

## Антропогенна трансформація соціоекосистем у басейні річки Бистриця (Українські Карпати)

Ірина Койнова (<https://orcid.org/0000-0001-8242-8374>), Ігор Рожко

(<https://orcid.org/0000-0003-2263-9828>)

Львівський національний університет імені Івана Франка

\* [koynova\\_i@ukr.net](mailto:koynova_i@ukr.net)

**Анотація.** Дослідження антропогенної трансформації соціоекосистем у басейнах малих річок дає змогу оцінити масштаби поселенського впливу та сформувані заходи для збалансованого розвитку територій. Поселенський вплив проявляється у змінах структури земельних угідь – збільшенні частки забудованих земель, ріллі та зменшенні природних лісових і заболочених геосистем. Такі трансформації у водозбірному басейні малих річок впливають на якість води у річці, зменшують річковий стік, спричинюють замулення русла, часто є загрозою для існування малих річок загалом.

Басейн річки Бистриця заселений давно, але через різноманіття рельєфу та відмінні види природокористування у верхів'ях і гирлі рівень антропогенної трансформації соціоекосистем різний.

Антропогенну трансформацію в межах населених пунктах (соціоекосистем) визначали методами системного аналізу усіх чинників, що спричинюють зміни. Проаналізували заселення басейну Бистриці в історичному плані та наявне населення у 43-х населених пунктах. В них проживає 27 018 осіб. Визначили основні потенційні антропогенні джерела забруднення геосистем: фермерські господарства, сміттєзвалища, неочищені скиди з приватних осель. Антропогенне навантаження в басейні Бистриці почало різко зростати з початку ХХ століття і досягло апогею у 1970–1990-х роках. Екстенсивне ведення господарства з початку ХХІ століття, розширення масштабів антропогенного впливу та нові загрози, спричинені глобальними кліматичними змінами, продовжили процеси трансформації соціоекосистем.

Рівень трансформованості соціоекосистем зростає від верхів'їв до виходу річки на рівнинні території у середній течії. Найбільші зміни відбулися у соціоекосистемах з високою щільністю населення в результаті сільськогосподарського навантаження: розорання, осушувальної меліорації, тваринництва. Це поселення рівнинної частини басейну – Ступниця, Городище, Дубляни, Верхній Дорожів. Показник антропізації корелюється зі щільністю населення та переважанням еколого-дестабілізуючих угідь у межах населених пунктів: частка ріллі сягає 50%, а в сумі з сіножатями та пасовищами перевищує 70% території. Лісистість на рівні 20%.

Результати виконаного аналізу допомогли сформувані заходи та рекомендації для збалансованого використання басейнової системи Бистриці та мінімізації антропогенного впливу. Досліджувані території є привабливими для розвитку туризму і рекреації, але за умов підтримання високої якості та стійкості природних геосистем з одного боку, та дотримання законодавства – з іншого.

**Ключові слова:** антропогенний вплив; басейновий підхід; річка Бистриця; антропізація; поселенський вплив.

## Anthropogenic transformation of socio-ecosystems in the river basin of the Bystrytsia (Ukrainian Carpathians)

Iryna Koynova (<https://orcid.org/0000-0001-8242-8374>), Ihor Rohzko (<https://orcid.org/0000-0003-2263-9828>)

Ivan Franko National University of Lviv, st. Doroshenka, 41, Lviv, Ukraine

\* koynova\_i@ukr.net

**Abstract.** Research on the anthropogenic transformation of socio-ecosystems in small river basins allows us to assess the scale of settlement impact and formulate measures for the sustainable development of territories. Settlement impact is reflected in changes in land structure – increase of built-up land and arable land within settlements and a decrease in natural forest and wetland geosystems. Such transformations in the catchment area of small rivers affect water quality reduce river flow, lead to siltation of the riverbed, and often threaten small rivers' existence in general.

The Bystrytsia river basin has been inhabited for a long time, but due to the diversity of the relief and different types of nature management in the upper reaches and the mouth, the level of the anthropogenic transformation of socio-ecosystems is different.

Anthropogenic transformation within human settlements (socio-ecosystems) was determined by systematic analysis of all factors causing changes. We analysed the historical settlement of the Bystrytsia basin and the current population in 43 settlements. They are home to 27,018 people. We identified the main potential anthropogenic sources of geosystem pollution: farms, landfills waste and untreated discharges from private homes. The anthropogenic load in the Bystrytsia basin began to increase sharply from the beginning of the twentieth century and reached its peak in 1970–1990. Extensive farming since the beginning of the twenty-first century, the expansion of anthropogenic impacts, and new threats caused by global climate change have continued the transformation of socio-ecosystems.

Level of transformation of socio-ecosystems increases from the upper reaches to the river's outlet in the middle reaches. The greatest changes occurred in socio-ecosystems with high population density as a result of agricultural load: plowing, drainage melioration, farm work. These are settlements of the lowland part of the basin – Stupnytsia, Horodyshche, Dublyany, Verkhniy Dorozhiv. Indicators correlate with population density and the share of ecologically destabilising lands within settlements: the share of arable land reaches 50%, and together with hayfields and pastures it exceeds 70% of the territory. Forest cover is at the level of 20%.

Our analysis helped to formulate measures and recommendations for the balanced use of the basin system of Bystrytsia and minimisation of anthropogenic impact. The studied areas are attractive for the development of tourism and recreation. An important condition is to maintain high quality and sustainability of natural geosystems and compliance with legislation.

**Key words:** anthropogenic impact; basin approach; Bystrytsia River; anthropization; settlement impact.

**Вступ.** Дослідження антропогенної трансформації геосистем різних ієрархічних рівнів має важливе значення для планування збалансованого природокористування, поліпшення екологічного стану територій. Наслідки сукупної дії антропогенних навантажень найгостріше проявляються у соціоекосистемах. Історичний аналіз виникнення та розвитку поселень у басейні Бистриці засвідчує деяке “запізнення” антропогенного навантаження в часі, порівняно з басейнами великих річок в Україні. Трансформація геосистем розпочалася ще у середньовіччі, але вона носила локальний характер.

Антропогенне навантаження в басейні досліджуваної ріки почало різко зростати з початку ХХ століття і досягло апогею у 1970–1990-х роках. У наступний період економічні кризи спричинили деякий занепад сільського господарства, однак трансформаційні процеси не зменшились пропорційно до зменшення впливу. Екстенсивне ведення господарства з початку ХХІ століття, розширення масштабів антропогенного впливу та нові загрози, через глобальні кліматичні зміни спричинили значну трансформацію геоекосистем.

У публікаціях українських науковців здебільшого йдеться про оцінювання антропогенної трансформації геосистем залежно від виду господарського використання території та глибини перетворення, характерні для різних видів землекористування, за розробленою П. Г. Шищенком методикою (Шищенко, 1999). Методика апробована науковцями і використана для розрахунку коефіцієнта антропізації різних територій (Койнова, 1999; Царик, 2008; Мальчикова, 2009; Сінна, 2013; Залеський та ін., 2019). Аналіз антропогенної трансформації викладений у численних наукових працях (Хрищук та ін., 2013; Теліш, 2014; Самойленко та ін., 2018), а також у наукових публікаціях дослідників Інституту географії НАН України (Пащенко та ін., 2007; Голубцов та ін., 2021). Подібні дослідження проводили і в Польщі (Marusycyuk, 1988; Chmielewski et al., 1996). Дослідження антропогенних змін у басейнових системах Верхнього Дністра викладено у монографії О. В. Пилипович та І. П. Ковальчука (Пилипович і Ковальчук, 2017), у багатьох інших публікаціях (Ковальчук та ін., 2013; Пилипович та ін., 2021; Рупурович, et al., 2023).

Досліджень трансформації соціоекосистем у межах басейнів приток Дністра не виконували, отож у статті проаналізуємо результат антропогенних навантажень – антропогенну трансформацію соціоекосистем у басейні Бистриці / Бистриці Тисменицької в Українських Карпатах та екологічні наслідки функціонування населених пунктів (селитебне навантаження) для розроблення рекомендацій щодо збалансованого розвитку соціоекосистем.

Метою публікації є дослідження антропогенної трансформації соціоекосистем в частині басейну річки Бистриці, правої притоки Дністра (басейн Чорного моря). Об'єктами – населені пункти (соціоекосистеми), що розміщені в межах частини басейну річки (від витоків до місця впадіння найбільшої правої притоки річки Тисмениця). Предметом – чинники, що спричинюють антропогенну трансформацію соціоекосистем: кількість та щільність населення, співвідношення угідь та рівень антропізації, джерела антропогенного забруднення тощо.

**Методика досліджень.** Соціоекологічні чинники здійснюють значний вплив на формування басейнових систем. Селитебне навантаження інтегрує дію всіх видів антропогенного впливу. Концентрація і складна взаємодія в межах невеликих ареалів поселень людей, потоків енергії, інформації, природних та синтетичних речовин обумовлюють глибоку просторову та якісну трансформацію природних басейнових систем. Поселення, як інтегрована система, формується на природній основі під дією соціально-економічних, історико-політичних, геоекологічних чинників і є потужним джерелом докорінних антропогенних змін у межах річкових басейнів.

Професор Микола Назарук (Назарук, 2013) зачисляє поселення до саморегульованих соціоекосистем, динамічну рівновагу яких забезпечує людське

суспільство. Підвищена динамічність і гострота внутрішніх протиріч зумовлена різноманітністю та різночасовістю утворення внутрішніх підсистем населених пунктів.

Екологічні проблеми поселень виникають одночасно з населеними пунктами. Специфіка та масштаби впливів залежать від кількості та щільності населення, площі поселення, напряму розвитку господарства на основі місцевих природних ресурсів.

Базуються дослідження на теоретико-методологічних основах геоекології, яка використовує принципи системного аналізу, комплексності, регіональності. На різних етапах дослідження застосовували комплекс загальнонаукових та специфічних геоекологічних методів: аналіз різногалузевих картографічних матеріалів, статистичної інформації та фондових матеріалів, польові дослідження, математичний розрахунковий метод тощо.

Соціоекологічний аналіз антропогенної трансформації територій населених пунктів здійснено на основі статистичних даних Головного управління статистики у Львівській області, даних відкритого інтернет-порталу “mistaUA” <https://mistaua.com>, аналізу топографічних карт масштабу 1 : 50 000. Розрахунок коефіцієнта антропоізації здійснено за даними Головного управління Держгеокадастру у Львівській області (Довідка з державної статистичної звітності про наявність земель та розподіл їх за власниками земель, землекористувачами, угіддями (форма 6-зем)). За відкритими інтернет-джерелами, зокрема <https://tripoli.land/ua> та стратегіями розвитку територіальних громад, проаналізовано наявність об'єктів господарювання, що негативно впливають на стан басейнових систем.

Оцінку антропогенної трансформації здійснили за величиною коефіцієнта антропоізації земель у межах населених пунктів на основі методики, розробленої П. Шищенком (Шищенко, 1988). Антропоізація ландшафтних систем – це зміна їхньої структури та динамічних особливостей в результаті функціонального використання людиною (Гродзинський, 1993). Синонімом цього терміна є ступінь перетвореності, зміненості геосистем. Коефіцієнт / показник антропоізації – це ступінь змін структури геосистеми в результаті господарської діяльності. Чим вищий коефіцієнт – тим менша здатність геосистем до самовідновлення і самоочищення.

Використана методика передбачає врахування виду природокористування та глибини трансформацій геосистем залежно від виду землекористування (табл. 1). Рівень антропоізації залежить від соціальної функції, яку виконує геосистема (природоохоронної, лісо- чи сільськогосподарської). Коефіцієнт антропоізації геосистем визначаємо за формулою:

$$K_{an} = \frac{\sum(r_i * g_i * p)_n}{100}$$

де  $K_{an}$  – коефіцієнт антропоізації;

$r$  – ранг антропогенної перетвореності геосистем  $i$ -м видом природокористування;

$p$  – площа  $i$ -го виду природокористування (% від площі досліджуваної території);

$g$  – індекс глибини перетворення геосистеми;

$n$  – кількість видів природокористування у межах контуру досліджуваної території.

Таблиця 1. Коефіцієнти для обрахування антропізації геосистем  
Table 1. Coefficients for calculating the anthropization of geosystems

Коефіцієнти / категорії земель	Ранг антропогенної перетвореності, $r$	Індекс глибини перетворення, $g$
Заповідні території природо-заповідного фонду	1	1,0
Ліси та лісо-вкриті площі	2	1,05
Болота та заболочені території	3	1,1
Пасовища та сіножаті, луки, перелоги	4	1,15
Сади та виноградники	5	1,2
Орні землі	6	1,25
Забудова у сільських населених пунктах	7	1,3
Забудова у містах і селищах	8	1,35
Водосховища і канали	9	1,4
Землі промисловості, транспорту, порушені видобуванням корисних копалин, інші	10	1,5

Значення антропізації геосистем можуть змінюватися в межах від 0 до 10 і відображають таку закономірність: чим вищий індекс глибини перетворення геосистем певним видом природокористування та більша площа цього виду – тим більше трансформована господарською діяльністю досліджувана територія:

- менше 2 – практично незмінені геосистеми;
- 2–3,8 – слабо перетворені геосистеми;
- 3,8–5,3 – перетворені геосистеми;
- 5,3–6,5 – перетворені (зазвичай культурні) геосистеми;
- 6,5–7,4 – сильно перетворені геосистеми;
- понад 7,4 – надмірно перетворені геосистеми.

**Результати.** Річки Бистриця (або Бистриця Тисменицька – альтернативна назва, що вживається офіційно у земельному кадастрі) – права притока Дністра (басейн Чорного моря). У даній публікації розглядаємо частину басейну річки Бистриця (від витоків до місця впадіння найбільшої правої притоки річки Тисмениця). Досліджуваний басейн територіально належить до Дрогобицького (частково Східницька територіальна громада) та Самбірського (частково Ралівська та Новокалінівська територіальна громада) районів Львівської області. Бере початок у східній частині Верхньодністровських Бескидів (Українські Карпати) з джерел поблизу села Бистриця-Гірська Дрогобицького р-ну. Тече спочатку переважно на північ, у середній і нижній течії – на північний схід. Площа водозбірного басейну річки 206 км<sup>2</sup>. Найбільші притоки: Ступнянка та Опака (праві); Черхавка (ліва). Тут переважають долинні соціоекосистеми, що лінійно витягнуті смугами вздовж головної річки та її приток. У структурі розселення переважають сільські населені пункти. Загалом 43 населені пункти, з яких лише два селища – Підбуж (Дрогобицький р-н) та Дубляни (Самбірський р-н). Здебільшого поселення мають площу до 25 км<sup>2</sup> (це 66 % усіх поселень). Найменші за площею: с. Волянка (0,43 км<sup>2</sup>) в суббасейні третьої лівої притоки

досліджуваної річки – р. Черхавки; с. Підмонастирок (0,56 км<sup>2</sup>) на самій Бистриці. Найбільше за площею – с. Сторона (60 км<sup>2</sup>).

Переважає більшість поселень виникла у басейні Бистриці у XII–XV ст.: 64 % усіх поселень. Однак найстарішими вважають с. Ступницю (суббасейн другої правої притоки р. Ступнянки) та с. Сприню (суббасейн третьої лівої притоки р. Черхавки). Їхнє заснування датують 973 роком (Львівська область, 2004). Це припущення підтверджують археологічні знахідки давньоруського городища у селі Ступниці. Наймолодший населений пункт – с. Бистриця Гірська (1850 рік заснування) у верхів'ях досліджуваної ріки.

У басейні Бистриці загалом проживає 27 018 осіб (станом на 2019 р.). Новіші статистичні дані недоступні відповідно до Закону України “Про захист інтересів суб'єктів подання звітності та інших документів у період дії воєнного стану або стану війни” від 2022 р. Здебільшого населення сконцентровано вздовж русла ріки: в 13-ти населених пунктах проживає 11 889 осіб (47 %). За 15 років (з 2004 р.) кількість населення у басейні зменшилась на 3 %. Цей показник удвічі менший, ніж середній показник зменшення сільського населення загалом по області. Найбільша чисельність населення у селищі Підбуж – 2 823 особи. Понад 2 тис. осіб проживає також у селищі Дубляни та с. Грушів. У більшості поселень (56 %) проживає від 500 до 1 000 осіб. Найменша чисельність населення у селах Волянка та Глибич – по 7 осіб.

Загальною закономірністю розміщення населення у досліджуваному басейні Бистриці є нерівномірність, зокрема збільшення щільності населення від верхів'я (11 ос./км<sup>2</sup> у с. Бистриця Гірська) до виходу річки на більш рівнинні території (600 ос./км<sup>2</sup>, с. Уріж).

Значний вплив на людність, площу та територіальне розміщення поселень має фізико-географічна специфіка регіону, її складність, диференційованість, контрастність і характер землекористування протягом історичного часу.

Основними наслідками антропогенних впливів на соціоекосистеми є: велика частка еколого-дестабілізуючих угідь (рілля, забудова) зміни мікроклімату, гідрологічних та гідрогеологічних умов, рельєфу, ґрунтового покриву, зменшення біорізноманіття, забруднення усіх компонентів довкілля, фрагментація природних геосистем інфраструктурними об'єктами тощо.

Особливою проблемою поселень в останні десятиріччя стало утворення великої кількості *твердих побутових відходів* (ТПВ), збір, переробка та утилізація яких не налагоджена. Як наслідок – виникають стихійні сміттєзвалища поблизу поселень, часто на заплавах річок, у лісі тощо. В досліджуваному басейні Бистриці офіційно зареєстровано лише два сміттєзвалища – у с. Верхній Дорожів та селищі Дубляни площею по 0,5 га. Існуючі звалища твердих побутових відходів не відповідають екологічним і санітарно-гігієнічним вимогам. Проблемним є те, що не в усіх населених пунктах досліджуваного басейну організований збір і вивезення побутових відходів. У селах Волянка, Глибич, Лопушно, Лукавиця, Сприня, Трояни та інших відсутні баки для збору побутових відходів, не налагоджений вивіз (Стратегія розвитку Ралівської..., 2023). В інших поселеннях (Монастирець, Звір, Воля Блажівська, Блажів, Вільшаник, Городище та інших) централізованим вивозом охоплено лише 20–40 % житлових будинків. Отож сміття здебільшого потрапляє на стихійні сміттєзвалища на окраїнах сіл, або його спалюють селяни, що є неприйнятним

способом поводження з ТПВ. Фільтрати зі сміттєзвалищ просочуються у ґрунт та потрапляють у річкову воду, забруднюючи їх. Під час низькотемпературного горіння пластику, якого на подібних сміттєзвалищах близько 10 % від загального об'єму сміття, відбувається забруднення атмосферного повітря діоксиноподібними сполуками. Можливості відсортування пластику із побутових відходів є лише у селищах Підбуж, Дубляни та в деяких найбільших селах.



Рис. 1. Стихійне сміттєзвалище в межах заплави р. Бистриці поблизу с. Уриж (фото О. Пилипович)

Fig. 1. Unofficial rubbish dump on the floodplain of the Bystrytsia River near the village of Urizh (photo by O. Pilypovych)



Рис. 2. Смітєві контейнери у с. Смільна (фото О. Пилипович)

Fig. 2. Garbage containers in the village Smilna (photo by O. Pylypovych)

Розрахунковим методом визначили орієнтовну кількість твердих побутових відходів, що утворюють мешканці в досліджуваному басейні Бистриці – це близько 4 тис. т в рік ( $22\,928\text{ м}^3$ ), які за відсутності полігонів ТПВ потрапляють на сміттєзвалища поблизу поселень, часто стихійні, і створюють загрозу забруднення довкілля та небезпечні для здоров'я населення (див. рис. 1, 2). Зафіксовано часті випадки умисного підпалу відходів на таких сміттєзвалищах. Відсутність умов для роздільного забирання та переробки побутових відходів спричиняє щорічне накопичення їхніх об'ємів і зростання загроз.

Значне антропогенне навантаження на басейнові геосистеми відбувається в результаті водозабору поверхневих та підземних вод для господарсько-комунальних потреб у межах соціоекосистем. Об'єми забраної води залежать від соціально-економічного розвитку кожного окремого населеного пункту, сезону року, кількості осіб, що проживають у домогосподарстві тощо. За усередненими показниками визначили загальний об'єм водозабору для побутових потреб у досліджуваному басейні Бистриці –  $2\,506\text{ м}^3$  у день або близько  $915\text{ тис м}^3$  у рік. Забрані води повертаються у вигляді стічних забруднених вод, часто зовсім без очистки і спричиняють забруднення води у нижній течії досліджуваної ріки.

У сільських населених пунктах інтенсивне забруднення довкілля пов'язане з роботою фермерських господарств. У досліджуваному басейні Бистриці офіційно зареєстровано 26 фермерських господарств, що займаються тваринництвом та вирощуванням сільськогосподарської продукції. Джерелами забруднення є побічні продукти тваринництва: екскременти, відходи від пресування силосних

культур, залишки мінеральних кормових добавок. Найбільшого впливу у цьому випадку зазнають води малих річок, уздовж яких, зазвичай розміщені тваринницькі комплекси, підприємства переробки сільськогосподарської продукції.

На рівень антропоізації у карпатських басейнових геосистемах вплинули природні умови та особливості історичного розвитку господарства. Розрахунок коефіцієнта антропоізації проведений для модельних поселень у межах басейну. Його значення коливається в межах 2,9 (с. Бистриця Гірська) до 6,6 (с. Велика Озими́на) і залежить від співвідношення еколого-стабілізуючих та еколого-дестабілізуючих угідь (табл. 2).

Таблиця 2. Рівень антропоізації модельних соціоекосистем в досліджуваному басейні Бистриці  
Table 2. The level of anthropization of model socio-ecosystems in the studied Bystrytsia basin

Населений пункт	Коефіцієнт антропоізації
Слабоперетворені соціоекосистеми	
Бистриця Гірська	2,9
Підбуж	3,7
Опака	3,7
Перетворені соціоекосистеми	
Заколоть	4,0
Монастирець	4,6
Вільшаник	4,9
Середньо перетворені соціоекосистеми	
Дубляни	5,5
Ступниця	5,5
Уріж	5,6
Городище	5,9
Лука/Озерне	6,1
Верхній Дорожів	6,3
Сильно перетворені соціоекосистеми	
Грушів	6,5
Велика Озими́на	6,6

Найменше трансформовані соціоекосистеми поселень, де залісненість становить понад 50 %, а розорані землі у структурі угідь не перевищують 20 %. До слабо перетворених соціоекосистем належать населені пункти у верхів'ї Бистриці (с. Бистриця Гірська, селище Підбуж) та першої правої притоки р. Опаки – с. Опака (рис. 3). До перетворених соціоекосистем належать поселення, частка сільськогосподарських угідь у яких коливається в межах 40–60 %, але залісненість все ще висока – 50–33 % (с. Вільшаник, Монастирець, Залокоть).

Здебільшого поселення у досліджуваному басейні Бистриці належать до середньо-перетворених соціоекосистем з коефіцієнтом антропоізації 5,5–6,3. У таких поселеннях частка ріллі сягає 50 %, а в сумі з сіножатями та пасовищами перевищує 70 % території. Лісистість на рівні 20 %. Це поселення рівнинної частини басейну БП – Ступниця, Городище, Дубляни, Верхній Дорожів. До сильно трансформованих соціоекосистем належать села Велика Озими́на та



Грушів з коефіцієнтами антропізації 6,6 та 6,5, відповідно. У цих поселеннях частка лісів менше становить 1 %, забудовані території займають до 7 %, сільськогосподарські землі – близько 90 %.

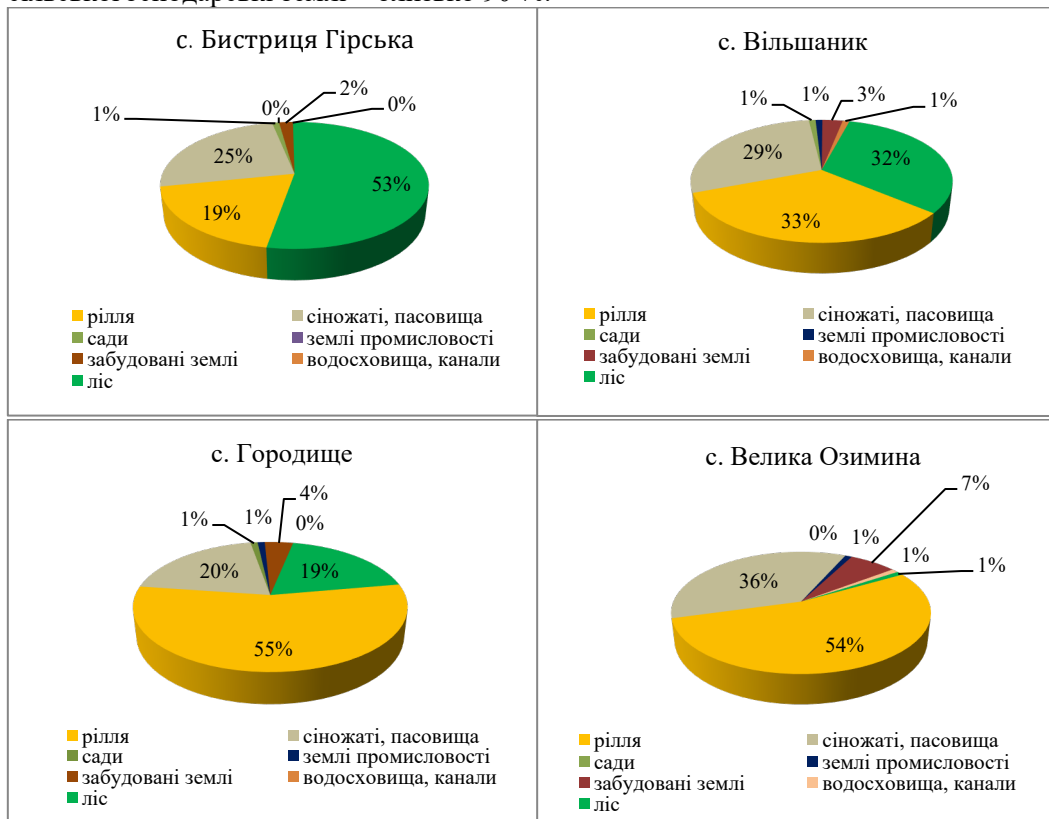


Рис. 3. Структура угідь соціоекосистем населених пунктів з різним рівнем антропізації в межах басейну Бистриці

Fig. 3. The structure of socio-ecosystem lands of settlements with different levels of anthropization in the Bystrytsia basin

У модельній соціоекосистемі селища Дубляни простежено динаміку землекористування протягом 1963 – 2010 рр. На основі порівняння різночасових карт структури угідь за 1963, 1983, 1994 роки, які виконано в рамках Німецько-українського науково-дослідного проекту “Трансформаційні процеси в регіоні річки Дністер”, 2002 р. (Койнова, Сливка, Трофимчук, 2004) та даних Головного управління Держгеокадастру у Львівській області зроблено порівняння природокористування у чотири часові періоди (рис. 4). Зафіксовано такі зміни: площі ріллі загалом дещо зменшились (на 5 %). Найінтенсивніше розорювання соціоекосистеми Дублян відбувалось до 1983 року (площа ріллі зростає з 49 % (1963) до 64 %). Збільшення площі ріллі відбулося за рахунок осушення сіножатей, пасовищ. Відповідно, за досліджуваний період (47 років) на 7 % зменшилась частка сіножатей і пасовищ. Ще 1963 року 26 % сіножатей розміщувалось на осушуваних землях, а до 1994 року ці сіножаті розорали. Вирубаний і розораний сад (20 га). Осушувально-меліоративний вплив

спричинив зміну гідрологічного режиму та структури використання угідь. Пасовища на осушуваних землях з'явилися лише 1983 року, коли рілля на осушених землях стала непродуктивною унаслідок деградації ґрунтів. Станом на 1994 рік 25,7 % пасовищ уже розміщені на осушуваних площах. Площа селища зменшилась на 6,4 га за рахунок виведення сіножатей уздовж залізниці.

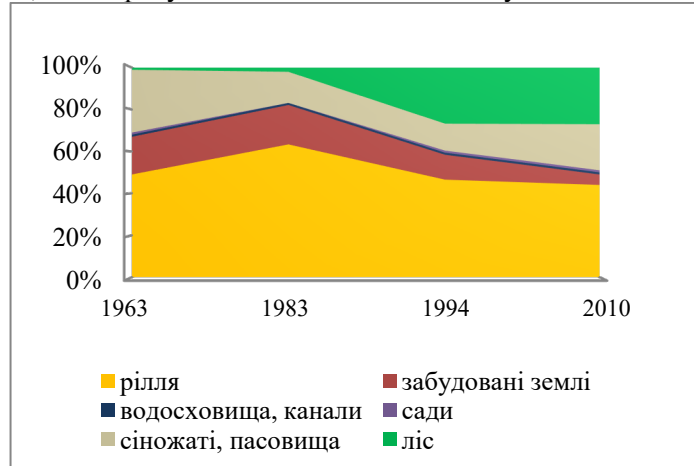


Рис. 4. Динаміка землекористування у селищі Дубляни в басейні Бистриці  
Fig. 4. Dynamics of land use in the village of Dublyany in the basin of the Bystrytsia

Після 1994 року продуктивність ріллі на осушених землях різко знизилась. Розпочався процес заростання закинутої, малопродуктивної ріллі трав'янистою рослинністю та переведення її у категорію пасовища. Стан осушувальних систем погіршився, перестали проводити важливі агрономічні заходи. У 90-х роках до селища приєднані землі Державного лісового фонду (2 585 га). Тому площі, зайняті лісом, суттєво збільшились. Яри, що зафіксовані на карті 1963 року, заросли трав'янистою рослинністю та чагарниками. Основні угіддя у с. Дубляни 2010 року розподілялись так: найбільшу площу займала рілля – 44 %, пасовища та сіножаті – 23 %, ліс – 27 %, забудовані площі – 5 % (див. рис. 4). Частина меліоративних каналів замулена, що спричиняє підтоплення сільськогосподарських угідь та знижує врожайність сільськогосподарських культур.

**Обговорення (дискусія).** Соціоекосистеми у межах досліджуваної частини басейну Бистриці належать здебільшого до середньо-перетворених унаслідок антропогенного впливу. Для збалансованого подальшого розвитку територій і зменшення загроз трансформації басейнових геосистем необхідно впроваджувати природо-орієнтовані рішення та мінімізувати негативний вплив.

На досліджуваній території доцільно запровадити систему управління побутовими відходами, що базується на ієрархії: від зменшення продукування відходів, через сортування і перероблення до безпечного захоронення на полігонах ТПВ. Стихійні сміттєзвалища необхідно поетапно ліквідувати, сучасні 2 офіційні – рекультивувати, створити кластери управління відходами з сортувальними та перевантажувальними станціями.

Підвищити контроль за водокористуванням і скидами у поверхневій воді у межах досліджуваного басейну Бистриці. Зараз моніторинг якості води у річці

Бистриця проводять лише на гідрологічному пості Українського гідрометеорологічного центрі Озимина (с. Велика Озимина). Винести «в натуру» прибережні водозахисні смуги уздовж водойм з подальшим контролем режиму їхнього використання.

Оцінити стан меліоративно-осушувальних систем в нижній течії Бистриці та, за необхідності, проводити агротехнічні заходи та очищення. Частину деградованих малопродуктивних земель залужнити чи заліснити.

Майбутній розвиток соціоекосистем у басейнах гірських річок варто планувати з урахуванням усіх екосистемних послуг, надаючи перевагу ощадному природокористуванню. Досліджувані території є привабливими для розвитку туризму і рекреації, проте за умов підтримання високої якості та стійкості природних геосистем.

Потребують подальшого вивчення джерела антропогенного впливу – фермерські господарства, промислові / сільськогосподарські підприємства, а також їхній безпосередній вплив на компоненти басейнових геосистем. Окремих досліджень потребують інвазійні види – борщівник Сосновського (*Heracleum sosnowskyi*), розрив-трава дрібноквіткова (*Impatiens parviflora*), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia*), ваточник сирійський (*Asclepias syriaca*), золотарник канадський (*Solidago canadensis*) тощо. В умовах глобальних кліматичних змін ці небезпечні види становитимуть ще більшу загрозу для біорізноманіття.

Окремих досліджень потребує оцінка впливу водосховища Новошицької малої ГЕС (площа 27 га) на гідрологічний режим річки в умовах підвищення середніх річних температур і довгих хвиль тепла влітку через кліматичні зміни. Зараз водосховище використовують для рекреації та риборозведення.

**Висновки.** Басейн р. Бистриця заселений давно, отож протягом тривалого періоду зазнавав різних видів антропогенного впливу. В межах соціоекосистем 43-х населених пунктів басейну найбільша антропогенна трансформація відбувається внаслідок великої щільності населення та значного сільськогосподарського навантаження через розорювання, осушувальну меліорацію, тваринництво. Території поселень у нижній течії річки з 70-х років минулого століття зазнають осушувально-меліоративного впливу. Власне у цих геоекосистемах відбулися найбільші антропогенні трансформації.

Масштаби та глибина антропогенних трансформацій залежить від величини та щільності населення у соціоекосистемах, природних особливостей території, що стали основою для розвитку різних видів природокористування. Здебільшого соціоекосистеми (43 % з досліджених) належать до середньо-перетворених унаслідок господарського використання з коефіцієнтом антропоїзації 5,3–6,5. Зміни проявляються не лише у структурі угідь, а й впливають на водний режим та якість поверхневих вод у Бистриці та її приток, особливо у меженний період.

Щільність населення у басейні БП коливається від 5 ос./км<sup>2</sup> у селі Бистриця Гірська до 600 ос./км<sup>2</sup> у селі Уріж. Середня щільність у басейні – 54 ос./км<sup>2</sup>. Таке демографічне навантаження призводить до значних змін у структурі та якісному стані геосистем та спричинює антропогенну трансформацію геосистем.

Найбільшу густоту поселень простежено у середній течії річки. Тут відбувається найбільший водозабір та скиди недостатньо очищених стоків. Не з усіх населених пунктів у басейні Бистриці організовано вивіз побутових відходів,

отож у басейні часто спостерігають несанкціоновані сміттєзвалища поблизу поселень або ж у заплаві річок.

Окрім описаних проявів антропогенного впливу, існують інші, важливі, проте малодосліджені – вплив численних фермерських господарств та інших підприємств на стан геоекосистем, поширення інвазійних видів, несанкціоновані рубки лісу чи забір будівельного матеріалу з русла річки тощо. Геоекосистеми нижньої течії Бистриці – меліоровані та фрагментовані густою мережею осушувальних каналів. Русло річки зарегульоване. На річці споруджено 4 греблі, водосховище для Новошицької ГЕС (площа 27 га) та ряд ставків, переважно для рибництва.

Для підтримання басейнових систем у стійкому стані усі види антропогенних впливів потребують постійного контролю, геоекологічного аналізу та проведення подальших досліджень. Отримані результати будуть корисними для практичного використання під час розроблення Стратегій розвитку територіальних громад басейну Бистриці та вибору заходів зменшення антропогенного впливу.

**Подяка.** Дослідження виконано в рамках теми П2-БФ "Географічні основи збалансованого використання басейнових систем в умовах зміни клімату".

#### БІБЛІОГРАФІЧНІ ПОСИЛАННЯ

- Геоінформаційний аналіз антропогенних змін ландшафтів лісостепової зони України / Голубцов О. Г., Сорокіна Л. Ю., Тимуляк Л. М., Чехній В. М., Фаріон Ю. М., Рога І. В., Батова Н. І., Петров М. Ф., Назарчук Н. І. // Укр. геогр. журн. 2021. № 3 (115). С. 40–55. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2021.03.038>
- Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології : підручник. Київ, 1993. 224 с.
- Залеський І. І., Майборода Х. А. Антропізація ландшафтів у верхів'ях басейну Прип'яті // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія "Сільськогосподарські науки". Випуск 2 (86). 2019. DOI: <https://doi.org/10.31713/vs220196>
- Ковальчук І. П., Швець О. І., Андрейчук Ю. М. Трансформаційні процеси у басейнових геосистемах правобережної притоки Дністра – р. Бережниця та методи їх оцінювання і картографування // Фіз. географія та геоморфологія. 2013. Вип. 2 (70). С. 282–293.
- Койнова І. Б. Антропогенна трансформація ландшафтних систем західної частини Волинського Полісся : автореф. дис. канд. геогр. наук: 11.00.11. Львів, 1999. 19 с.
- Койнова І., Сливка Р., Трофимчук А. Теоретико-методологічні та прикладні аспекти дослідження історії землекористування у басейні Дністра // Фізична географія та геоморфологія. Київ : ВГЛ Обрії, 2004. С. 200–207.
- Львівська область: перелік населених пунктів. Статистична інформація. Львів, 2004. 84 с.
- Мальчикова Д. С. Просторові особливості антропогенної трансформації природних систем Херсонської області // Географія і сучасність : зб. наук. праць Нац. пед. ун-ту ім. М. П. Драгоманова. Київ, 2009. Вип. 20. С. 53–56.
- Назарук М. М. Соціальна екологія: взаємодія суспільства і природи : навч. посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2013. 348 с.
- Пилипович О. В., Ковальчук І. П. Геоекологія річково-басейнової системи верхнього Дністра. Львів–Київ : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2017. 284 с.
- Пилипович О., Курганевич Л., Андрейчук Ю., Михнович А. Антропогенне навантаження на басейнову систему р. Стрий // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат та прилеглих територій : матеріали доповідей XII науково-практичного семінару за міжнародної участі. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2021. С. 52–56.

- Принципи, критерії та методи оцінювання ландшафтів для оптимізації природокористування в Україні : звіт про науково-дослідну роботу / Пащенко В. М., Чехній В. М., Гродзинський М. Д. та ін. Київ, 2007. 280 с.
- Самойленко В. М., Діброва І. О., Пласкальний В. В. Антропізація ландшафтів. Київ, 2018. 232 с.
- Сінна О. І. ГІС-аналіз антропогенної перетвореності ландшафтів Зміївського району Харківської області // Проблеми безперервності географічної освіти і картографії : зб. наук. праць. Харків, 2013. Вип. 17. С. 52–56.
- Стратегія розвитку Ралівської територіальної громади на період до 2027 року. Ралів, 2023. 147 с.
- Теліш П. Антропогенна трансформація території регіонального ландшафтного парку "Верхньодністровські Бескиди" та шляхи її зменшення // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2014. Вип. 48. С. 313–321.
- Хільчевський В. К. Бистриця Тисменицька // Велика українська енциклопедія. URL: [https://vue.gov.ua/Бистриця\\_Тисменицька](https://vue.gov.ua/Бистриця_Тисменицька) (дата звернення: 6.11.2024).
- Хрищук С. Ю., Беспалько Р. І. Антропогенна перетвореність як критерій оптимізації землекористувань на регіональному рівні // Science and education a new dimension: natural and technical sciences. 2013. 1 (2). Iss. 15. p. 138–141.
- Царик Л. П. Еколого-географічний аналіз і оцінювання території: теорія і практика (на матеріалах Тернопільської області). Тернопіль, 2006. 256 с.
- Шищенко П. Г. Принципи і методи ландшафтного аналізу в регіональному проектуванні. Київ, 1999. 284 с.
- Шищенко П. Г., Гавриленко О. П. Конструктивно-географічні основи раціонального природокористування : підручник (ел. видання). Київ : "ДП 2 Прінт Сервіс", 2015. 395 с.
- Chmielewski T., Siewlewicz B. Zmiany walorow srodowiska przyrodniczego w rejonie Poleskiego Parku Narodowego w ostatnim stuleciu // Srodowisko przyrodnicze jako placzczyzna wspolpracy transgranicznej. Euroregion Bug. T. 3. Lublin, 1996. S. 42–50.
- Marusycyak H. Zmiany srodowiska przyrodniczego kraju w czasach historycznych – Przemiany srodowiska geograficznego Polski. Wroclaw, 1988. S. 109–137.
- Pylypovych, O., Kovalchuk, Iv., Mykhnovych, A., Kovalchuk, Ir., 2023. Dynamics of Erosion-Accumulation Processes in the Upper Dnister River Basin Systems Based on the Sediments Runoff Data Publisher: European Association of Geoscientists & Engineers. Source: International Conference of Young Professionals "GeoTerrace-2023", 1–5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2023510048>

## REFERENCES

- Heoinformatsiyni analiz antropohennykh zmin landshaftiv lisostepovoi zony Ukrainy / Holubtsov O. H., Sorokina L. Yu., Tymuliak L. M., Chekhniy V. M., Farion Yu. M., Roha I. V., Batova N. I., Petrov M. F., Nazarchuk N. I. // Ukr. heohr. zhurn. 2021. № 3 (115). S. 40–55. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2021.03.038> (In Ukrainian).
- Hrodzynskyi M. D. Osnovy landshaftnoi ekolohii : pidruchnyk. Kyiv, 1993. 224 s. (In Ukrainian).
- Zaleskyi I. I., Maiboroda Kh. A. Antropizatsiia landshaftiv u verkhiv'iakh baseinu Pryp'iati // Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. Seriia "Silskohospodarski nauky". Vypusk 2 (86). 2019. DOI: <https://doi.org/10.31713/vs220196> (In Ukrainian).
- Kovalchuk I. P., Shvets O. I., Andreichuk Yu. M. Transformatsiini protsesy u baseinovykh heosystemakh pravoberezhnoi prytochy Dnistra – r. Berezhnytsia ta metody yikh otsiniuvannia i kartohrafuvannia // Fiz. heohrafiia ta heomorfolohiia. 2013. Vyp. 2 (70). S. 282–293. (In Ukrainian).
- Koinova I. B. Antropohenna transformatsiia landshaftnykh system zakhidnoi chastyny Volynskoho Polissia : avtoref. dys. kand. heohr. nauk: 11.00.11. Lviv, 1999. 19 s. (In Ukrainian).

- Koinova I., Slyvka R., Trofymchuk A. Teoretyko-metodolohichni ta prykladni aspekty doslidzhennia istorii zemlekorystuvannia u baseini Dnistra // Fizychna heohrafiia ta heomorfolohiia. Kyiv : VHL Obrii, 2004. S. 200–207. (In Ukrainian).
- Lvivska oblast: perelik naselenykh punktiv. Statystychna informatsiia. Lviv, 2004. 84 s. (In Ukrainian).
- Malchykova D. S. Prostorovi osoblyvosti antropohennoi transformatsii pryrodnykh system Khersonskoi oblasti // Heohrafiia i suchasnist : zbirntk nauk. prats Nats. ped. un-tu im. M. P. Drahomanova. Kyiv, 2009. Vyp. 20. S. 53–56. (In Ukrainian).
- Nazaruk M. M. Sotsialna ekolohiia: vzaiemodiia suspilstva i pryrody : navch. posibnyk. Lviv : LNU imeni Ivana Franka, 2013. 348 s. (In Ukrainian).
- Pylypovych O. V., Kovalchuk I. P. Heoekolohiia richkovo-baseinovoii systemy verkhnoho Dnistra. Lviv–Kyiv : VTs LNU im. I. Franka, 2017. 284 s. (In Ukrainian).
- Pylypovych O., Kurhanevych L., Andreichuk Yu., Mykhnovych A. Antropohenne navantazhennia na baseinovu systemu r. Stryi // Problemy heomorfolohii i paleoheohrafiu Ukrainy Karpatskykh Karpat ta prylyhlykh terytorii : materialy dopovidei KhII naukovo-praktychnoho seminaru za mizhnarodnoi uchasti. Lviv : VTs LNU imeni Ivana Franka, 2021. S. 52–56. (In Ukrainian).
- Pryntsy, kryterii ta metody otsiniuvannia landshaftiv dlia optymizatsii pryrodokorystuvannia v Ukraini : zvit pro naukovo-doslidnu robotu / Pashchenko V. M., Chekhni V. M., Hrodzynskyi M. D. ta in. Kyiv, 2007. 280 s. (In Ukrainian).
- Samoilenko V. M., Dibrova I. O., Plaskalni V. V. Antropizatsiia landshaftiv. Kyiv, 2018. 232 s. (In Ukrainian).
- Sinna O. I. HIS-analiz antropohennoi peretvorenosti landshaftiv Zmiivskoho raionu Kharkivskoi oblasti // Problemy bezperernosti heohrafichnoi osvity i kartohrafiu : zb. nauk. prats. Kharkiv, 2013. Vyp. 17. S. 52–56. (In Ukrainian).
- Stratehiia rozvytku Ralivskoi terytorialnoi hromady na period do 2027 roku. Raliv, 2023. 147 s.
- Telish P. Antropohenna transformatsiia terytorii rehionalnoho landshaftnoho parku "Verkhnodnistrovski Beskydy" ta shliakhy yii zmenshennia // Visnyk Lvivskoho universytetu. Seriia heohrafichna. 2014. Vyp. 48. S. 313–321. (In Ukrainian).
- Khilchevskyi V. K. Bystrytsia Tysmenytska // Velyka ukrainska entsyklopediia. URL: [https://vue.gov.ua/Bystrytsia Tysmenytska](https://vue.gov.ua/Bystrytsia_Tysmenytska) (data zvernennia: 6.11.2024). (In Ukrainian).
- Khryshchuk S. Yu., Bepalko R. I. Antropohenna peretvorenist yak kryterii optymizatsii zemlekorystuvan na rehionalnomu rivni // Science and education a new dimension: natural and technical sciences. 2013. 1 (2). Iss. 15. S. 138–141. (In Ukrainian).
- Tsaryk L. P. Ekoloho-heohrafichnyi analiz i otsiniuvannia terytorii: teoriia i praktyka (na materialakh Ternopilskoi oblasti). Ternopil, 2006. 256 s. (In Ukrainian).
- Shyshchenko P. H. Pryntsy i metody landshaftnoho analizu v rehionalnomu proektuvanni. Kyiv, 1999. 284 s. (In Ukrainian).
- Shyshchenko P. H., Havrylenko O. P. Konstruktyvno-heohrafichni osnovy ratsionalnoho pryrodokorystuvannia : pidruchnyk (el. vydannia). Kyiv : "DP 2 Print Servis", 2015. 395 s. (In Ukrainian).
- Chmielewski, T., Sielewicz, B. Zmiany walorow srodowiska przyrodniczego w rejonie Poleskiego Parku Narodowego w ostatnim stuleciu In Srodowisko przyrodnicze jako placzyczna wspolpracy transgranicznej. Euroregion Bug. Lublin. S. 42–50. (In Polish).
- Marusycyak, H. Zmiany srodowiska przyrodniczego kraju w czasach historycznych In Przemiany srodowiska geograficznego Polski. Wroclaw, 1988. S. 109–137. (In Polish).
- Pylypovych, O., Kovalchuk, Iv., Mykhnovych, A., Kovalchuk, Ir., 2023. Dynamics of Erosion-Accumulation Processes in the Upper Dnister River Basin Systems Based on the Sediments In European Association of Geoscientists & Engineers. Source: International Conference of Young Professionals "GeoTerrace-2023". S. 1–5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2023510048>