від нормативного регіонального індексу антропогенної перетвореності пояснюється ще відносно високим ступенем розораності території, нижчими за нормативні показники рівнів залуження, заліснення і заповідності досліджуваної території.

Формування басейнової природоохоронної системи передбачає не лише оптимізацію землекористування, а й формування цілісної мережі природоохоронних територій. За матеріалами управління екології та природних ресурсів і власних досліджень передбачено формування десяти нових заповідних об'єктів: 2 регіональних ландшафтних парків, 2 заказників і 6 пам'яток природи на площі 5 612 гектарів, що сприятиме збільшенню частки заповідності до 9,4%.

Проведено розрахунки поглинання викидів парникових газів існуючою та запропованою структурами земельних угідь річкового басейну Гнізни (табл 4.2).

У результаті впровадження запропонованих заходів з оптимізації структури земельних угідь відбудеться зменшення вивільнення CO₂ орними землями та збільшення його поглинання лісовими угіддями.

Пропонована оптимізаційна структура земельних угідь відповідає вимогам Рамкової конвенції ООН про зміну клімату в частині декарбонації земельних угідь. Отже, викиди парникових газів, спричинені рільництвом, поглинатимуться екосистемами лісових та лучних угідь річкового басейну.

Таблиця 4.2.

Обсяги викидів/поглинання CO₂ існуючою та пропонованою структурами земельних угідь річкового басейну Гнізни

Вид угіддя/тип земельного покриття	Існуючі площі земельних угідь, га	Пропоновані площі земельних угідь, га	Середнє значення за 3 роки	Обсяги викидів/поглинання CO ₂ існуючою структурою ЗУ, т/рік	Обсяги викидів/поглинання CO ₂ пропонованою структурою ЗУ, т/рік
1) Лісові площі	10434	18870	- 4,78	- 49875	- 90199
2) Оброблювані землі	78421	57609	+ 1,18	92537	67979
3) Пасовища	10334	12210	- 0,03	- 310	- 366
4) Водно-болотні угіддя 4а) постійні води (ставки, озера, болота) 4б) землі з видобутком торфу	-	-	0	0	0
	-	-	+ 21,53	0	0
5) Поселення	-	-	0	0	0
6) Інші землі	-	-	0	0	0
Разом	-	-	-	42352	-22220

Джерело: розроблено автором

4.3. Ландшафтно-екологічна оптимізаційна модель організації території річково-басейнової системи

Під оптимізацією геосистем розуміють сукупність дій, спрямованих на переведення геосистем у такі стани, за яких вони здатні максимально ефективно виконувати задані функції, не зазнаючи при цьому небажаних змін упродовж певного періоду часу [43]. Річково-басейнову систему можна оптимізувати у різних напрямках, наприклад: водогосподарському, рекреаційному, еколого-стабілізаційному. Крім запропонованої методики традиційно в практиці оптимізаційних досліджень використовуються методи ландшафтного планування як засіб екологічного впорядкування території [106, 107]. Підходи до ландшафтно-екологічної оптимізації території сільської територіальної громади подані у публікації С.Р. Новицької та Л.В. Янковської [128]. Геоекологічні та ландшафтно-екологічні дослідження верхньої та середньої частин річки Серет опрацьовані у публікаціях Н.П. Стецько [167, 168]. Особливості природокористування і, зокрема водокористування, в рамках концепції сталого розвитку на матеріалах Тернопільщини висвітлені у колективній монографії за редакцією Л.П. Царика [172]. У публікації І.Х. Удри акцентована увага на використанні біогеографічного підходу оцінки ландшафтів для оптимізації природокористування в Україні [177]. У дисертації поставлено завдання оптимізувати річково-басейнову систему в еколого-стабілізаційному відношенні, що означає відновити екологічно-стійку, з елементами саморегуляції та самовідновлення, систему, яка знаходиться в умовах посиленого антропогенного впливу. Вирішення цього завдання передбачає оптимізувати структуру землекористування та природокористування в басейні річки, відновити прируслові ландшафти з запровадженням ефективних природоохоронних заходів на засадах сталого розвитку [25, 44, 101, 156, 192]. У басейні річки Гнізни розораність складає 66,75% при науково рекомендованій нормі 49-50%. Це означає, що близько 22% орних земель, які зазнали істотного ерозійного впливу, належать до категорії не лише до середньо- і сильно- еродованих, але й малопродуктивних земель. Їх виявлення проводитимемо за аерофотознімками і топографічними картами,

враховуючи крутизну схилів, тип ґрунтів, бонітет ґрунтів, тип рослинності.

На першому етапі оптимізації геосистем визначають ландшафтно- екологічні пріоритети розвитку басейнової системи. Їх визначення полягає у ранжуванні видів функцій в порядку їх значущості для річкової геосистеми з урахуванням наявної екологічної ситуації в ній, специфіки її ролі в масштабах області (особливість природних умов, ступінь збереженості природних ландшафтів). У сучасних умовах розвитку річкового басейну найвищий пріоритет мають антропоєкологічна функція (забезпечення сприятливих умов середовища проживання людей) та природоохоронна функції (збереження природних систем, їх стійкість до процесів деградації: ерозії, дегуміфікації тощо). Саме ці функції носять пріоритетний характер або мають бути цільовими. За матеріалами монографії В.П. Руденка пріоритет другого порядку визначено за функцією, відповідно до якої геосистема має найвищий природно-ресурсний потенціал [154,156]. У нашому випадку за агровиробничою функцією, згідно з якою на вартість земельних ресурсів у структурі ПРП басейну припадає 72%. Функцію третього порядку визнаємо як водогосподарську, оскільки вартісний потенціал водних ресурсів оцінюється у 16%. Четвертою функцією даного басейну за часткою вартості у загальному ПРП є рекреаційні ресурси, частка яких у вартісній структурі оцінена в 6,6%. Далі йдуть лісові ресурси, частка яких складає 2,4%. Таким чином пріоритетність функцій визначається як ієрархія цілей оптимізації. Пріоритетність функцій річкового басейну є такою: природоохоронна та антропоєкологічна – агровиробнича – водогосподарська – рекреаційна – лісова. Визначення пріоритетності функцій є основою розробки регіональної екологічної політики для річкового басейну. Оптимізація річково-басейнової системи ґрунтуватиметься на визначенні тих її станів, які є для неї оптимальними в природному та соціофункціональному відношенні. Для визначення оптимальних параметрів функціонування річково-басейнової системи використовуємо норми і нормативи встановлені для ефективного функціонування різнопланових геосистем.

Забезпечення виконання антропоєкологічної функції річково-басейнової системи полягатиме у досягненні оптимальних показників структури земельних угідь,

належного екологічного стану.

Параметрами ефективного функціонування природоохоронної системи басейну є досягнення частки заповідності його ландшафтів не менше 10,5%, створення поліфункціональної структури заповідних території та об'єктів в межах басейну. Запропоновані нами природоохоронні заходи сприятимуть зростанню частки заповідних територій з 4,4% до 9,4%, зміні структури категорій заповідання за рахунок появи регіональних ландшафтних парків.

Таким чином, оптимальними параметрами функціонування агросистем є волого- і теплозабезпеченість, якісні показники ґрунтів, відсутність деградаційних процесів. Річково-басейнова система знаходиться в зоні стабільного землеробства, забезпечена високоякісними ґрунтами. При цьому доцільно скоротити розораність сільськогосподарських угідь до пропорованих показників. Функціонування водогосподарського комплексу не повинно виснажувати запаси поверхневих і підземних вод, погіршувати якість води та підтримувати сталий гідрологічний режим головної річки з її притоками.

Розвитку рекреаційного господарства сприятиме створення двох РЛП «Збарзькі товтри» та «Княжий ліс», в межах яких будуть виділені зони регульованої та стаціонарної рекреації. Окрім цього, в межах територіальних громад створені ставково-рекреаційні комплекси з відповідною інфраструктурою для забезпечення місцевого населення рекреаційними послугами [196]. Перспективи розвитку рекреаційного природокористування у басейні річки Гнізни обґрунтовані у публікації автора [194]. Також у колективній публікації Л.В. Янковської та А.В. Цідило розглянута перспектива рекреаційного використання Романівського ставу на річці Качаві притоці Гнізни [232].

Розвиток лісогосподарського комплексу має враховувати залісненість річкового басейну на рівні 20-22% його площі, що забезпечить належними фіто-меліоративними функціями територію басейну та ефективним виконанням рекреаційної функції, а також сприятиме забезпеченню стійкого функціонування всієї річково-басейнової системи.

Наступним етапом ландшафтно-екологічної оптимізації річково-басейнової системи виступає аналіз співвідношення природних і антропогенізованих угідь. В ідеальному вимірі це співвідношення має бути таким: 40% антропогенізованих угідь, до яких належать сільська і міська забудова, транспортна інфраструктура, виробничі об'єкти, лінії електропередач, нафто- і газогони, орні землі; 60% – природного ландшафту у складі лісів, лук, пасовищ, сіножатей, водно-болотних угідь, для підтримання екологічної рівноваги і стійкості річково-басейнової системи. Проведений аналіз структури земельних угідь свідчить про розбалансованість землекористування річкового басейну: лише 20 % угідь зайнято природною рослинністю, тоді як 80 % становлять антропогенно трансформовані території. Така структура земельних угідь не відповідає оптимальним нормам, знижує стійкість річково-басейнової системи до зовнішніх впливів, погіршує природні умови безпечного проживання населення тощо. Заходи з оптимізації землекористування річкового басейну представлені у параграфі 4.2., і надали можливість збільшити частку природних угідь до 42,35% проти 57,75% антропогенізованих. Моделювання антропогенного навантаження на басейни малих річок висвітлені у публікації О.І. Швеця та Ю.М. Андрейчука [220].

4.4. Моделі заповідного природокористування басейну річки Гнізни

4.4.1. Модель заповідної мережі басейну річки Гнізни

В межах річкових систем поєднуються різноманітні екологічні процеси, що чутливо відображається на антропогенній зміні ландшафтів. На зміну екологічного стану річкового басейну істотний вплив має структура земельних угідь, яка тісно пов'язана зі зміною характеру землекористування та інтенсивністю антропогенної трансформації ландшафтів. Скорочення природної рослинності за рахунок надмірного розорювання земельних угідь на схилових місцевостях призводить до активізації ерозійно-акумулятивних процесів, інтенсивності площинного змиву у річкових басейнах. Внаслідок надмірного розорювання до річищ надходить така кількість змитого матеріалу, яку водні потоки не здатні транспортувати, що зумовлює акумулювання наносів у руслах малих річок, їх замулення та подальшу деградацію. У результаті цього погіршується живлення річок підземними водами, які і без того виснажуються. У межах водозбірних басейнів малих річок, що неглибоко врізані у підстилаючі породи, проявляються індивідуальні закономірності формування стану та якості води для кожної річки.

Заповідні території беруть безпосередню участь у процесі природокористування, оскільки заповідний режим території передбачає ощадливе використання природних ресурсів. Збереження біотичного і ландшафтного різноманіт'я є першочерговим завданням в сучасних умовах оптимізації природокористування, що прописано в законі «Про охорону навколишнього природного середовища України» [67]. У матеріалах міжнародних природоохоронних стратегій [29, 171] та базових наукових публікацій [38, 39, 72, 200] відмічено актуальність і доцільність реалізації поставлених завдань. Роль заповідних ландшафтів стосовно збереження природної, історичної та культурної цінностей обґрунтовані С.М. Стойком [169]. Перспективи розвитку природно-заповідного фонду Тернопільської області описані у праці І.О. П'ятківського [150]. Питання стану та тенденцій розвитку басейнових систем малих річок Західного Поділля, а також перспектив оптимізації природокористування

і охорони природи виствітлені у колективній публікації «Basin systems of small rivers of Western Podillia: state, trends of development changes, prospects for optimization of nature use and nature protection» [253]. Для процесу заповідання існує п'ять видів режимів збереження: абсолютної заповідності, регульованої заповідності, заказний, непрямого збереження, відтворення та збалансованого природокористування. Режимом абсолютної заповідності відрізняються пасивні форми збереження природи. До активних форм її охорони належать інші чотири режими збереження природи. Кожна із існуючих категорій заповідності має особливий набір форм, а відтак і режим охорони, основні завдання і функції.

До особливостей заповідного природокористування належить те, що за своєю сутністю належить до ресурсозберігаючих форм на відміну традиційних ресурсоспоживаючих. Для формування екологічно стабільних ландшафтів необхідно досягти певного паритету між площами стійких ландшафтів (заповідних територій, лісів, багаторічних насаджень, сіножатей, пасовищ, боліт) та нестійких (орних земель, забудованих земель та територій виробничої інфраструктури). Оскільки природоохоронні режими заповідних територій та об'єктів мають своєрідну специфіку, тому при оптимізації заповідної мережі басейну необхідно врахувати функціональні особливості кожної категорії заповідання. Природоохоронна модель басейнової мережі матиме такі особливості:

- на витоках головної річки і її приток (периферія басейну) варто створити гідрологічні заказники, пам'ятки природи з метою збереження та відновлення водності річок, що забезпечуватиме певний їх гідрологічний режим;

- у середніх течіях головної річки та її приток основну увагу варто приділити створенню заказників різних типів (ботанічні, гідрологічні, ландшафтні) і заповідних урочищ для збереження та відновлення водно-болотних угідь, тих видів рослин і тварин, які мігрували з освоєних вододільних територій;

- враховуючи особливості природи в нижній течії р. Гнізни та наявність історико-культурних об'єктів в м. Теревовлі та його околицях, доречно створити нову категорію заповідання – регіональний ландшафтний парк «Княжий ліс» з акцентом

природоохоронну та рекреаційну діяльність.

У результаті проведеного аналізу функціональної структури ПЗФ басейну р. Гнізни виявлено три категорії заповідання з одинадцяти існуючих в Україні: заказник, пам'ятка природи, ботанічний сад. Із наявних заповідних об'єктів у басейні р. Гнізни тільки одна заповідна територія має статус загальнодержавного значення. У таблиці 4.3. наведено функціональну структуру ПЗФ басейну річки Гнізни.

Аналіз таблиці показав, що структура ПЗФ річкового басейну є недосконалою, більшість заповідних об'єктів носять точковий малоплощадний характер, а двома загальнозоологічними заказниками зайнято 85,4% заповідних площ басейну річки. Причому обидва загальнозоологічні заказники розташовані на крайній півночі басейну. Приуроченість заповідних територій та об'єктів до басейну р. Гнізни проаналізовано авторами і відображено на картосхемі у публікації [213].

Таблиця 4.3

Функціональна структура природно-заповідного фонду басейну Гнізни станом на 2023 р.

Категорія заповідання	Кількість, од	Площа, га
Ландшафтний заказник загальнодержавного значення	1	123,200
Ландшафтний заказник місцевого значення	5	216,500
Гідрологічний заказник місцевого значення	2	72,700
Ботанічний заказник місцевого значення	7	191,600
Загальнозоологічний заказник місцевого значення	2	4156,000
Комплексна пам'ятка природи місцевого значення	2	5,150
Геологічна пам'ятка природи місцевого значення	5	28,200
Гідрологічна пам'ятка природи місцевого значення	11	6,095
Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення	25	57,544
Ботанічний сад місцевого значення	1	4,560
Загалом у басейні Гнізни	61	4861,549

Джерело: розроблено автором

Розширення мережі ПЗФ басейну варто здійснювати за рахунок створення нових заказників та пам'яток природи. Методика створення нових заповідних територій подана у публікації А.В. Подобайла [142]. Серед перспективних заповідних об'єктів

науковці пропонують створення двох регіональних ландшафтних парків: «Княжий ліс» поблизу м. Теремовлі та «Збараські товтри» в околицях м. Збаража. Положення про Проект організації території регіональних ландшафтних парків передбачає поетапність аналізу природних, соціальних та економічних аспектів їх функціонування [144]. С. Кукурудза розглядає регіональні ландшафтні парки як ефективні засоби збереження і охорони біорізноманіття [98]. Питання охорони річкових долин у контексті концепції сталого розвитку розглянуто у статті «Ochrona dolin rzecznych w kontekście zrównoważonego rozwoju» [249]. Функціонування РЛП сприятиме активізації регульованої рекреації на околиці Старого Збаража в межах Медоборського пасма та на межиріччі рр. Гнізни і Серету в районі старовинної Теремовлі. Рекреанти активно використовують ці терени вже сьогодні, тому надання їм офіційного статусу сприятиме активізації цілеспрямованого відпочинку і оздоровлення населення зазначених міст і прилеглих населених пунктів. Одними з перших пропозицій щодо створення заповідних об'єктів в межах річкової долини Гнізни були подані П.Л. Цариком І.М Вітенком та Л.П. Цариком у 2010 році [211], обґрунтування створення РЛП «Княжий ліс» було опубліковано П.Л. Цариком у фаховому часописі «Наукові записки» ТНПУ [212]. Далі наведено перелік перспективних до заповідання територій та об'єктів і подано їх характеристики за пропозиціями науковців та працівників природоохоронних установ [130, 134].

Регіональний ландшафтний парк «Збараські товтри» пропонується для заповідання на площі 1500 га є перспективним для розвитку екологічного і пізнавального туризму та розташований в межах Тернопільського району між населеними пунктами Залужжя, Зарубинці, Оприлівці, Добриводи, Хомівка, Дубівці, у тому числі у межах кварталів № 10-19, 26-41 Збараського лісництва Філія ДП "Ліси України" «Бережанське лісомисливське господарство» (лісові урочища «Залужжя», «Пожарниця», «Дубівці», «Старий Збараж», «Вовчий ліс», «Івашківці») та прилеглих до них угідь. Парк знаходитиметься на межі Мильнівського та Збараського ландшафтів з великою кількістю історико-архітектурних і культурних пам'яток м. Збаража та його околиць. Створення РЛП запроєктовано схемою формування

Регіональної екомережі Тернопільської області (2009 р.). Обґрунтування створення парку здійснено науковцями Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка і фахівцями управління екології та природних ресурсів Тернопільської ОДА у лютому 2018 р. Згідно з Регіональною схемою вказана територія знаходиться в межах Товтрового міжрегіонального екокоридору, а згідно з фізико-географічним районуванням – у межах Західноподільської височинної області Західноукраїнського краю зони широколистяних лісів Східноєвропейської рівнини. Земельні угіддя площею 971 га знаходяться у користуванні Філія ДП "Ліси України" «Бережанське лісомисливське господарство», а 529 га земельних угідь належать до земель запасу та не наданих у власність і користування.

Регіональний ландшафтний парк «Княжий ліс», площею близько 4000 га, є традиційним місцем відпочинку та оздоровлення населення, збору ягід, грибів, лікарських рослин і пропонується для заповідання. Територія парку розташована у Тернопільському районі між населеними пунктами Дружба, Кровинка, Острівець, Лошнів і містом Терєбовля, у тому числі у межах кв. 5-26, кв. 31-105 Терєбовлянського лісництва Філія ДП "Ліси України" «Бережанське лісомисливське господарство» (лісове урочище «Терєбовлянська дача») та прилеглих до нього угідь. Створення РЛП запроєктовано схемою Регіональної екомережі Тернопільської області (2009 р.). Обґрунтування створення парку здійснено науковцями Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка і фахівцями управління екології та природних ресурсів Тернопільської ОДА у лютому 2018 р. Згідно з Регіональною схемою вказана територія знаходиться в зоні Серетського міжрегіонального екокоридору, а згідно з фізико-географічним районуванням – у межах Західноподільської височинної області Західноукраїнського краю зони широколистяних лісів Східноєвропейської рівнини. Земельні угіддя площею 3488 га перебувають у користуванні ДП «Тернопільське лісове господарство», а 512 га земельних угідь належать до земель запасу та не наданих у власність і користування.

«Гнізненський» гідрологічний заказник місцевого значення є цінним водно-

болотним масивом у басейні р. Гнізни, лівої притоки р. Серет. Пропонована до розширення заказника територія знаходиться в межах заплави р. Гнізни між селами Красносільці, Розношинці, Малий Глибочок і Тарасівка Тернопільського району. Тут збереглася вологолюбна рослинність, фітоценози якої належать до евтрофних високотравних угруповань класу PhragmitoMagnocaricetea, з домінуванням осоки гостровидної (*Carex acutiformis* Ehrh) (20-65%) та очерету (*Phragmites australis* (Cov.) Trin. ex Steud) (5-30%). У межах ценозів зустрічається від 18 до 27 видів рослин. Тут трапляється пальчатокорінник травневий (*Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P. F. Hunt&Summerh.) – занесений до Червоної книги України, бобівник трилистий (*Menyanthes trifoliata* L.) – занесений до Переліку рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів рослинного світу Тернопільської області.

Гідрологічний заказник місцевого значення «Під лісом» розташований у заплаві р. Гнізни між селами Красівка і Дичків Тернопільського району. Згідно з схемою формування регіональної екомережі Тернопільської області знаходиться в межах перспективного Гнізненського екокоридору місцевого значення. Тут наявна велика кількість джерел, що живлять штучні водойми, а також зростають зарості високотравних гелофітів (очерету, комишу), які відіграють велику роль у регулюванні гідрорежиму та знаходяться під охороною Бернської конвенції; угруповання середньовисоких гелофітів (лепешняку тростинового, високого, катабрози водяної, тонконогу болотного), які сприяють регулюванню гідрологічного режиму і знаходяться під охороною Бернської конвенції. Невисокі угруповання прибережно-водного різнотрав'я: стрілолисту стрілолистого, сусаку зонтичного, їжачої голівки, частухи подорожникової, осоки несправжньосмикавцевої тощо) включені до Зеленої книги України і також перебувають під охороною Бернської конвенції. Згідно з фізико-географічним районуванням дана ділянка знаходиться у межах Західноподільської височинної області Західноукраїнського краю зони широколистяних лісів Східноєвропейської рівнини. До заповідання пропонована площа у 22,2 га, яка знаходиться на території Великогаївської ТГ.

Гідрологічна пам'ятка природи місцевого значення «Чернихівецькі джерела»

орієнтована на збереження підземних джерел, які знаходяться у Тернопільському районі, на півдні с. Чернихівці. Вода із шести джерел зливається в один великий потік глибиною до 1 метра, який по 40 метровому штучно створеному руслі впадає у р. Гнізну. Згідно з схемою формування регіональної екомережі Тернопільської області (2009 р.) приурочені до меж Гнізненського перспективного екокоридору місцевого значення. За схемою фізико-географічного районування вказана ділянка знаходиться в межах Західноподільської височинної області Західноукраїнського краю зони широколистяних лісів Східноєвропейської рівнини. «Чернихівецькі джерела» запропоновані до заповідання науковцями Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка у 2008 р. Потребує подальшого обстеження і підготовки наукового обґрунтування. Земельна ділянка площею 0,15 га розташована в межах населеного пункту Чернихівці Тернопільського району.

Гідрологічна пам'ятка природи місцевого значення «Стриївецьке джерело» розташована у с. Стриївка у межах заплави р. Слотівки, що є лівою притокою р. Гнізни. Невелике джерело шириною 0,8 метра з дебітом близько 60 літрів/год є ключем питної води. Згідно з схемою формування регіональної екомережі Тернопільської області за 2009 р., воно знаходиться в межах Гнізненського перспективного екокоридору місцевого значення. За схемою фізико-географічного районування вказана ділянка знаходиться в межах Західноподільської височинної області Західноукраїнського краю зони широколистяних лісів Східноєвропейської рівнини. Пропозиція подана Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка у 2013 р, потребує подальшого обстеження і підготовки наукового обґрунтування необхідності оголошення пам'ятки природи. Пропонована для заповідання земельна ділянка площею 0,02 га розташована в межах Збаразької територіальної громади.

Гідрологічна пам'ятка природи місцевого значення «Кобильське джерело» розташоване на околиці с. Кобилля, у заплаві р. Гніздечна, правої притоки р. Гнізни. Невелике джерело питної води шириною 1,5 метра і глибиною до 1 метра, окультурене у 1993 році парафіянами місцевої церкви. Джерело, згідно з схемою

формування регіональної екомережі Тернопільської області у 2009 р., знаходиться в зоні Гніздечнівського екокоридору місцевого значення. За схемою фізико-географічного районування дана ділянка розташована у межах Західноподільської височинної області Західноукраїнського краю зони широколистяних лісів Східноєвропейської рівнини. Пропозиція подана вченими Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка у 2013 р. потребує подальшого обстеження і підготовки наукового обґрунтування. Земельна ділянка площею 0,02 га в с. Кобилля Збараської територіальної громади.

Гідрологічна пам'ятка природи місцевого значення «Осталецька долина джерел». Запропонована до заповідання для охорони і збереження джерел, що живлять річку Гнізну. Розташована у с. Остальці Тернопільського району в 500 м на захід від села. Пропонована для заповідання ділянка у Тернопільській області, в 500 м на захід від села. Відповідно до схеми формування регіональної екомережі Тернопільської області у 2009 р., приурочена до меж Гнізненського екокоридору місцевого значення. За схемою фізико-географічного районування, розташована у межах Західноподільської височинної області Західноукраїнського краю зони широколистяних лісів Східноєвропейської рівнини. Пропозиція подана вченими Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка у 2008 р., потребує подальшого обстеження і підготовки наукового обґрунтування, щодо оголошення гідрологічною пам'яткою природи на площі 12 га. Земельна ділянка приурочена до меж Сущинської і Лошнівської сільських рад Тербовлянської громади.

Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення «Олишковецька ділянка» (розширення). До заповідання пропонується екосистема типової водно-болотної рослинності, розташована між селами Олишківці та Витківці в заплаві р. Гнізни. Відповідно до схеми формування регіональної екомережі Тернопільської області у 2009 р, заболочена територія приурочена до меж Гнізненського екокоридору місцевого значення. Відповідно до схеми фізико-географічного районування ділянка приурочена до меж Західноподільської височинної області Західноукраїнського краю

зони широколистяних лісів Східноєвропейської рівнини. Пропозиція надана фахівцями регіонального відділу водних ресурсів у Тернопільській області у 2007 р. Потребує обстеження і підготовки наукового обґрунтування в якості пам'ятки природи. Її орієнтовна площа 15,2 га розташована на території Зарудянської сільської ради Збаразької територіальної громади.

Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення «Середнє болото». Пам'ятка природи має важливе водорегуляторне та фітосозологічне значення. Пропонована до заповідання ділянка знаходиться у Тернопільському районі, на південній околиці селища Великі Бірки, у межах заплави р. Гнізни. Тут сформувався лучно-болотний тип рослинності, значну частину якого займають угруповання вологих та мокрих лук. На фрагменті схилу південної експозиції збережено лучно-степову рослинність. Відповідно до схеми формування регіональної екомережі Тернопільської області у 2009 р. приурочена до меж Гнізненського екокоридору місцевого значення. Відповідно до схеми фізико-географічного районування ділянка знаходиться в межах Західноподільської височинної області Західноукраїнського краю зони широколистяних лісів Східноєвропейської рівнини. Потребує обстеження і підготовки наукового обґрунтування в якості пам'ятки природи на площі 7,5 га. Земельна ділянка приурочена до території Великобірківської територіальної громади.

Пропоновані до заповідання території та об'єкти займатимуть площу 5 612,69 га, що приведе до подвоєння площ басейнової заповідної мережі (табл. 4.4). У результаті запропонованого розширення заповідної мережі басейну р. Гнізни виникне нова категорія заповідання – регіональний ландшафтний парк.

Таблиця 4.4

Структура перспективних об'єктів ПЗФ в басейні р. Гнізни

№ з/п	Категорія заповідання	Кількість, од	Проектована площа, га
1.	Регіональний ландшафтний парк	2	5500
1.	Заказник	2	27,2
2.	Пам'ятка природи	6	34,89

Джерело: розроблено автором

За результатами натурних досліджень, проведених автором у складі експедиції працівників науково-дослідної лабораторії «Моделювання еколого-географічних систем» ТНПУ ім. В. Гнатюка, виявлено низку перспективних для заповідання об'єктів.

У заплаві р. Гнізни між с. Охримівці і с. Соборне знаходиться заболочена ділянка з водно-болотною рослинністю яку доцільно відвести під гідро-орнітологічний заказник. У межах бувшого панського маєтку у с. Сущин збереглися залишки старовинного парку, яким варто надати статус парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення (рис. 4.5).

На лівобрежжі річкової долини Гнізни між селами Сущин і Лошнів знаходяться дві балки, які є цінними з геоморфологічної і ботанічної точок зору. Тут зростають такі рідкісні види рослин, як зіновать подільська, горицвіт весняний, анемона розлога, первоцвіт весняний тощо. Також було виявлено два види ящірок: прудка, зелена. У балці №1, яка наближена до околиці с. Сущин, на лівому схилі зафіксоване суцільне зростання первоцвіту весняного, тоді як на правому схилі масово зростає зіновать подільська. На гребні між балками виявлено масове зростання горицвіту весняного. У свій час було внесено пропозицію про створення тут заповідного урочища, або комплексної пам'ятки природи місцевого значення «Лошнівські балки» (рис. 4.6).



Рис. 4.5. Перспективні заповідні об'єкти річки між с. Охримівці і с. Соборне та у с. Сущин

Долина річки Гнізни між селами Грабовець і Баворів представляє собою широку залужену заплаву із залісненими схилами терас, віддаленою від населених пунктів. Це створює сприятливі передумови формування тут ландшафтного заказника (рис. 4.7).

У межах середнього відтинку річкової долини, яка знаходиться у доброму екологічному стані, доцільно створювати різні категорії заповідних об'єктів, у тому числі джерел, приурочених до заплави і надзаплавних терас.

Серед водоохоронних заходів в межах нижньої ділянки річкової долини першочергово необхідно відвести водоохоронні зони (в межах с. Кровинка, м. Теремовлі та с. Зеленче). Орні землі приурочені до річкової заплави рекомендовано до залуження, оскільки епізодичні весняні повені призводять до надмірного змиву ґрунту орних земель (рис. 4.8).



Рис. 4.6. Загальний вигляд однієї із Лошнівських балок

Джерело: зроблено автором



Рис. 4.7. Перспективний ландшафтний заказник між сс. Грабовець і Баворів

Джерело: зроблено автором



Рис. 4.8. Весняна повінь на р. Гнізні в околиці с. Кровинка (за фондovими матеріалами кафедри геоекології та гідрології)

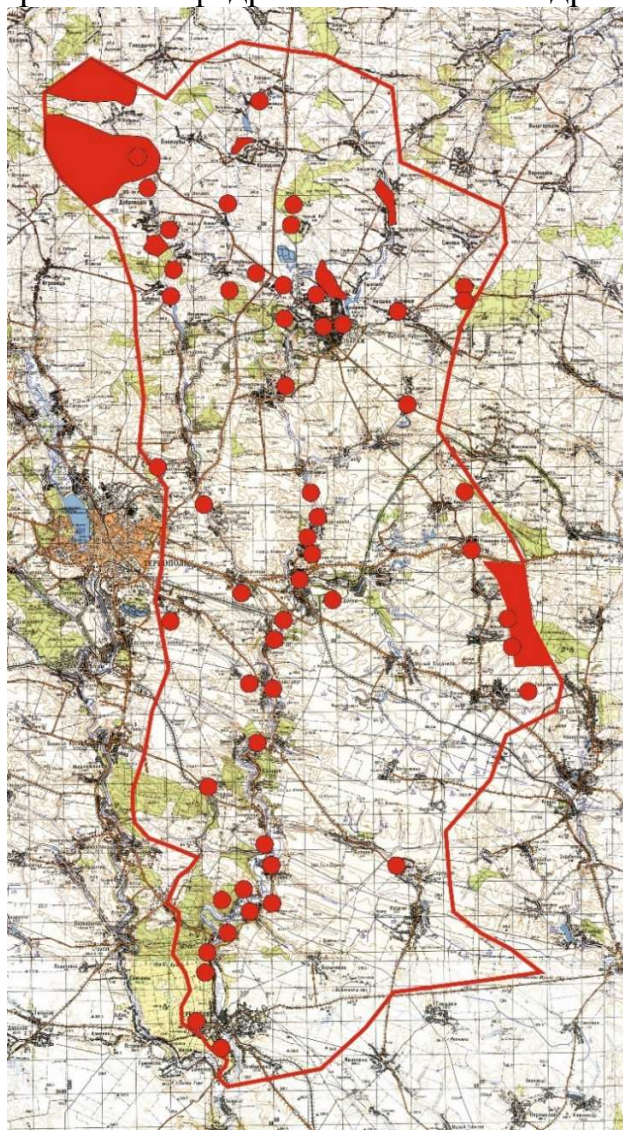


Рис. 4.9. Територіальна структура природно-заповідного фонду басейну р. Гнізни станом на 2024 р.

Джерело: розроблено автором

За результатами комплексних досліджень перспективних заповідних об'єктів, узгоджених в управлінні екології та природних ресурсів ОВА, автором створена таблиця 4.3., яка включає 2 Регіональні ландшафтні парки («Збараські товтри» і «Княжий ліс»), розширену частину гідрологічного заказника місцевого значення «Гнізненський» та гідрологічний заказник місцевого значення «Під лісом»; 5 гідрологічних пам'яток природи місцевого значення, 1 ботанічну пам'ятку природи місцевого значення та 1 парк-пам'ятку садово-паркового мистецтва, загальною площею 5545,3 га.

Таблиця 4.3

Перспективні заповідні об'єкти територіальних громад Тернопільського району в межах річкової долини Гнізни

№	Громада	Назва об'єкту	Площа, га	Загальна площа, га
1	Збараська	Гідрологічна пам'ятка природи «Шимківські джерела»	3,0	1513,6
		Гідрологічний заказник місцевого значення «Гнізненський»	10,0	
		Регіональний ландшафтний парк «Збараські Товтри»	1500,0	
		Гідрологічна пам'ятка природи «Чернихівецькі джерела»	0,2	
		Гідрологічна пам'ятка природи «Стриївецьке джерело»	0,2	
		Гідрологічна пам'ятка природи «Кобильське джерело»	0,2	
2	Великобірківська	Ботанічна пам'ятка природи «Середнє болото»	7,5	7,5
3	Великогаївська	Гідрологічний заказник місцевого значення «Під лісом»	22,2	22,2
4	Теребовлянська	Гідрологічна пам'ятка природи «Осталецька долина джерел»	1,0	4002,0
		Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва «Залишки старовинного парку у с. Суцин»	1,0	
		Регіональний ландшафтний парк	4000,0	

		«Княжий ліс»		
Всього:				5545,3

Джерело: розроблено автором

Враховуючи наявну структуру територій та об'єктів ПЗФ у басейні річки Гнізни, кількістю 61 одиниці на площі 4861,549 га та 11 перспективних заповідних об'єктів площею 5545,3 га, загальна площа заповідної мережі річково-басейнової системи становитиме 10406,849 га, що складе 9,38% території річкового басейну. Таким чином в оптимізованій заповідній мережі річкового басейну з'являться 2 РЛП в околицях міст Терєбовлі і Збаража, які слугуватимуть ключовими територіями перспективної екомережі в долині р. Гнізни. Заповідна і екологічна мережі Тернопільського адміністративного району подані у колективній праці [205].

4.4.2. Модель екомережі басейну річки Гнізни

Законодавчою основою створення екомережі басейну Гнізни став Закон України «Про екологічну мережу України» [66], серед завдань якого є формування екомереж як елементів сталого функціонування регіонів, басейнів, міських населених пунктів. Як відмічає О.Г. Топчієв у своїй публікації, присвяченій проблемам екомереж, вони здійснюють істотний вплив на формування територіальної організації довкілля [174]. Функціонально-просторову оптимізацію природоохоронних та екологічних мереж у Тернопільській області досліджено колективом авторів у праці «Functional and Spatial Optimization of the Protected and Ecological Networks of Ternopil Region in Ukraine» [251].

Для виокремлення структурних елементів річкової екомережі необхідно дотриматися критеріїв їх вибору, серед яких: біоекологічні, ландшафтні, територіальні. Оскільки площі ключових територій регіонального рівня повинні знаходитися в межах 500-1000 га, то таким критеріям відповідають заповідні зони обох регіональних ландшафтних парків «Збаразькі товтри» і «Княжий ліс».

У межах річково-долинного екокоридору зосереджено 30 заповідних об'єктів різних категорій, у тому числі 10 перспективних, приурочених до річкової долини, що зумовлює високий ступінь її заповідності та обмежений режим природокористування (рис.4. 13). Удовиченко В.В. доводить, що структурно-функціональні особливості природно-заповідного фонду території виступають основою формування перспективної екомережі [178].

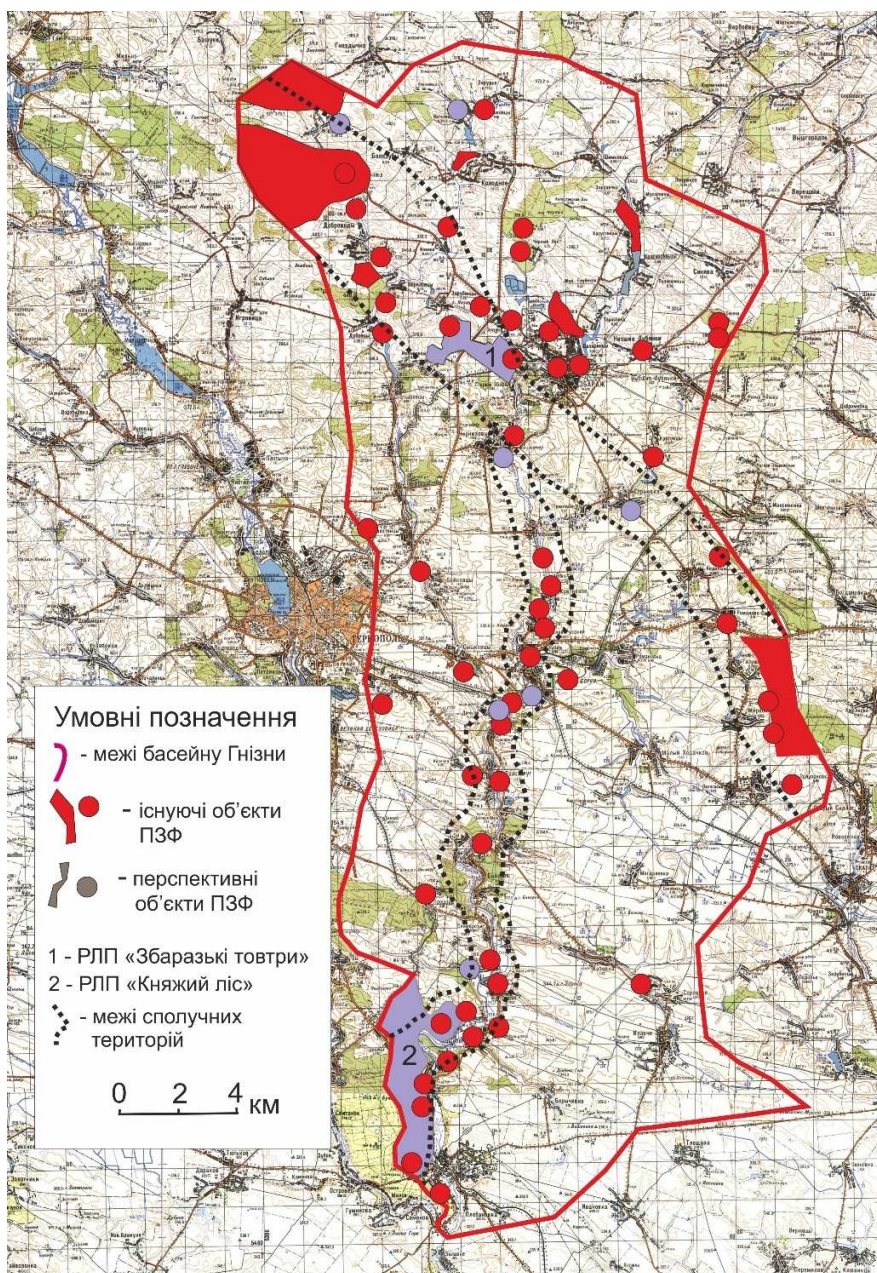


Рис.4.13. Заповідна та екологічна мережі долини р. Гнізни

Джерело: розроблено автором

Таким чином, Гнізнівський екокоридор носить обґрунтований характер і є складовою частиною екомережі як Тернопільського району, так і Тернопільської області. В межах екокоридору добре виражена захисна територія, представлена водно-болотними угіддями вздовж річкової долини, за винятком окремих населених пунктів.

Оскільки екокоридор приурочений до річкової долини Гнізни, то переважаючими угрупованнями рослинного і тваринного світу є водно-болотні та заплавної лук, з таким видовим складом: бобівник трилистий, пальчатокорінник травневий; осоти: болотний, городній, прибережний, плакун верболистий, дягель лікарський, комиш, очерет; угруповання середньовисоких галофітів: лепешняку тростинового, високого, катабрози водяної, тонконогу болотного; прибережно-водним різнотрав'ям: сусаку зонтичного, стрілолисту стрілолистого, частухи подорожникової, їжачої голівки тощо.

Гідрологічні заказники долини Гнізни є місцем гніздування таких видів птахів: лебедів-шипунів, сірих чапель, жайворонків, качок, куликів, пірникозів, очеретянок, коровайок, косарів та інших. Ставки та водосховища є місцем нересту, нагулу та зимівлі місцевих видів риби таких як: карась, короп, окунь, білий амур, жерех, судак, товстолоб, краснопірка, вугр річковий, в'яз, головань, рибець, лин, лящ та інші.

Обґрунтування моделей заповідної та екологічної мережі сприятиме не лише оптимізації окремих ланок річково-басейнової системи, а й ефективному функціонуванню процесів екосистемного моніторингу і управління водними ресурсами, що передбачено ст. 80 Водного кодексу України [108,193].

Висновки до четвертого розділу

1. Створені моделі формують уявлення про загальний стан та оптимізаційні заходи щодо досліджуваного об'єкту. В результаті проведеного аналізу модельних басейнових підсистем була з'ясована їх геоекологічна типізація за переважаючими видами господарського освоєння. Це дало можливість запропонувати моніторингові спостереження за відповідними об'єктами, процесами та їхніми параметрами.

2. Аналіз процесів землекористування в межах річково-басейнової системи Гнізни дав можливість створити оптимізаційну модель, згідно з якою запропоновано скоротити малопродуктивні та еродовані орні землі та розширити площі і частку лук, сіножатей пасовищ та лісів (з 9.4% до 17%) задля досягнення збалансованості і стійкості річково-басейнової системи.

3. Розроблення моделі ландшафтно-екологічної оптимізації території полягало у досягненні такого співвідношення природних і антропогенізованих угідь, при якому вдавалось би забезпечити ефективне збереження і раціональне використання природних ресурсів. У результаті запропонованих заходів це співвідношення становило 42,25 % природних угідь проти 57,75 % антропогенно трансформованих територій.

4. Враховуючи пропозиції колективів природного заповідника «Медобори», національних природних парків «Кременецькі гори» і «Дністровський каньйон», Кременецького ботанічного саду, представників науково-технічних рад базових заповідних об'єктів, а також результати експедиційних досліджень автора, запропоновано до створення низку категорій заповідання, не представлених у заповідній мережі річкового басейну Гнізни. Зокрема, два регіональні ландшафтні парки, два гідрологічні заказники, 5 гідрологічних та 1 ботанічна пам'ятки природи місцевого значення. У результаті запропонованих до створення заповідних об'єктів, заповідна мережа басейну річки Гнізни набула нової якості, що дало можливість розробити її перспективну екомережу.

5. Ключовими територіями басейнової екомережі є регіональні ландшафтні парки «Збаразькі Товтри» та «Княжий ліс», розташовані в околицях міст Збаража і

Теребовлі відповідно. Сполучною територією виступає Долина річки Гнізни з чисельними заповідними об'єктами, приуроченими до неї. Це дасть можливість не тільки оберігати рідкісні та ендемічні види рослин і тварин, а й сприяти їх міграції.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження геоекологічного моделювання станів і функціонування річково-басейнової системи Гнізни під впливом господарської діяльності і регіональних змін кліматичних умов, дозволило зробити такі висновки:

1. На основі аналізу концепції басейнового підходу комплексно розглянуто взаємопов'язану роль компонентів річково-басейнової системи у її функціонуванні та розвитку. Основна увага приділена висвітленню трансформаційних процесів у басейнах річок під впливом господарської діяльності та регіональних змін кліматичних умов. Проведено аналіз наукових підходів до комплексного вивчення річково-басейнової системи. Проаналізовано базові міжнародні та національні законодавчі акти, які демонструють сучасні підходи та принципи впровадження ефективного управління водними ресурсами річкового басейну. Висвітлено об'єктно-предметну сутність проведеного дослідження та розкрито його особливості. Виокремлено чотири послідовні етапи проведеного дослідження, використання методів і методик на кожному із них. Проведено порівняльний аналіз картографічних джерел XIII-XX століть. Обґрунтовано алгоритмічну модель проведеного дослідження.

2. Загальна фізико-географічна характеристика природи річкового басейну Гнізни враховує як загальноновизнані результати дослідження науковців різних історичних періодів, так і матеріали комплексних досліджень річкового басейну за програмою паспорту річки Гнізни у 90-х роках XX століття. Окрім того, увагу приділено працям науковців, які безпосередньо досліджували особливості природи річкового басейну в сучасних умовах. За результатами проведених експедиційних досліджень було уточнено сучасне місце розташування витoku та деякі гідрографічні параметри головної річки. При аналізі гідрогеологічних умов звернута увага на процеси осушення водно-болотних угідь і їхніх вплив на глибину залягання ґрунтових вод у різних погодно-кліматичних умовах. При побудові картографічної моделі сучасного рель'єфу басейну були враховані антропогенні зміни характеру земної поверхні на витоках та в заплаві річки. При аналізі кліматичних чинників

формування і функціонування річкового басейну були враховані існуючі тенденції кліматичних змін. Аналіз ґрунтового покриву басейну показав домінування різновидів чорноземних-опідзолених та сірих лісових ґрунтів в його межах. Особлива увага приділена високому ступеню розораності ґрунтів, що спричиняє активізацію деградаційних процесів, які впливають на ґрунтоутворення та ерозію ґрунтів. У межах річкового басейну спостерігається деградація рослинних і тваринних угруповань та скорочення видового складу флори і фауни. Особливої деградації зазнали гідробіоценози малих річок. У рослинному покриві збереглися руслова водно-болотна рослинність та рослинність заплавної луки, а також ареали лісових насаджень і чагарникових заростей на схилових і вододільних місцевостях. Аналіз ландшафтів річково-басейнової системи засвідчив високий ступінь їх антропогенізації, який проявляється в надмірній розораності, меліорованості річково-долинних комплексів, зарегульованості річкового стоку.

3. На гідроекологічний стан річково-басейнової системи Гнізни впливають такі основні чинники:

- розбалансована система землекористування, у якій 66,75% припадає на орні землі;
- відсутність впорядкованої системи збору, сортування і переробки побутових відходів;
- невпорядкованість системи водовідведення як в міських, так і в сільських населених пунктах.

Згідно з водною стратегією України розораність річкових басейнів не повинна перевищувати 49%, щоб послабити і унеможливити ерозійні змиви як з сільськогосподарських угідь, так і з територій населених пунктів. Сприятиме цьому дотримання вимог Водного кодексу України про порядок визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режим ведення господарської діяльності в них.

У межах населених пунктів річкового басейну необхідно налагодити дієву систему збору, сортування, складування побутових відходів в межах сертифікованих

сміттєзвалищ та їх поетапної утилізації на сміттєпереробних підприємствах. У межах території дослідження сміттєпереробний завод відсутній, наявний 1 сміттєсортувальний комплекс у с. Плебанівка з подальшою переробкою частково відсортованого сміття. У перспективі доцільне створення сертифікованих сміттєзвалищ в межах кожної територіальної громади басейну річки Гнізни.

У межах наявних міст (Теребовлі і Збаража) і селища Великі Бірки спостерігаємо неефективне функціонування діючих очисних споруд (м. Збараж), скидання неочищених зворотних вод у басейн річки (с-ще. Великі Бірки) та відсутність дощової каналізації (м. Теребовля). У сільських населених пунктах фактично відсутні очистка і централізоване водовідведення стічних вод, що призводить до їх неконтрольованого скидання в яри, балки, меліоративні канали, річки тощо.

4. Створені моделі формують уявлення про загальний стан та оптимізаційні заходи щодо досліджуваного об'єкту. У результаті проведеного аналізу модельних басейнових підсистем визначено їх геоекологічну типізацію за переважаючими видами господарського освоєння. Це дало можливість запропонувати моніторингові спостереження за відповідними об'єктами, процесами та їхніми параметрами.

Аналіз процесів землекористування в межах річково-басейнової системи Гнізни дав можливість створити оптимізаційну модель, згідно з якою запропоновано скоротити малопродуктивні та еродовані орні землі на 19%, за рахунок чого розширити площі і частку лук, сіножатей і пасовищ (з 12,31% до 16,15%) та лісів (з 9,4% до 19%) задля досягнення збалансованості і стійкості річково-басейнової системи.

Розроблення моделі ландшафтно-екологічної оптимізації території полягало у досягненні такого співвідношення природних і антропогенізованих угідь, за якого забезпечується ефективне збереження та раціональне використання природних ресурсів. У результаті запропонованих заходів зазначене співвідношення становило 42,25% природних угідь і 57,75% антропогенізованих.

Враховуючи пропозиції колективів природного заповідника «Медобори»,

національних природних парків «Кременецькі гори» і «Дністровський каньйон», Кременецького ботанічного саду, представників науково-технічних рад базових заповідних об'єктів та результати проведених експедиційних досліджень автора, було запропоновано до створення низку категорій заповідання, які не були представлені у заповідній мережі річкового басейну Гнізни. Зокрема два регіональні ландшафтні парки, два гідрологічні заказники, 5 гідрологічних та 1 ботанічна пам'ятки природи місцевого значення. У результаті запропонованих до створення заповідних об'єктів, заповідна мережа басейну річки Гнізни набула нової якості, що дало можливість розробити її перспективну екомережу.

Ключовими територіями басейнової екомережі виступають регіональні ландшафтні парки «Збараські Товтри» та «Княжий ліс» в околицях міст Збаража і Тереховлі. Сполучною територією виступає долина річки Гнізни з чисельними заповідними об'єктами, приуроченими до неї. Це дасть можливість не тільки оберігати рідкісні та ендемічні види рослин і тварин, а й сприяти їх міграції та відновленню.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко О.М., Зорін О.Д. Стан довкілля у річкових долинах з катастрофічними паводками. Перший етап екологічних досліджень на Дністровському протипаводковому полігоні (2012-2018 рр.) : монографія . Івано-Франківськ : ІФНТУНГ. 2018. 240 с.
2. Адаменко О. М., Рудько Г.І., Консевич Л.М. Екологічне картування: підручник. Івано-Франківськ : ІМЕ, 2003. 580 с.
3. Андрейчук Ю.М. Геоінформаційне моделювання стану басейнових систем (на прикладі притоки Дністра річки Коропець). Автореф. дис. канд. геогр. наук: 11.00.11. Львів. нац. ун-т ім. І. Франка, 2012. 20 с.
4. Андрейчук Ю.М., Іванов Є.А., Ковальчук І.П. Використання ГІС в дослідженнях антропогенних трансформацій басейнів малих річок (на прикладі річки Коропець). Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. Науково-виробничий журнал. №. 2/3, 2015. С 55-64.
5. Антропогенні географія й ландшафтознавство в ХХ і ХХІ століттях. Збірник наукових праць. Вінниця.: Гіпаніс, 2003. 240 с.
6. Байрак Г.Р. Аналіз рельєфу і природокористування рівнин України за аерокосмічними даними: Монографія. Львів, вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2007.
7. Бакало О.Д., Царик Л.П., Царик П.Л. Трансформація еколого-географічних процесів басейну р. Джурин. Монографія. Тернопіль: СМП «Тайп», 2018. 168 с.
8. Бакало О. Д. Геоекологічний стан басейну р. Джурин. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія. Тернопіль: СМП «Тайп». 2015. № 1 (випуск 38). С.213–218.
9. Балабух В. Регіональні прояви глобальної зміни клімату в Тернопільській області та можливі їх зміни до середини ХХІ століття. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира

Гнатюка. Серія : Географія. 2014. № 1. С. 43-54.

10. Барановський В.А. Екологічна географія і екологічна картографія. К.: Фітосоціоцентр, 2001. 252 с.

11. Барановський В.А. Екологічний фактор сталого розвитку / Екологічний вісник. К.: ВЕЛ, 2003. № 5-6. С. 27-30.

12. Бірюков О. В. Будова і стік річкової мережі Подільської височини / Фізична географія та геоморфологія. 2015. Вип. 1. С. 78-85.

13. Більбот Г.В., Гребінь В.В. Аналітичний огляд досліджень впливу змін клімату на стік води річок / Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2019. № 4(55). С. 64-73.

14. Більбот Г.В., Капуста Т.Я. Аналіз внутрішньорічного розподілу стоку води лівобережних приток Дністра в межах Тернопільської області // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2024. № 1(71). С. 40-49. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2024.1.4>

15. Бондар О.І., Коніщук В.В. Екологія гідроекосистем: навч.посібник. Херсон: Олді-плюс, 2013. 316 с.

16. Боярин М.В., Нетробчук І.М. Оцінка екологічної стійкості ландшафтів річок басейну Західного Бугу у Волинській області. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. № 1-2 (29), 2018. С.40-46

17. Брановський І. Проблеми забруднення малої річки Гніздечна. Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів, студентів кафедри геоекології та методики навчання екологічних дисциплін та НДЛ «Моделювання еколого-географічних систем». Тернопіль: Редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2022. С. 173-176.

18. Вишневський В. І. Антропогенний вплив на річки України: автореф. дис. д-ра. геогр. наук: 11.00.11. Львів. нац. ун–т ім. І. Франка. Львів, 2003. 35 с.

19. Вишневський В.І., Куций А.В. Багаторічні зміни водного режиму річок України. К.: Наукова думка, 2022. 252 с.

20. Вишневський В. І. Про водогосподарський напрям у гідрології. Наук. пр.

укр. наук.-дослід. гідрометеорол. ін-ту. 2001. Вип. 249. С. 121–137.

21. Вишневський В. І. Річки і водойми України. Стан і використання: монографія. К.: Віпол, 2000. 376 с.

22. Вітенко І.М. Тенденції та напрямки розвитку інтегральної еколого-географічної ситуації на Тернопільщині / Наукові записки ТНПУ. Серія: географія. Тернопіль: СМП «Тайп», 2011. С. 236-240.

23. Водне господарство в Україні /За ред. А. В. Яцика, В. М. Хорєва. К.: Генеза, 2000. 456 с.

24. Водний кодекс України / Екологія і закон. Екологічне законодавство України. К.: Юрінком Інтер, 1998. Кн. 1. С. 411-453.

25. Войтків П., Іванов Є. Збалансоване природокористування. Навчально-методичний посібник Львів: ЛНУ ім.Івана Франка, 2023. 182 с.

26. Войтків П., Іванов Є. Методи геоекологічних досліджень. Навчально-методичний посібник Львів: ЛНУ ім.Івана Франка, 2022. 104 с.

27. Волошин І.М. Ландшафтно-екологічні основи моніторингу. Львів.: «Простір М», 1998. 356 с.

28. Волошин І. Третьякова М. Еколого-географічні особливості Західного поділля// Україна та глобальні процеси: географічний вимір. Київ-Львів. Ред. Вид. відділ «Вежа» Волинського державного університету ім. Лесі Українки. 2000 р. Т.3. С. 16-20.

29. Всеєвропейська стратегія збереження біологічного та ландшафтного різноманіття. К.: Авалон, 1998. 52 с.

30. Гавриленко О.П. Екогеографія України: навч. посіб. К.: Знання, 2008. 646 с.

31. Ганущак М.М., Тарасюк Н.А. Водний чинник в розвитку і функціонуванні природно-антропогенних комплексів басейну річки Стир : монографія. Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки. Луцьк : Вежа-Друк, 2019. 236 с.

32. Географічна енциклопедія України: в 3-х томах / Відп. ред.

О.М. Маринич. К.: “Українська Радянська Енциклопедія” ім. М.П. Бажана: Т.1.: А-Ж. 1989. 416 с. Т.2.:З-О. 1990. 480 с. Т.3.:П-Я. 1993. 480 с.

33. Географія Тернопільської області. Т.1. Природні умови та ресурси. За ред. проф. М.Я. Сивого Тернопіль: Крок, 2017. 504 с.

34. Геоекологія: навчальний посібник. Ч.І. За ред. проф. Л. Царика. Тернопіль: СМП «Тайп». 2019. 394 с.

35. Герасимчук З.В., Мольчак Я.О., Хвесик М.А., Еколого-економічні основи водокористування в Україні: навчальний посібник. Луцьк: Надстир'я, 2000. 364 с.

36. Гетьман В.І. Теоретико-методичні питання визначення рекреаційних навантажень на ландшафтні комплекси природно-заповідних територій / Екологічний вісник. К.: ВЕЛ, 2004.№ 4. С. 4-8.

37. Гінзула М.Я. Водогосподарське природокористування / Природокористування: навчальний посібник. Тернопіль: редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2015. С. 34-61.

38. Голубець М.А. Біотична різноманітність і наукові підходи до її збереження. Львів: Ліга-Прес, 2003. 33 с.

39. Голубець М.А. До питання про ландшафтну різноманітність / Український географічний журнал. К: Видавничий дім „Академперіодика”, 2006. №2 (54). С. 66-69.

40. Головне управління статистики у Тернопільській області. Навколишнє середовище [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.te.ukrstat.gov.ua/statinfoNS.html>

41. Гребінь В.В. Внутрірічний розподіл стоку води і наносів лівобережних приток Дністра та його сучасні зміни. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2005. Т.7. С. 133-142.

42. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз) К. : Ніка-Центр, 2010.

43. Гродзинський М. Д. Ландшафтна екологія: підручник. К.: Знання, 2014. 550 с.

44. Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту: місце і простір. [Монографія у 2-х т.] К.: Видавничо-поліграфічний центр „Київський Університет”: Т.1. 2005. 431 с. Т.2. 2005. 503 с.
45. Гродзинський М.Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень. К.: Лікей, 1995. 233 с.
46. Грубінко В.В., Гуменюк Г.Б., Волік О.В., Свинко Й.М., Маккарті Ф.М.Г. Екосистема зарегульованої водойми в умовах урбонавантаження: на прикладі Тернопільського водосховища за ред В.В.Грубінка. Тернопіль: ТНПУ ім. В.Гнатюка, 2013. 202 с.
47. Гулик С.В. Ретроспективний аналіз лучно-степових ландшафтів Західного Поділля, їх сучасний стан та напрям розвитку. Автореферат дисертації канд. географ. наук :11.00.01. фізична географія, геофізика і геохімія ландшафтів. Львів: нац. ун-тет ім. Івана Франка, 2011. 20 с.
48. Гудзевич А.В. Просторово-часова організація сучасних ландшафтів: теорія і практика. Вінниця.: Віндрук, 2012. 432 с.
49. Гуцуляк В.М. Ландшафтна екологія. Геохімічний аспект: Навч. Посібник. 2-ге вид., доп. Чернівці: ТОВ «Видавництво «Наші книги», 2010. 312 с.
50. Данильченко О.С. Геоекологічний аналіз річкових басейнів території Сумської області. Автореф. дис. канд. геогр. наук. 11.00.11. Київ. Нац. ун-тет ім. Тараса Шевченка, 2016. 23 с.
51. Данильченко О.С. Оцінка антропогенного навантаження на басейни малих річок Сумського Придніпров'я. Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. Т.4.(31). 2013. С. 79-89.
52. Дем'янчук П.М. Рельєф та геоморфологічне районування / Природні умови та ресурси Тернопільщини. Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2011. С. 103-141.
53. Дем'янчук П.М., Свинко Й.М. Західно-Подільське горбогір'я як географічний екотон: Монографія. Тернопіль: Підручники і посібники, 2011. 208 с.
54. Денисик Г.І. Антропогенні ландшафти Правобережної України. Вінниця: Арбат, 1998. 292 с.

55. Денисик Г. І. Природнича географія Поділля. Вінниця : ЕкоБізнесЦентр, 2006. 184 с.
56. Денисик Г. І. Русло річки Південний Буг. Середнє Побужжя : [монографія] ; за ред. Г. І. Денисика. Вінниця : Гіпаніс, 2002. С. 113–117.
57. Денисик Г.І., Кізюн А.Г. Сільські ландшафти Поділля. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2012. 200 с.
58. Денисик Г.І, Лаврик О.Д. Антропогенні ландшафти річища та заплави Південного Бугу: монографія. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2012. 210 с.
59. Денисик Г.І. Лісополе України. Вінниця : Тезис, 2001. 283 с.
60. Денисик Г.І., Тімець О.В. Ландшафти річкових долин: правило тріади і осередкові процеси. Річкові долини. Природа – ландшафти – людина : [зб. наук. праць / наук. ред. Круль В., Рідуш Б.]. Чернівці–Сосновець : Рута, 2007. –С. 23–26
61. Денисик Г.І., Тімець О.В. Регіональне антропогенне ландшафтознавство. Вінниця: ПП «ТД«Едельвейс і К», 2010. 168 с.
62. Директива 2000/60/ЄС Європейського парламенту і Ради «Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики» від 23.10.2000 р.
63. Екологічний потенціал наземних екосистем [М.А. Голубець, О.Г. Марискевич, Б.О. Крок та ін.] Львів: “Поллі”, 2003. 180 с.
64. Європейський зелений курс і кліматична політика України : аналіт. доп. [С. П. Іванюта, Л. М. Якушенко] ; за заг. ред. А. Ю. Сменковського. Київ : НІСД, 2022. 95 с. Режим доступу: <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2022.12>.
65. Загальна гідрологія: підручник. За редакцію Хільчевського В., Ободовського О., Гребіня В. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 399 с.
66. Закон України „Про екологічну мережу України”. За станом на 24 червня 2004 р., № 1864-IV. / Відомості Верховної ради. № 52. К., 2004. С. 502.
67. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 р. № 1264 – XII / Відомості Верховної Ради України. 1991 8 жлвтня.

№ 41.

68. Заставецька Л.Б. Населення / Географія Тернопільської області: монографія. В 2-х т. - Т.1. Пригодні умови і ресурси / під ред. Заставецької Л.Б., Сивого М.Я. ТНПУ ім. В. Гнатюка. Тернопіль: Крок, 2017. С. 5-54.

69. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води. К. : Вища школа, 2005. 671 с.

70. Земельний кодекс України / Екологія і закон. Екологічне законодавство України. К.: Юрінком Інтер, 1998. Кн.1. С. 249-296.

71. Кагало О.О. Різноманіття рослинного світу / Природні умови та ресурси Тернопільщини. Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2011. С. 222-287.

72. Кагало О.О., Скібіцька Н.В. Проблеми збереження біотичної і ландшафтної різноманітності Товтрового кряжу як псевдогірської території / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 10-річчю створення НПП „Подільські Товтри” [Менеджмент екосистем природно-заповідних територій] (Кам'янець-Подільський, 15-17 травня 2006 р.). Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2006. С. 125-131.

73. Капушта Т.Я., Сивий М.Я., Бицюра Л.О. Аналіз стану вивченості річок басейну Дністра в межах Тернопільщини / Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2022. № 4(66). С. 68-80.

74. Клименко О.М., Гриб Й.В, Сондак В.В, Гринюк В.І, Войтишина Д.Й. Відродження екосистем трансформованих басейнів річок та озер (Рекомендації до розробки ОВНС). Нац. Ун-т вод. Госп-ва та природокористування, Ін-т гідробіології НАН України, Рівне.: НУВГП, 2012. 246 с.

75. Клименко М. О., Ліхо О. А. Методика оцінки екологічного стану басейнів малих річок (на прикладі басейну Західного Бугу). Природні ресурси Волині : матеріали наукової конференції. Результати фундаментальних досліджень (1993–2003 рр.). Науковий вісник Волинського державного університету ім. Лесі Українки. Луцьк : РВВ «Вежа» ВДУ ім. Лесі Українки, 2004. С. 61–63.

76. Клименко М.О., Прищепа А.М., Вознюк Н.М. Моніторинг довкілля:

підручник К.: Видавн. центр «Академія», 2006. 343 с.

77. Ковалишин Д., Волік О., Дем'янчук П., Гулик С., Царик Л. Регіональна фізична географія поверхні Землі: Навчальний посібник. В 2-х ч. Тернопіль: Підручники і посібники, 2013. 512 с.

78. Ковалишин Д.І., Гулик С.В. Контактно-лугові чорноземи Західного Поділля та їх місце в класифікації./ Агрохімія і ґрунтознавство. - Харків, 2008. - № 69: Матер. міжнар. науково-практ. конференції «Проблеми класифікації та діагностики ґрунтів». С. 42-47.

79. Ковальчук І.П., Андрейчук Ю.М., Іванов Є. А., Цідило Ю. П. Аналіз якості вод річкових русел басейну Верхнього Дністра. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. К.: ВГЛ «Обрій», 2006. Т. 11. С. 230-237.

80. Ковальчук І. П. Географічні дослідження річок і річкових долин в Україні: стан, проблеми, перспективи. Історія Української географії. Всеукр. наук. - теор. часопис. Тернопіль: Підр. і пос., 2008. Вип. 17. С. 56–64.

81. Ковальчук І.П. Геоекологічний аналіз Західного регіону України / Регіональна політика України: наукові основи, методи, механізми. Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 1998. Ч.ІІІ. С. 132-139.

82. Ковальчук І.П., Ковальчук А.І. Цифровий атлас річково-басейнової системи як інструмент моніторингу її геоекологічного стану та управління природокористуванням. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Періодичний науковий збірник / Гол. редактор В.К. Хільчевський. 2019. № 3 (54). С. 195-196.

83. Ковальчук І., Михнович А., Пилипович О. Трансформація структури річкових систем басейну Дністра та їх гідрологічного режиму. Дослідження басейнової екосистеми Верхнього Дністра. Збірник наукових праць. Львів, 2000. С. 34-43.

84. Ковальчук І. Наукові засади досліджень деградаційних процесів у річкових системах Подільської височини . Дослідження малих річок: аналіз, проблеми, пропозиції / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Дослідження, відтворення та охорона малих річок». Хмельницький: ТОВ «Тріада-

М», 2005. С. 63-75.

85. Ковальчук І.П., Павловська Т.С. Річково-басейнова система Горині: структура, функціонування, оптимізація: Монографія. Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. 244 с.

86. Ковальчук І.П., Павловська Т.С. Чинники і наслідки окультурення річково-басейнової системи Гнилий Ріг / Наукові записки Вінницького педуніверситету. Сер. Географія. 2010. Вип. 21. С. 125-132.

87. Ковальчук І.П., Швець О.І., Андрейчук Ю.М. Картографічне моделювання гідроекологічних проблем річково-басейнових систем. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: Збірник наукових праць Західного геодезичного товариства УТГК. 2012. Вип. 1 (23). Львів: Вид-во Львівської Політехніки, 2012. С. 220–226.

88. Козловський Б. І. Меліоративний стан осушувальних земель західних областей України. Львів: Євросвіт, 2005. 420 с.

89. Кондратюк В.А., Лотоцька О.В., Крицька Г.А., Панічев В.О. Санітарно-гігієнічні проблеми середніх і малих річок Тернопільщини як джерел водопостачання. Вода: гігієна і екологія. 2013. Вип. 3-4. С. 33-46.

90. Концепція розвитку водного господарства України. Київ: «Держводгосп України», 2007. – 380 с.

91. Кормило О.П. Ступінь меліорованості басейну річки Верещиця як показник трансформованості ландшафтних систем / Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2014. Випуск 45. С. 424–429.

92. Крайнюков О.М. Науково-методичні основи нормування антропогенного забруднення аквальної ландшафтів: монографія / за ред. д-ра геогр. наук, проф. Гриценка А. В., д-ра біол. наук, проф. Крайнюкової А. М.; Харк. нац. ун-т ім. В. Н. Каразіна. Харків.: Екограф, 2013. 257 с.

93. Кріль О.В. Надзвичайні ситуації природного і техногенного характеру: еколого-географічні аспекти (на матеріалах Тернопільської області): автореф. дис. канд. геогр. наук: 11.00.11; Львів. нац. ун-т ім. І. Франка. Л., 2013. 20 с.

94. Кринько І.М., Костенко П.М., Вплив господарської діяльності на малі річки. Технології та дизайн. Серія: хімічна технологія та екологічна безпека. 2012, №3(4). С. 1-5.
95. Круглов І. Трансдисциплінарна геоекологія: монографія. Л.: ЛНУ ім.І.Франка, 2020. 292 с.
96. Крута Н.С. Еколого-географічний стан річково-басейнової системи Лугу (доплив Дністра): оцінювання, моніторинг, оптимізація. Автореф. Дисертації канд. географ. наук :11.00.11. конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів. Львів: Нац. ун-тет ім. Івана Франка, 2014. 20 с.
97. Кузик І.Р., Кузик З. Сучасний стан та напрямки оптимізації землекористування басейну річки Нічлава. Вісник Тернопільського відділу Українського географічного товариства Тернопіль: СМП "Тайп". №2 (випуск 2). 2018. С. 44-48.
98. Кукурудза С. Регіональні ландшафтні парки як ефективний засіб збереження біотичного різноманіття та культурно-історичної спадщини / Наукові записки ТНПУ. Серія: географія. Тернопіль: Видавн. відділ ТДПУ, 2004. №2. Частина 1. С. 241-246.
99. Курганевич Л.П. Басейновий підхід до оцінки впливу землекористування на стан навколишнього середовища. Науковий вісник Національного університету біорес. і природокористування. К.:ВЦ НАУ, 2009. с.56-62.
100. Левківський С.С., Падун М.М. Раціональне використання і охорона водних ресурсів: підручник для студ. вищ. навч. закл. К.: Либідь, 2006. 280 с.
101. Лісовський С.А. Забезпечення збалансованого розвитку України (економіко-географічні аспекти) / Наукові записки ВДПУ. Серія: географія. Вінниця: Тезис, 2004. Випуск 7. С.115-120.
102. Лобода Н.С., Сербова З.Ф., Божок Ю.В. Вплив змін клімату на водні ресурси України у сучасних та майбутніх умовах (за сценарієм глобального потепління А1В). Український гідрометеорологічний журнал №15, 2014. С.149-159.
103. Лотоцька О.В., Дністрян С.С., Крицька Г.А. та ін. Санітарно-гігієнічна

характеристика річки Серет в умовах кризової екологічної ситуації. Гігієна населених місць. 2012. Вип. 60. С. 109-114.

104. Максименко Н.В., Владимірова О.Г., Шевченко А.Ю., Кочанов Е.О. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище: підручник для студентів вищих навчальних закладів. 3-тє вид.. доп. і перероб. Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2016. 264 с.

105. Максименко Н.В., Гуцуляк В.М, Дудар Т.В. Ландшафтна екологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2015. 284 с.

106. Максименко Н.В. Ландшафтне планування як засіб екологічного впорядкування території. Х.: Проблеми безперервної географічної освіти і картографії, 2012. Випуск 16. С. 65-68.

107. Максименко Н.В. Ландшафтно-екологічне планування: теорія і практика : монографія / Н. В. Максименко. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. – 216 с.

108. Малі річки та їх охорона. /<https://epl.org.ua/human-posts/mali-richky-ta-yih-ohorona>.

109. Мальцев В. І., Карпова Г. О., Зуб Л. М. Визначення якості води методами біоіндикації: науково-методичний посібник. К.: Науковий центр екомоніторингу та біорізноманіття мегаполісу НАН України, Недержавна наукова установа Інститут екології (ИНЕКО) Національного екологічного центру України, 2011. – 112 с

110. Маринич О.М., Пархоменко Г.О., Петренко О.М., Шищенко П.Г. Удосконалена схема фізико-географічного районування України. Укр. геогр. журн. 2003. № 1. С. 16-20.

111. Мариняк Я.О. Вплив сукупності еколого-географічних чинників на функціонування водогосподарських геосистем. Матеріали міжнародної наукової конференції «Еколого-географічні дослідження в сучасній географічній науці». Тернопіль, 1999. С. 69-70.

112. Мариняк Я.О. Основи моделювання стану довкілля. Тернопіль, Видавничий відділ ТДПУ, 2000, Ч.1. 132 с.

113. Мариняк Я.О. Поверхневі води / Природні умови і ресурси Тернопільщини. Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2011. С. 161-200.

114. Мариняк Я.О., Стецько Н.П. Оцінка річкової мережі Тернопільської області за типологією річок згідно Водної рамкової директиви Європейського Союзу. Вісник Тернопільського відділу Українського географічного товариства. 2024. №8 (випуск 8). С. 4 – 9.

115. Мельник В. Й. Екологічна оцінка сучасного стану якості річкових вод Рівненської області. Український географічний журнал. 2000. № 4. С. 44 –52.

116. Мельник С.В., Лобода Н.С. Зміни водного режиму річок Поділля / Праці Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського, 2021. Вип.17 (31). С. 41-48.

117. Мережко О.І., Хімко Р.В. Оздоровлення малих річок: екологічні основи, К.: вид-во Інтер-екоцентр, 1998. 56 с.

118. Методи геоекологічних досліджень. [Навчальний посібник] / за ред. М.М. Гродзинського, П.Г. Шищенка. К.: ВЦ “Київський університет”, 1999. 243 с.

119. Методичне керівництво по розрахунку антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану малих річок України, НТД 33- 4759129-0304-92. Київ, 1992. 40 с

120. Методичні рекомендації з вивчення гідролого-гідрохімічних умов регіональних басейнових систем (на прикладі Дністра). Упорядники В.К. Хільчевський, О.М. Гончар, О.О. Винарчук та ін. К.:ВПЦ «Київський університет», 2014. 71 с.

121. Мольчак Я.О., Герасимчук З.В., Мисковець І.Я. Річки та їх басейни в умовах техногенезу. Луцьк: РВВ ЛДТУ, 2004. 336 с.

122. Мольчак Я.О., Фесюк В.О., Панькевич С.Г. Методичні завдання вивчення антропогенного впливу на формування якості поверхневих вод. К.: Державне агенство водних ресурсів України, 2011.

123. Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Брайон О.В. Екологія. Охорона природи: Словник-довідник. К.: Т-во Знання, КОО, 2002. 550 с.

124. Навчально-краєзнавчий атлас Тернопільської області. Львів: видавництво ЛНУ ім.І.Франка. 2000. 25 с.

125. Національна доповідь про стан навколишнього середовища в Україні у 2021 р. Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/wpcontent/uploads/2023/01/Natsdopovid-2021-n.pdf>

126. Нетробчук І.М. Геоєкологічний стан басейну річки Луга. Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. Луцьк: 2011. С. 176-182.

127. Новицька С.Р. Врахування оцінки якості води при використанні водних ресурсів Тернопільської області в рекреаційній галузі. Наукові записки Тернопільського нац. пед. ун-ту: Географія. 2017. №1. С. 124-131.

128. Новицька С.Р., Янковська Л.В. Підходи до оптимізації ландшафтно-екологічної організації території (на матеріалах Колодненської об'єднаної територіальної громади Збаразького району Тернопільської області). Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія. Тернопіль: СМП «Тайп». №2 (випуск 47). 2019.С. 130-138.

129. Новицька С., Янковська Л., Цидило А. Басейновий підхід до дослідження проблем природокористування (на прикладі річки Качава). Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія. Тернопіль: СМП «Тайп» №1(випуск 52). 2022. С. 209-219.

130. Опис перспективних територій та об'єктів природно-заповідного фонду в Тернопільській області. Режим доступу: https://ecology.te.gov.ua/media/uploads/%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B8_%D0%BF%D0%B7%D1%84.pdf

131. Основи й методи наукових досліджень у фізичній географії: навч. посіб. Д. І. Ковалишин, М. Я. Сивий, М. Р. Питуляк та ін; ред.: М. Я. Сивий. Тернопіль: Астон, 2014. 259 с.

132. Паспорт річки Гнізни. Фондові матеріали управління водного господарства і меліорації. Тернопіль, 1994. 158 с.

133. Пащенко В.М. Методологічні і теоретичні новації у дослідженнях природи в Україні / Україна: географічні проблеми сталого розвитку. Київ.: Обрії. 2004. С. 167-175.

134. Перспективи розширення площі природно-заповідного фонду у Тернопільській області. Режим доступу: <https://ecology.te.gov.ua/prirodno-zapovidnij-fond/perspektivi-rozshirennya-ploshi-prirodno-zapovidno>.

135. Петлін В.М. Екологічні механізми організації природних територіальних систем. Львів.: Видавничий центр ЛНУ ім І.Франка, 2008. 304 с.

136. Петлін В.М. Концепції сучасного ландшафтознавства. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2006. 351 с.

137. Петлін В.М. Системна природнича географія. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2011. 249 с.

138. Пилипович О.В., Ковальчук І.П. . Геоекологія річково-басейнової системи верхнього Дністра. За науковою редакцією проф. І.П. Ковальчука. Львів-Київ; ЛНУ ім. Івана Франка, 2017. 284 с.

139. Пилипович О., Колодко М. Аналіз гідроекологічного стану поверхневих вод у басейнових системах верхньої частини сточища Дністра. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: географія. Тернопіль, 2005. № 2. 257–262 с.

140. Пилипович О., Морозовська У. Вплив об'єктів малої гідроенергетики на якість води у річці Серет (лівої притоки Дністра). Географічна освіта і наука: виклики і поступ: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 140-річчю географії у Львівському університеті. Відповідальні редактори: В. Біланюк, Є. Іванов. У 3-ох томах. Львів: Простір-М, 2023. Том 3. С. 118-122.

141. Питуляк М.Р., Хом'як Н.В. Еколого-географічні особливості водокористування Тернопільського Придністер'я. Охорона довкілля: зб. наук. статей XVIII Всеукраїнських наукових Таліївських читань. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2022. С. 40-44.

142. Подобайло А.В. Методика оголошення заказників, пам'яток природи та

заповідних урочищ. [Методичні вказівки до вивчення заповідної справи.]. К.: Фітосоціоцентр, 2001. 28 с.

143. Позняк С.П., Кіт М.Г. Проблеми антропогенної модифікації природних комплексів Товтрового кряжу. Матеріали науково-практичної конференції [Проблеми становлення і функціонування новостворених заповідників]. Гримайлів: ПЗ „Медобори”, 1995. С. 217-219.

144. Положення про Проект організації території регіонального ландшафтного парку, охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів та об'єктів. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0832-05#Text>.

145. Природні умови та ресурси Тернопільщини : монографія / ред.: М. Я. Сивий, Л. П. Царик. - Т. : Терно-граф, 2011. 511 с.

146. Природно-ресурсний аспект розвитку України. Проект „Програма сприяння сталому розвитку в Україні”, кер. розд. І.Д. Андрієвський, Ю.Р. Шеляг-Сосонко. Київ: “КМ Academia”, 2001. 112 с.

147. Приходько М. М. Новітні основи басейнового управління природними ресурсами: моногр. Івано-Франківськ, 2006. 280 с.

148. Приходько М.М. Стратегічні цілі екологічної безпеки водних ресурсів. К.: Український географічний журнал № 3, 2010. С. 36-43.

149. Прокопчук О.І., Грубінко В.В. Важкі метали у малих річках Тернопільщини з різним рівнем антропогенного навантаження. Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. 2016. 24(1). С. 173-181.

150. П'ятківський І.О. Сучасний стан мережі природно-заповідного фонду та перспективи розвитку в Тернопільській області. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Охорона і менеджмент об'єктів неживої природи на заповідних територіях». Гримайлів-Тернопіль: «Джура», 2008. С. 259-264.

151. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2023 році. URL: <https://ecology.te.gov.ua/media/uploads/%D1%80%D0%B5%D0%B3%D1%96%D0%BE>

%D0%BD_%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C_%D0%B4%D1%80%D1%83%D0%BA2023_compressed.pdf

152. Рекомендації щодо включення кліматичних питань до документів державного планування. Міністерство енергетики та захисту довкілля України. URL: [https:// mepr.gov.ua/news/34766.html](https://mepr.gov.ua/news/34766.html).

153. Романенко В.Д. Основи гідроекології. К.: Обереги, 2011. 726 с.

154. Руденко В. П. Географія природно-ресурсного потенціалу України. 3-х част.: підр. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2010. 552 с.

155. Руденко Л.Г., Лісовський С.А. Концепція сталого (збалансованого розвитку) / Український географічний журнал. К.: Академперіодика, 2005. №4. С. 3-10.

156. Руденко, С. В., Руденко, В. П., & Пахомов, О. Є. (2024). Екорегіони України: територія, населення, природно-ресурсний потенціал. Природнича освіта та наука, (4). С.102-107.

157. Самойленко В.М., Діброва І.О., Пласкальний В.В. Антропоізація ландшафтів. Монографія. К.: Ніка-Центр, 2018. 252 с.

158. Самойленко В.М., Іванок Д.В. Моделювання басейнових геосистем: монографія. К.: ДП «Прінт сервіс», 2015. 208 с.

159. Свинко Й. М. Нарис про природу Тернопільської області: геологічне минуле, сучасний стан. Тернопіль: Навчальна книга. Богдан, 2007. 192 с.

160. Свинко Й. М., Сивий М. Я. С24 Геологія: Підручник. — К.: Либідь, 2003. — 480 с

161. Сивий М.Я. Мінеральні ресурси Поділля. Конструктивно-географічний аналіз і синтез. [Монографія]. Тернопіль: Підручники і посібники, 2004. 656 с.

162. Сивий М.Я., Кітура В.М. Мінерально-ресурсний потенціал Тернопільської області. Тернопіль: Тайп, 1999. 274 с.

163. Синиця Г.Б. Роль природно-заповідних територій у збереженні генофонду рідкісних і зникаючих видів трав'янистої флори Тернопільської області / "Роль природно-заповідних територій Західного Поділля та Юри Ойцовської у

збереженні біологічного та ландшафтного різноманіття”. [Збірник наукових праць.] Гримайлів – Тернопіль: Лілея, 2003. С. 367-372.

164. Сніжко С., Шевченко О., Дідовець Ю. Аналіз впливу кліматичних змін на водні ресурси України (повний звіт за результатами проекту). Центр екологічних ініціатив «Екодія», 2021, 68 с.

165. Сокіл К. Р. Структура землекористування та заповідності річкових систем Тернопільщини. Наукові записки ТНПУ. Серія: географія. Тернопіль, 2010, № 2. С. 265-272.

166. Сонько С. П., Максименко Н. В., Василенко О. В., Гурський І. М., Шиян Д. В., Зозуля І. І. Концепція агроєкосистем як теоретична основа екологічно толерантного природокористування. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2022. Вип. 37. С. 71-81.

167. Стецько Н.П. Геоєкологічні дослідження верхньої течії річки Серет. Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: географія. 2018. №2. С.180-185.

168. Стецько Н.П. Ландшафтно-екологічні дослідження річки Серет в межах Тербовлянського району. Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: географія. 2017. №2. С. 150-153.

169. Стойко С.М. Завдання заповідних ландшафтів щодо збереження природної, історичної та культурної спадщини в Україні / Вісник Львівського ун-ту. Серія географія. Львів: видавництво ЛНУ, 2000. Вип. 26. С. 65-70.

170. Стойко С.М. Системи охорони природи у верхів'ї басейну Дністра. Львів: Меркатор, 2004. 56 с.

171. Стратегія біорізноманіття ЄС до 2030 року: повернення природи в наше життя. Режим доступу: <https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2020/10/Stratehiiia.pdf>

172. Тернопільщина: цілі і потенціал сталого природокористування. Монографія [Царик Л.П., Барна І.М., Гінзула М.Я., Грицак Л.Р., та ін.] Тернопіль: СМП «Тайп», 2015. 498 с.

173. Топчієв О.Г. Парадигма сталого розвитку в географії: географічні засади сталого розвитку. Україна: географічні проблеми сталого розвитку. К.: Обрії 2004 С.

51-61.

174. Топчієв О. Г. Формування екологічної мережі й територіальна організація довкілля. Географія та основи економіки в школі. 2004. № 5. С 42-45.

175. Трансформація ландшафтних екосистем річкових долин Центрального Побужжя. Монографія / [Гончаренко Г.Є., Совгіра С.В., Лаврик О.Д., Гончаренко В.Г.]. К.: Науковий світ, 2009. 329 с.

176. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011/page#Text

177. Удра І.Х. Біогеографічний підхід до оцінювання ландшафтів для оптимізації природокористування в Україні / Український географічний журнал. К.: Видавничий дім „Академперіодика”, 2006. №3. С. 16-21.

178. Удовиченко В. В. Природно-заповідний фонд території Лівобережної України як основа розбудови екомережі регіону. Український географічний журнал. 2017. № 1. С. 38-47.

179. Файфура В.В. Обґрунтування критичних меж антропогенного навантаження на водні екосистеми Тернопільської області. Регіональні аспекти розвитку продуктивних сил України, 2014, №19. С. 58-63.

180. Фесюк В.О., Карпюк З.К., Журба Д.В. Вплив водогосподарського комплексу м. Луцька на забруднення вод р. Стир. Український журнал природничих наук №4, 2023.

181. Фесюк В.О., Полянський С.В. Водні ресурси Волинської області, їх екологічний стан. Наукові записки № 19 Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського. Серія : географія. Вінниця, 2009. С. 49-53.

182. Хаєцький Г.С. Аквальні і водно-болотні антропогенні ландшафти Поділля : автореф. дис . канд. геогр. наук: 11.00.11. Чернівці, 2006 . 20 с.

183. Хвесик М.А. Яроцька О.В. Управління водними ресурсами України. НАН України, Рада по вивченню продуктивних сил України. К.: РВПС України НАН

України, 2004. 52 с.

184. Хільчевський В.К., Гончар О.М., Забокрицька М.Р., та ін. Гідрохімічний режим та якість поверхневих вод басейну Дністра на території України. К.: Ніка-Центр, 2012. 256 с.

185. Хільчевський В.К. Гончар О.М. Характеристика гідрохімічного режиму річок басейну Дністра. Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. 2011, Т.3 (24). С.126-136.

186. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р. Основні засади управління якістю водних ресурсів та їх охорона: навч. Посібник. К. : ВПЦ «Київський ун-тет», 2015. 154 с.

187. Хільчевський В.К., Капуста Т.Я., Бицюра Л.О. Характеристика хімічного складу води та гідрохімічного режиму лівобережних приток Дністра в межах Тернопільської області / Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2023. № 3(69). С. 30-50.

188. Хрищук С.Ю., Беспалько Р.І. Антропогенна перетвореність як критерій оптимізації землекористувань на регіональному рівні. Міжнародний науковий журнал «SCIENCE and EDUCATION a NEW DIMENSION» (природничі, математичні та технічні науки). Будапешт, 2013. С.138-141.

189. **Царик В.Л.** Геоекологічні проблеми річки Гнізни і заходи з її оздоровлення. Матеріали звітної наукової конференції кафедри геоекології та методики навчання екологічних дисциплін та науково-дослідної лабораторії «Моделювання екологі-географічних систем». Тернопіль, 2020. С. 91-96.

190. **Царик В.Л.** Гідрографічна та гідроморфологічна характеристика річки Гнізни. Матеріали звітної наукової конференції кафедри геоекології та методики навчання екологічних дисциплін та науково-дослідної лабораторії «Моделювання екологі-географічних систем» за 2023 р.

191. **Царик В.Л.** Джерела забруднення води верхньої течії річки Гнізни та показники її екостану. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Подільські читання 2023. Комунікаційні стратегії для реалізації геоекологічних

ініціатив та проєктів». Тернопіль: ТНПУ, 2023. С. 133-137.

192. **Царик В.Л.** До оцінки збалансованості землекористування і охорони природи у долині річки Гнізни. Магістерський науковий вісник Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Вип. 34. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2020. С. 22-25.

193. **Царик В.Л.** Оптимізація природокористування у басейні річки Гнізни. The 8th International scientific and practical conference “Science, technology and innovation: vectors of transformation” (February 24-27, 2026) Berlin, Germany. International Science Group. 2026. P. 48-53.

194. **Царик В.Л.** Про перспективи розвитку рекреаційного природокористування у басейні річки Гнізни. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Міждисциплінарні інтеграційні процеси у системі географічної, туризмоогічної та екологічної науки», Тернопіль 4-5 жовтня 2022, С.

195. **Царик В.Л.** Ставкова мережа у басейні річки Гнізни: просторова приуроченість, функціональні особливості, геоекологічні проблеми. Наукові записки ТНПУ. Серія географія. Тернопіль: СМП «ТАЙП», 2024, №1. С. 213-218 . DOI: <https://doi.org/10.25128/10.25128/2519-4577.24.1>

196. **Царик В.Л.** Ставкові комплекси і регіональні ландшафтні парки річки Гнізни у структурі відпочинку та оздоровлення населення. Вісник Тернопільського відділу Українського географічного товариства. Тернопіль: СМП «Тайп». No7 (випуск 7), 2023. С. 39-43

197. Царик В.Л., Сивий М.Я. Трансформаційні антропогенні процеси у басейні річки Гнізни та їх вплив на характер стоку. Наукові записки ТНПУ імені Володимира Гнатюка. Серія: географія. Тернопіль: ФОП Осадца Ю.В. № 3. (випуск 60). 2025. С. 145-150.

198. Царик Л., Барна І., Каплун І., та ін. Геоекологія: навчальний посібник. Тернопіль: СМП «Тайп», 2019. 394 с.

199. Царик Л.П., Вітенко І.М., Царик П.Л., **Царик В.Л.** З історії сучасних

досліджень геоекологічних проблем річок Західного Поділля. Наукові записки ТНПУ. Серія географія. Тернопіль: СМП «ТАЙП», 2023, №1. – С.4-12 .DOI <https://doi.org/10.25128/2519-4577.21.2.24>

200. Царик Л.П. Географічні засади формування і розвитку регіональних природоохоронних систем: концептуальні підходи, практична реалізація. Монографія. Тернопіль: „Підручники і посібники”, 2009. 320 с.

201. Царик Л.П. Еколого-географічний аналіз і оцінювання території: теорія та практика. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2006. 256 с.

202. Царик Л.П., Царик П.Л., Кузик І.Р, **Царик В.Л.** Природокористування та охорона природи у басейнах малих річок. Тернопіль: Редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2021 –162 с.

203. Царик Л.П., Царик П.Л., **Царик В.Л.** Долина річки Гнізної в геоекологічному вимірі. Вісник Тернопільського відділу Українського географічного товариства Терн.: СМП «Тайп». №3. 2019. С.24-30.

204. Царик Л.П., Царик П.Л., **Царик В.Л.** Емісія парникових газів басейновими системами малих річок Західного Поділля. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Подільські читання» Кам.-Под. ун-тет, 2022. С 12-16.

205. Царик Л.П., Царик П.Л., **Царик В.Л.** Заповідна і екологічна мережі Тернопільського адміністративного району. The 30th International scientific and practical conference “Trends and modern methods of improving scientific ideas” (August 01 – 04, 2023) Melbourne, Australia. International Science Group. 2023. p. 35-40.

206. Царик Л.П., Царик П.Л., **Царик В.Л.** Оцінка антропогенних навантажень і перетворення ландшафтів басейну річки Гнізни. V International Scientific and Theoretical Conference Theoretical and practical scientific achievements: research and results of their implementation 27.10.2023, S 175-181 Pisa, Italian Republic.

207. Царик Л.П., Царик П.Л., **Царик В.Л.** Ревіталізація річкової долини задля посилення їх стійкості. The 5th International scientific and practical conference “Problems of science development in the context of global transformations” (October 01 – 04, 2024)

Zagreb, Croatia. International Science Group. 2024. P 67-73. ISBN – 979-8-89504-819-1, DOI – 10.46299/ISG.2024.2.5

208. Царик Л.П., Ковальчук І.П., Царик П.Л., Кузик І.Р., **Царик В.Л.** Геоекологічні протиріччя у функціонуванні урбрекосистем в умовах посиленого антропогенного впливу та аномальних погодно-кліматичних змін. Journal of Geologie Geography Geoeologie. 2022 31(2)– S 398- 407 Journal home page: geology-dnu.dp.ua DOI:10.15421/112237.

209. Царик Л.П. Еколого-географічний аналіз і оцінювання території: теорія та практика. Монографія. Тернопіль: Навчальна книга «Богдан», 2006 256 с.

210. Царик П., Вітенко І., Царик В. Річково-басейнові системи малих річок Західного Поділля в умовах антропогенних навантажень: порівняльний аналіз. Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія. 2022. №2. С. 129-137.

211. Царик П.Л., Вітенко І.М. Царик Л.П. Перспектива створення заповідних територій у долинах річок Гнізни, Джурина. / Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Тернопіль: СМП «Тайп», 2010. С. 236-242.

212. Царик П.Л. Наукове обґрунтування створення регіонального ландшафтного парку “Княжий ліс”. Наукові записки ТНПУ. Серія: географія. Тернопіль: видавн. відділ ТНПУ, 2009. №1. С. 185-191.

213. Царик П.Л., **Царик В.Л.** Сучасний стан та перспективи розвитку природно-заповідного фонду басейну річки Гнізни / Подільські читання. Екологія, охорона довкілля, збереження біотичного та ландшафтного різноманіття: наука, освіта, практика. Зб. матеріалів міжнародної науково-практичної конференції. Хмельницький: ХНУ, 2019 С.201-204.

214. Царик П.Л., **Царик В.Л.** Грунтовий поктив басейну річки Гнізни. The 30th International scientific and practical conference “Youth, education and science through today’s challenges” (July 30 – August 02, 2024) Porto, Portugal. International Science Group. 2024. P. 32-39. ISBN – 979-8-89504-806-1 . DOI – 10.46299/ISG.2024.1.30.

215. Царик П. Л. Регіональна екомережа: географічні аспекти формування і розвитку (на матеріалах Тернопільської області). Тернопіль: Вид-во ТНПУ, 2005. 172 с.

216. Чеболда І.Ю. Регіональна система моніторингу забруднення вод як чинник формування системи геоекологічного аудиту території (на прикладі Тернопільської області). Вісник Тернопільського відділу УГТ. №5 (випуск 5). 2021. С. 39-43.

217. Черняк В.М., Синиця Г.Б. Рідкісні та зникаючі рослини Тернопільщини з Червоної книги України . Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. 224 с.

218. Чернюк Г., Царик П. Клімат / Географія Тернопільської області : монографія : в 2 т. Т.1. Природні умови та ресурси. 2-е вид., перероблене і доповнене. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка : Осадца Ю. В, 2020. С. 202-220.

219. Шаблій О.І. Геоекологія / Суспільна географія: теорія, історія, українознавчі студії. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2001. С.252-317.

220. Швець О.І., Андрейчук Ю.М. Моделювання антропогенного навантаження на басейни малих річок верхньої частини сточища Дністра засобами. Фізична географія та геоморфологія. 2012. Вип. 2 (66). С. 380–389.

221. Шищенко П.Г. Геоекологічне обґрунтування проектів природокористування: підручник. К.: Альтерпрес, 2014. 468 с.

222. Шищенко П.Г., Гавриленко О.П. Геоекологія в науково-освітньому вимірі: вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: географія 1(70), 2018. С. 9-14.

223. Шищенко П.Г., Гавриленко О.П. Геоекологія України: підручник. К.:ДП «Прінт Сервіс», 2017. 494 с.

224. Шищенко П.Г., Гавриленко О.П. Конструктивно-географічні основи раціонального природокористування: підручник. К.:ДП «Прінт Сервіс», 2015. 395 с.

225. Шіпка М.З., Курганевич Л.П. Геоекологічний аналіз річково-басейнової системи Полтви: монографія. Львів: ЛНУ ім.І. Франка, 2023. 184 с.

226. Ющенко Ю.С. Інтегроване басейново-просторове планування.

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2019. С. 91-93.

227. Ющенко Ю.С, Пасічник М.Д., Костенюк Л.В., Ющенко О.Ю. Проблеми досліджень територіальних структур сучасних річково-долинних систем. Науковий вісник Чернівецького університету, Географія, випуск 272-273, 2013. С. 64-66.

228. Янковська Л.В. Антропогенна трансформація геосистем Тернопільської області: Монографія. Тернопіль: Редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2018. – 86с.

229. Янковська Л.В. Еколого-географічне районування Тернопільської області : монографія. Тернопіль: Вид-во ТНПУ, 2016. 152 с.

230. Янковська Л.В., Новицька С.Р. Проблеми та перспективи поводження з твердими побутовими відходами в Тернопільській області. Тернопіль. 2020.

231. Янковська Л.В. Потенціал стійкості ландшафтів Тернопільської області до антропогенних навантажень. Монографія. Тернопіль: Видавн. відділ ТНПУ, 2017. 100 с.

232. Янковська Л.В., Цідило А.В. Романівський став як перспективний рекреаційний об'єкт Байковецької об'єднаної територіальної громади. Міждисциплінарні інтеграційні процеси у системі географічної, туризмологічної та екологічної науки: матеріали II-ї міжнародної науково-практичної конференції (м. Тернопіль, 15 жовтня 2020 р.). Тернопіль : Вектор, 2020. С. 358-364.

233. Яцик А.В. Водогосподарська екологія: У 4т., 7 кн. К.: Генеза, 2004. Т.2, кн 3-4. 384 ст.

234. Яцик А.В. Малі річки України: Довідник. К.: Урожай, 1991. 296 с.

235. Яцков М. В., Гопчак І. В., Калько А. Д., Мельнійчук М. М., Смілий П. М., Басюк Т. О. Еколого-географічні аспекти оцінки річкових басейнів. Монографія. Рівне : ВСП «Рівненський технічний фаховий коледж НУВГП», 2023. 217 с.

236. Allan D.J. Landscapes and riverscapes: the influence of land use on stream ecosystems. *Annu Rev Ecol Evol Syst.* 2004. Vol. 35: P. 257–284. URL: <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.35.120202.110122> (date of access: 21.04.2024).

237. Baker, M. G. (2012). *Integrating GIS and Hydrological Modeling for Watershed Management*. *Journal of Hydrologic Engineering*, 17(4), 485–497.

238. Czerniawska-Kusza I., Szoszkiewicz K., Biologiczna i hydromorfologiczna ocena wód płynących na przykładzie rzeki Mała Panew, Katedra Ochrony Powierzchni Ziemi, Uniwersytet Opolski, Opole 2007, 1-71.

239. Hoffmann, J. P. (2005). Effects of Urbanization on Stream Water Quality and Ecosystem Health. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, 131(1), 22–27.

240. Ilnicki P., Górecki K., Grzybowski M., Krzemińska A., Lewandowski P., Sojka M., Principles of hydromorphological surveys of Polish rivers, *J. Water Land Dev.* 2010, 14, 3-13.

241. Khilchevskiy, V., Kapusta, T., Sherstyuk, N., & Zabokrytska, M. Hydrochemical characteristics of left-bank tributaries of the Dniester within Ternopil Oblast. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 2024. Vol.33(1). P. 88-99. URL: <https://doi.org/10.15421/112410> (date of access: 17.06.2024).

242. Kundzewicz Z.W., Radziejewski M. (red.), 2002, Detekcja zmian klimatu i procesów hydrologicznych, ZBŚRiL PAN, Wyd. SURUS, Poznań.

243. Kożuchowski K., Degirmendzić J., Popiernik Ż., Wibig J. *Skala, uwarunkowania i perspektywy współczesnych zmian klimatycznych w Polsce*. Projekt badawczy KBN, 2004.

244. Milner A.M., Picken J.L., Klaar M.J., Robertson A.L., Clitherow L.R., Eagle L., Brown L.E. River ecosystem resilience to extreme flood events. *Ecology and Evolution*. 2018. V. 8354-8363. P. 8.16. URL: <https://doi.org/10.1002/ece3.4300> (date of access: 21.03.2024).

245. Nachlik E. Identyfikacja i ocena oddziaływań antropogenicznych na zasoby wodne dla wskazania części wód zagrożonych nieosiągnięciem celów środowiskowych. Politechnika Krakowska, seria Inżynieria Środowiska, nr 318, 2004.

246. Piekutin J. Wpływ rozwoju gospodarczego na jakość wody powierzchniowej Narwi i jej dopływów w powiecie białostockim. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. 5. 2008. 31-40.

247. Rodríguez-Iturbe, I. (2000). Ecohydrology: A hydrologic perspective of climate-soil-vegetation dynamics. *Water Resources Research*, 36(1), 3–9. [Source: 1.4.1,

1.3.12]

248. Schumann, A.H. (2011). Introduction – Hydrological Aspects of Risk Management. In: Schumann, A. (eds) Flood Risk Assessment and Management. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-90-481-9917-4_1.

249. Słonecka Anna. Ochrona dolin rzecznych w kontekście zrównoważonego rozwoju. Studia KPZK. 2011. No 142. S. 110 – 115.

250. Styszyńska A., Wrzeński D., 2022, Przyczyny i przebieg zmian klimatycznych oraz ich skutki hydrologiczne w Wielkopolsce w latach 1951–2020, Quaestiones Geographicae, 41(3): 183–206.

251. Tsaryk L., Tsaryk P., Yankovska L., Novytska S., **Tsaryk V.** Functional and Spatial Optimization of the Protected and Ecological Networks of Ternopil Region in Ukraine. Annales Universitatis mariae curie-skłodowska Lublin – polonia Vol. Lxxviii sectio b 2023. C. 131-151. DOI: 10.17951/b.2023.78.0.131-151.

252. Tsaryk L., Kovaltchuk I., Tsaryk P., Kuzyk I. **Tsaryk V.** Geocological contradictions in the functioning of urban ecosystems in conditions of increased anthropogenic impact and abnormal weather-climate changes/ Journal of Geologie Gejgraphy Geoekologie. 2022. 31(2)– S 398- 407. DOI:10.15421/112237

253. Tsaryk L, Kovaltchuk I., Tsaryk P., Zhdaniuk. B., Kuzyk I. Basin systems of small rivers of Western Podillia: state, trends of development changes, prospects for optimization of nature use and nature protection. Journal of Geology, Geography and Geoecology, 2020 S.606-620 , ISSN 2617-2909. DOI: 10.1542/1112055.

Додаток А
Фотоматеріали басейну Гнізни (фото автора)



Фото 1. Цей видолинок донедавна був пересохлим руслом Гнізни



Фото 2. Відведення вод, які можуть розмивати дорожнє полотно



Фото 3. пересохла русло річки, заросле трав'яною рослинністю.



Фото 4. Місце акумуляції дощових вод у верхів'ї пересохлого русла річ Гнізни



Фото 5. Фактичне місце формування річкового витoku на околиці с. Шимківці.



Фото 6. Водно-болотні угіддя, які регулюють водний баланс верхів'я Гнізни і не використовуються для випасу і сінокосіння, площею кілька гектарів



Фото 7. Риборозвідний став у с. Шимківці на лівій притоці Гнізни, який використовується також у рекреаційних цілях



Фото 8. Зарегульоване русло Гнізни шириною до 5 метрів, глибиною до 1 м



Фото 10. Сільськогосподарські угіддя на схилах річкової долини між с. Шимківці та с. Зарудечко



Фото 11. Долина річки Гнізни з лучно-деревною рослинністю у с. Красносільці



Фото 12. Став рекреаційно-відпочинкового призначення на лівобережжі Гнізни в с. Розношинці



Фото 13. Ділянка річки з водно-болотною рослинністю. Місце взяття проб води.



Фото 14. Став в околицях с. Базаринці з рідкісними видами чаплі сірої і лебедя шипуна.



Фото 15. Збараський став з рідкісним видом лататтям білим .



Фото 16. Долина річки Гнізни на витоку з міста Збараж.



Фото 17. Лемківський став на р. Гнізни в околицях Старого Збаража, використовується в рекреаційних цілях



Фото 18. Вигляд річкової долини Гнізни у с. Чернихівці з автомобільного мосту



Фото 19,20. Пасовище та меандри річки Гнізни в околицях с. Охримівці.



Фото 21. Гідрологічний заказник місцевого значення «Велике болото» у заплаві р.
Гнізни між населеними пунктами Охримівці і Собо́рне

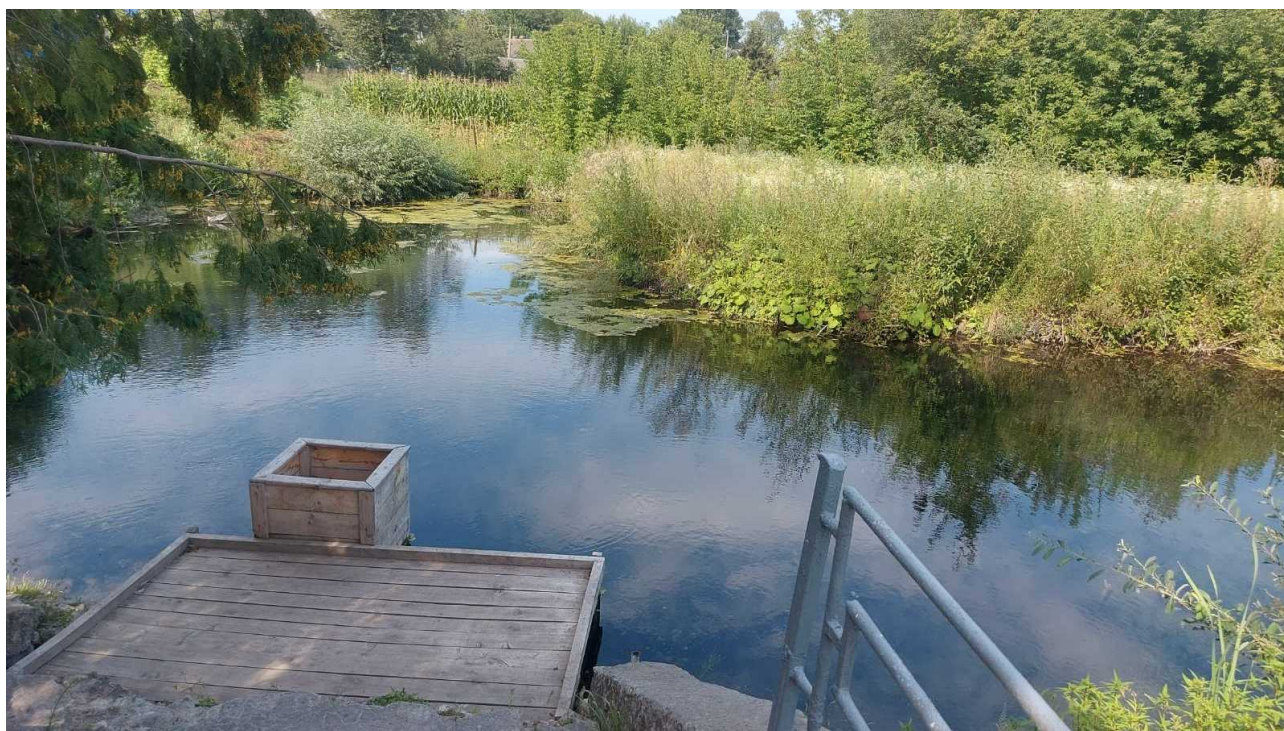




Фото 22, 23. Окультурене джерело на виїзді із села Соборне на правобережжі р.
Гнізни

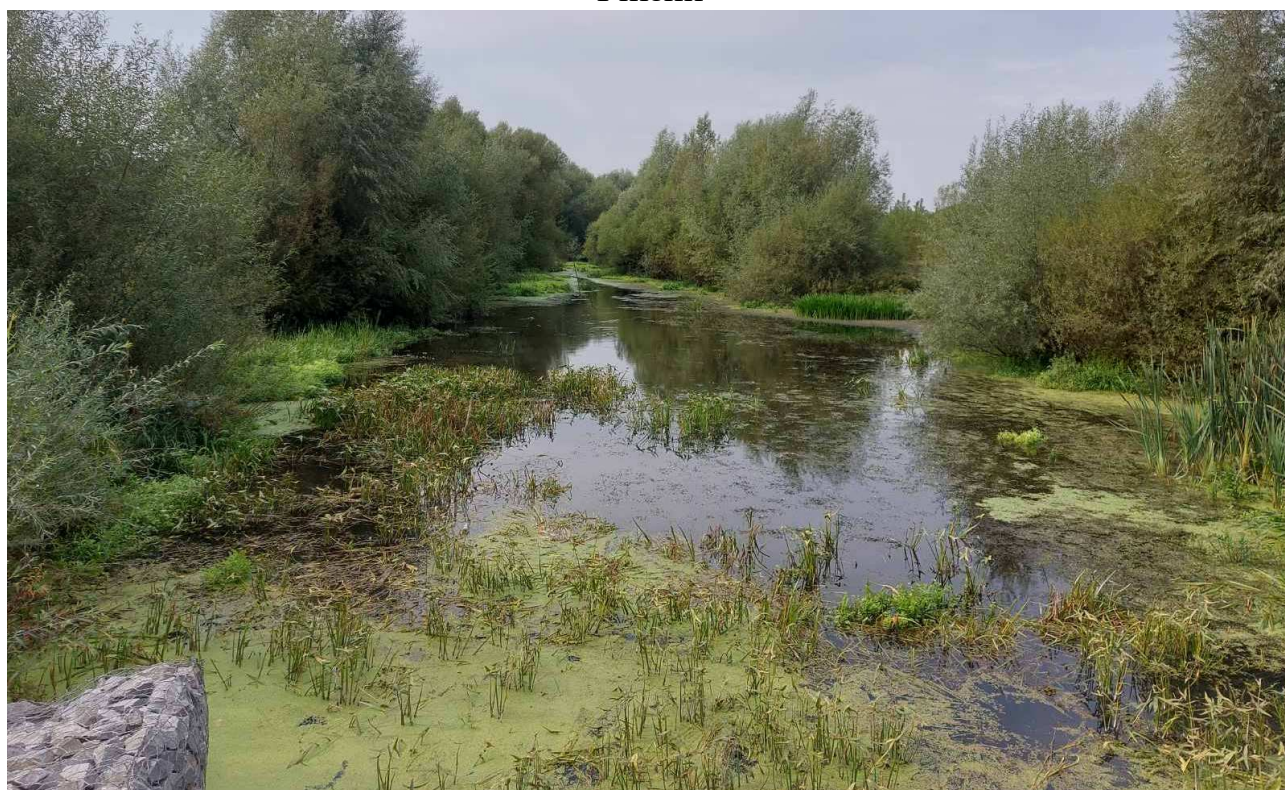


Фото 24. Місце впадіння р. Теревна в річку Гнізна.

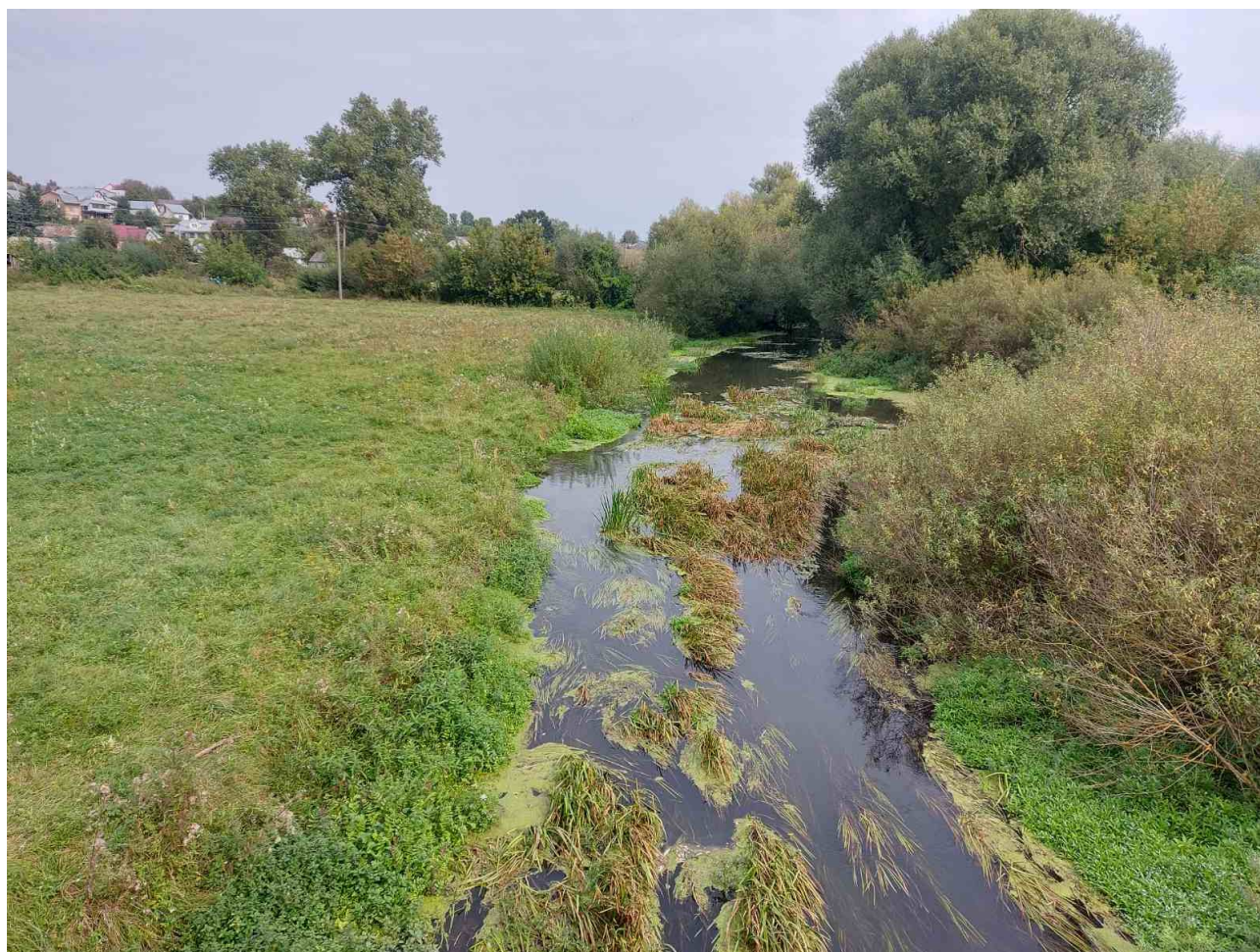


Фото 25. Річка Гнізна на витоку з селища Великі Бірки.

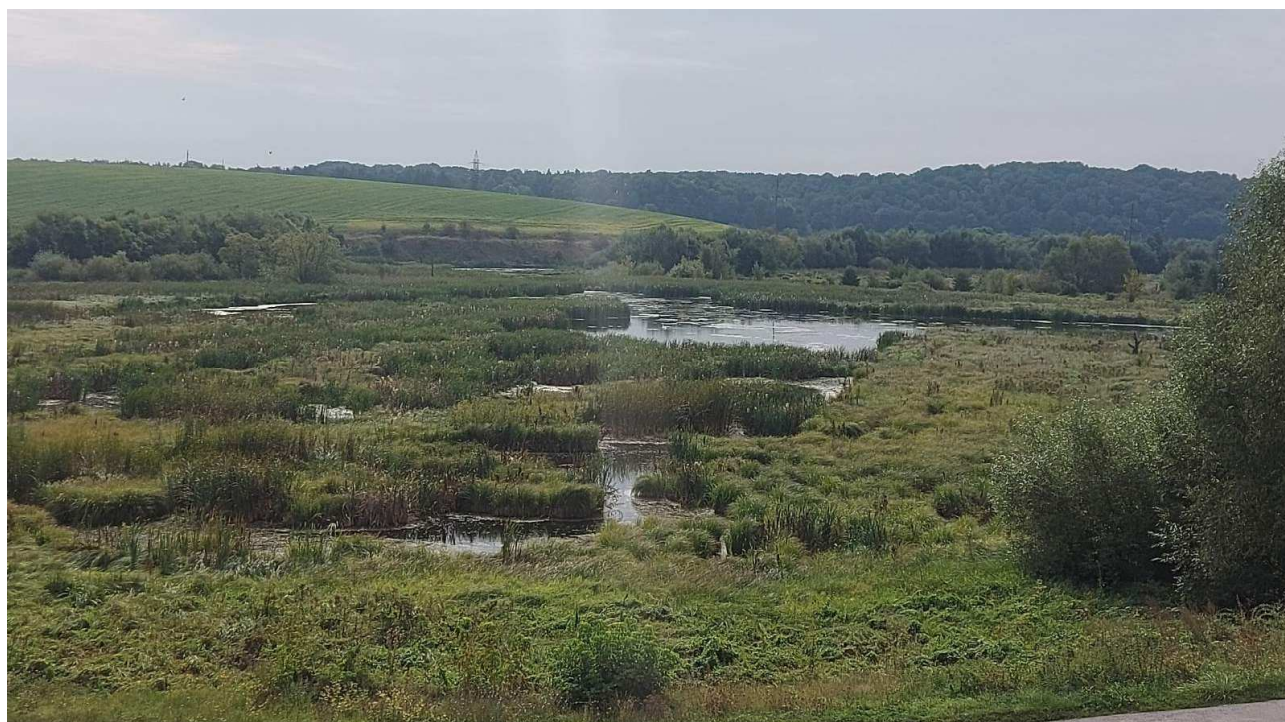


Фото 26. Гідрологічний заказник «На куті» в місці впадіння найбільшої притоки річки Гніздечної

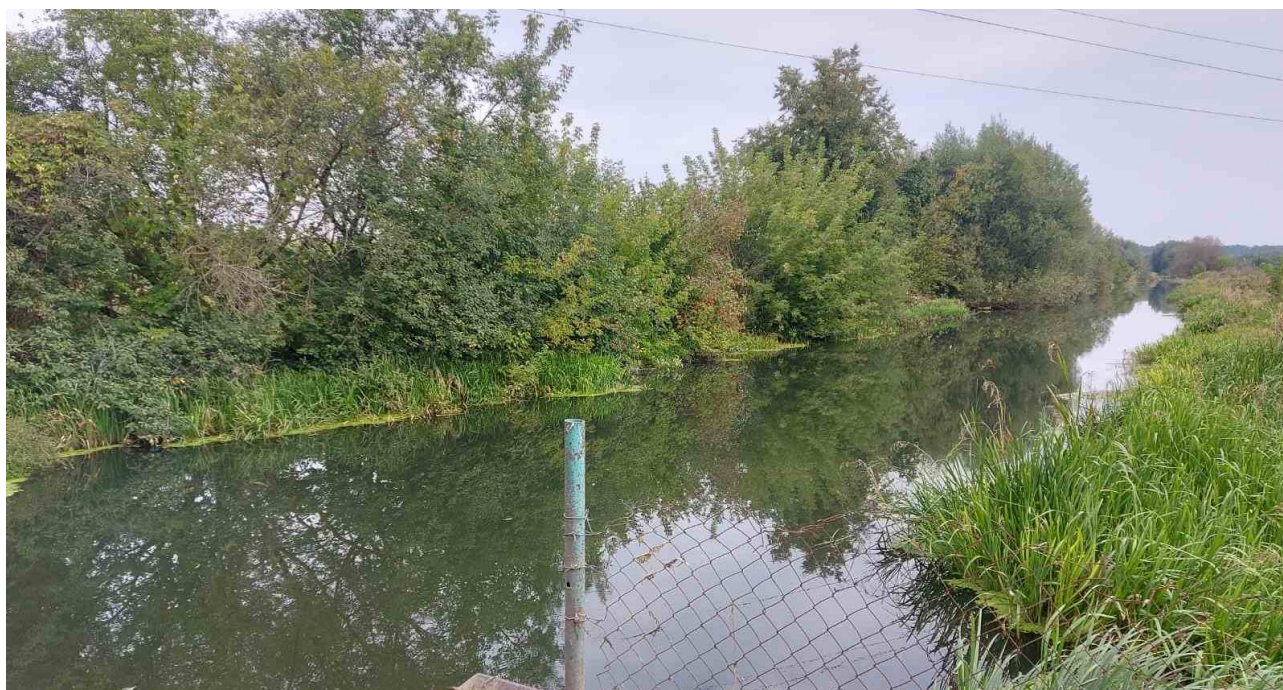


Фото 27, 28. Дичківська ГЕС на р. Гнізній



Фото 29. Долина р. Гнізни в середній течії в околицях села Товстолуг



Фото 30. Середня течія Гнізни в околицях села Білоскірка



Фото 31, 32. Наслідки підпалу сухої трави в середній течії р.Гнізни біля с. Баворів.



Фото 33. Долина р. Гнізни навесні в с. Кровинка





Фото 34. Місце впадіння Гнізни у р. Серет



Фото 35,36. Антропогенізована долина річки Гнізни в м. Тербовля

Додаток Б
Малі річки басейну Гнізни

Назва річки	Куди впадає	Ліва права притока	Місце впадіння	Довжина , км	Місце витоку
Гнізна	Серет	ліва	між с. Семенів та Залав'є	81	злиття трьох витоків у с. Шимківці
Гніздечна	Гнізну	права	с. Дичків	39	злиття двох витоків в околицях с. Оприлівці
Теребна	Гнізну	ліва	с-ще. Великі Бірки	16	с. Романівка (від злиття рік Хмельова долина та Дзюрава)
Дзюрава	Теребну	права	с. Романівка	11	с. Романове село
Хмельова долина	Теребну	ліва	с. Романівка	18	між сс. Панасівка, Колодіївка і Жеребки
Качава	Хмельову долину	ліва	с. Малий ходачків	10	між сс. Магдалівка і Теклівка
Сороцька	Гнізну	ліва	між сс. Скоморохи і Остальці	13	3 км на пд. від с. Ілавче
Вільховець	Гнізну	ліва	с. Сущин	10	с. Ілавче
Боричівка	Гнізну	ліва	с. Лошнів	15	3 км. на пд. від с. Боричівка

Додаток В

УКРАЇНА
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
**ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА**
(ТНПУ)

вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, 46027,
тел. (0352) 43-58-80, факс (0352) 43-60-02
e-mail: info@tnpu.edu.ua, код ЄДРПОУ 02125544



UKRAINE
MINISTRY OF EDUCATION AND
SCIENCE OF UKRAINE
**TERNOPIL VOLODYMYR HNATYK
NATIONAL PEDAGOGICAL UNIVERSITY**
(TNP)

2 M.Kryvonosa st., Ternopil, 46027, Ukraine
tel. +38 0352 43-58-80, fax:+38 0352 43-60-02
e-mail: info@tnpu.edu.ua

Від «02» 04 2026 р. № 369/22.01-33 На № _____ від «___» _____ 20__ р.

**ДОВІДКА
ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ
ЦАРИКА ВОЛОДИМИРА ЛЮБОМИРОВИЧА**

Результати дисертаційного дослідження Царика Володимира Любомировича за темою «Моделювання геоекологічного стану і функціонування басейнової системи річки Гнізни для оптимізації природокористування» на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 103 Науки про Землю пов'язані із тематикою науково-дослідної роботи кафедри географії та методики її навчання «Географія регіону: особливості природи, соціально-економічного розвитку та раціонального природокористування (на прикладі Тернопільської області)» (номер державної реєстрації 0123U102189) і кафедри геоекології та методики навчання екологічних дисциплін «Концептуальні і прикладні засади геоекологічної оцінки впливу на довкілля, природоохоронного менеджменту та екологічної безпеки геосистем у Подільському регіоні» (номер державної реєстрації 0119U100590) і «Оптимізація екосистемних послуг у природно-господарських, у тому числі річково-басейнових системах на засадах сталого розвитку – як важлива інвестиція підтримання природних процесів у довкіллі, добробуту та рівня життя населення» (номер державної реєстрації 0124U001851).

Матеріали дисертаційного дослідження впроваджено у навчальний процес кафедрою геоекології та гідрології Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка при викладанні освітніх компонентів професійної підготовки за спеціальністю Е4 Науки про Землю: «Аквакультура природних водойм», «Охорона і збереження водних об'єктів», «Раціональне використання водних ресурсів»; С6 Географія та регіональні студії: «Загальна гідрологія»; Е2 Екологія: «Заповідна справа».

Проректор з наукової роботи
та міжнародного співробітництва



проф. Ірина ЗАДОРЖНА

ДОДАТОК Г



ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор природного
заповідника «Медобори»

Іван ФІЛЬ
2025

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Найменування пропозиції до впровадження: **ОБГРУНТУВАННЯ МОДЕЛІ ЗАПОВІДНОЇ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖ БАСЕЙНУ РІЧКИ ГНІЗНИ.**

2. Установа, автор: Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, аспірант Володимир ЦАРИК.

3. Джерела інформації наукові публікації:

а. Царик В. Л. Царик Л. П., Царик П. Л. Заповідні та екологічні мережі в системі збереження біотичного і ландшафтного різноманіть (на матеріалах Тернопільської області). Монографія. Тернопіль: ФОП Осадца Ю.В., 2025. 210 с.;

б. Царик В. Л., Царик Л. П., Царик П. Л. Заповідна і екологічна мережі Тернопільського адміністративного району. The 30th International scientific and practical conference "Trends and modern methods of improving scientific ideas" (August 01 – 04, 2023) Melbourne, Australia. International Science Group. 2023. p. 35-40;

в. Царик В. Л., Царик Л. П., Царик П. Л., Новицька С. Р., Янковська Л. В. Functional and Spatial Optimization of the Protected and Ecological Networks of Ternopil Region in Ukraine. Annales universitatis mariae curie-sk ł odowska. Lublin – polonia. P.131-151. DOI:<http://dx.doi.org/10.17951/b.2023.78.0.131-151>.

4. Форма впровадження: оптимізаційні моделі заповідної та екологічної мереж басейну річки Гнізна.

5. Результати впровадження: обґрунтовано заходи та напрямки вирішення геоекологічних проблем природокористування та охорони природи у басейні річки Гнізна.

6. Термін впровадження: 2026-2029 роки.

7. Базова установа, яка реалізовуватиме впровадження: Природний заповідник «Медобори».

8. Зауваження та пропозиції: не вносились.

ДОДАТОК Е



ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
 ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА АДМІНІСТРАЦІЯ
 УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ

вул. Шпитальна, 7, м. Тернопіль, 46008, тел./факс: (0352) 25-95-93
 E-mail: eco_ter@eco.te.gov.ua, сайт: <http://www.ecoternopil.gov.ua>, код згідно з ЄДРПОУ 38739739

від _____ 20 ____ року № _____ На № _____ від _____ 20 ____ року

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів дисертаційного дослідження на тему «Моделювання екологічного стану і функціонування басейнової системи річки Гнізни для оптимізації природокористування»

1. Найменування пропозиції до впровадження: **ТРАНСФОРМАЦІЯ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ БАСЕЙНУ РІЧКИ ГНІЗНА РЕЗУЛЬТАТАМИ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

2. Установа, автор: Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, аспірант Володимир ЦАРИК.

3. Джерела інформації наукові публікації:

а. Царик В.Л. Проблема відновлення ландшафтів басейну річки Гнізни та запровадження дієвої системи заходів. Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів, студентів кафедри геоєкології та гідрології і НДЛ «Моделювання еколого-географічних процесів». Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка. 2024. С. 76-83

б. Царик В.Л., Царик Л.П., Царик П.Л. Оцінка антропогенних навантажень і перетворення ландшафтів басейну річки Гнізни. V International Scientific and Theoretical Conference Theoretical and practical scientific achievements: research and results of their implementation 27.10.2023, S 175-181 Pisa, Italian Republic

в. Царик В.Л., Царик Л.П., Царик П.Л. Особливості землекористування і охорони природи в межах річково-басейнової системи Гнізни. International scientific discussion: problems, tasks and prospects brighton, great britain September 19-20, 2022, S. 177-187

4. Форма впровадження: заходи з оптимізації природокористування та покращення екологічного стану басейну річки Гнізна.



Управління екології та природних ресурсів Тернопільської облдержадміністрації
 № 01/809 від 06.04.2026

Сертифікат 3FAA9288358EC00304000000192720009151D900
 Підписувач П'ятківський Ігор Омелянович
 Дійсний з 24.09.2024 12:48:57 по 24.09.2026 12:48:57



5. Результати впровадження: обґрунтовано заходи та напрямки вирішення геоecологічних проблем природокористування у басейні річки Гнізна .

6. Термін впровадження: 2026-2029 роки.

7. Базова установа, яка реалізовуватиме впровадження: управління екології та природних ресурсів Тернопільської обласної державної адміністрації.

8. Зауваження та пропозиції: не вносились.

Заступник начальника управління
начальник відділу збереження та
збалансованого використання природних
ресурсів, відновлення екосистем



Ігор П'ЯТКІВСЬКИЙ